

Bazı Agro-Endüstriyel Yan Ürünlerin Doğal Antioksidan Kaynağı Olarak Değerlendirilmesi

Burcu Aktaş¹, Pınar Özdemir^{*2}, Hatice Basmacıoğlu-Malayoğlu¹

¹Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, Bornova, İzmir

²Hayvancılık Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara

• e-posta: pinar.acikyildiz@gmail.com; Tel.: +90 (312) 865 11 96 / 175; Faks: +90 (312) 865 11 12

Özet

Gıda üretimi amacıyla tarımsal ürünlerin endüstriyel olarak işlenmesi sonucunda önemli miktarda yan ürünler elde edilir. Son yıllarda bu yan ürünlerin yapılarında bulunan biyoaktif bileşiklerden (=fitokimyasallar) dolayı gıda, ilaç, kozmetik sanayisi ve hayvan beslemede doğal antioksidanlar olarak değerlendirilmeleri üzerinde yoğun olarak durulmaktadır. Özellikle tüketicilerin sağlık üzerinde olumsuz etkileri bulunan sentetik kimyasalları içeren ürünleri tercih etmemesi ilgiyi daha da artırmıştır. Ucuz, bol ve en önemlisi insan sağlığı açısından olumlu etkilere sahip fitokimyasalları içeren bu yan ürünlerden doğal antioksidan elde edilmesi ve birçok alanda değerlendirilmesi çevresel, ekonomik ve sağlık açısından önemlidir.

Bu derlemede bazı agro-endüstriyel yan ürünlerin üretim potansiyeli, antioksidan etkili aktif bileşikleri ve antioksidan etkilerine yönelik yapılan *in vitro* ile hayvan besleme çalışmaları ele alınmıştır.

Anahtar kelimeler: Agro-endüstriyel yan ürünler, doğal antioksidanlar, fitokimyasallar

Evaluation of Some Agro-Industrial By-products as Source of Natural Antioxidant

Abstract

Industrial processing of agricultural products for the production of food results in significant amounts of by-products. In recent years, these by-products are assessed as a natural antioxidant in terms of food, pharmaceutical, cosmetics industry, and animal feed due to contents of bioactive compounds (=phytochemicals). Especially consumers, who do not prefer the products including the synthetic chemicals known to have negative effects on health, increased the level of interest on this topic. It is important that these by-products that contain phytochemicals cheap, abundant and most importantly, have positive effects for people's health, to obtain natural antioxidant and to be used in many areas such as to environment, economic and health.

In this review, some of the production potential of agro-industrial by-products, antioxidant effective active compounds and antioxidant effects related *in vitro* and animal feeding studies are discussed.

Key words: Agro-industrial by-products, natural antioxidants, phytochemicals

Giriş

Tarımsal ürünlerin endüstriyel olarak işlenmesi sonucunda önemli miktarlarda yan ürünler elde edilir. Son yıllara kadar bu yan ürünler sadece yem veya tarımsal gübre olarak değerlendirilirken günümüzde birçok biyoteknolojik alanda (enzim, etanol, biyogaz, gıda tatlandırıcısı, pektin üretimi gibi...) değerlendirilmektedirler. Ancak çoğu zaman bu yan ürünler herhangi bir ön işlem uygulamaksızın gübre olarak kullanılmakta veya çevreye doğrudan bırakılmaktadır. Birçok ülkede bu konuda yasal düzenlemeler getirilmiş olmakla birlikte sorunun çözümünde bu yan ürünlerden katma değer yaratılması oldukça önem taşımaktadır.

Son yıllarda fenolik bileşik içeriği yüksek bu yan ürünlerin doğal antioksidan kaynağı olarak geri kazanımları üzerinde önemle durulmaktadır. Uzun yıllar gerek gıda gerekse de yem endüstrisinde sentetik antioksidanlar kullanılmıştır. Ancak son yıllarda sentetik antioksidanların kanserojenik etkilerinden dolayı kullanımına yasaklama veya sınırlama getirilmiştir. Bununla birlikte gıda güvenliği konusunda bilinçli tüketicilerin talepleri doğrultusunda gıda ile yem sektörü alternatif doğal ürünlerin arayışına yönelmiştir. Elma, nar, turunçgil (portakal, limon, mandalina, greylift, turunç, bergamot), siyah üzüm, zeytin, domates, patates ve çay yaprağı gibi tarımsal ürünlerin işlenmesinden elde edilen yan ürünler içerdiği

fenolik bileşiklerden dolayı önemli bir potansiyel durumdadırlar. Bu derlemede yukarıda adı geçen tarımsal ürünlerin işlenmesinden elde edilen yan ürünlerin üretim potansiyeli, antioksidan etkili aktif bileşikleri ve antioksidan etkilerine yönelik yapılan *in vitro* ile hayvan besleme çalışmaları ele alınmıştır.

Elma (*Malus communis*) posası ve kabuğu

Dünya’da ve Türkiye’de elma üretimi sırasıyla 75.6 milyon ve 2.7 milyon tondur (FAO, 2011). Elmanın meyve suyuna işlenmesinden elde edilen posa miktarı yaklaşık % 25-35’dir. Elma posası ve kabuğu sellüloz, mineral ve fenolik bileşiklerce zengin yapı gösterir. Yüksek düzeylerde fenolik bileşik içeren elma posası ve kabuğunun, özellikle kabuğunun antioksidan kaynağı olarak değerlendirilmesi üzerinde önemle durulmaktadır. Söz konusu fenolik bileşikler fenolik asitler, flavon-3-ol, prosiyanidinler, antosiyaninler, flavonoller ve dihidrokalkonlar’dır (Suárez et al., 2010). Elmanın içermiş olduğu polifenollerin % 80’i kabuğunda yer almaktadır (Leccese et al., 2009). Yapılan *in vitro* bir çalışmada (Rupasinghe and Kean, 2008) elma kabuğunun posaya göre 6-7 kat daha fazla toplam flavonol içerdiği ve antioksidan aktivitesinin de etli kısmına göre 5-6 kat daha yüksek olduğu bildirilmiştir. Lu and Foo (2000) tarafından yapılan çalışmada elma posasının vitamin C ve E’den 10-30 kat daha yüksek antioksidan aktivite gösterdiği ortaya konmuştur. Sekhon-Loodu et al. (2013) dondurulmuş veya kurutulmuş elma kabuğundan elde edilen ekstraktın içermiş olduğu polifenolik bileşiklerin balık yağı lipid oksidasyonunu α -tokoferol ve BHT’ye göre daha güçlü önlediğini ortaya koymuşlardır.

Nar (*Punica granatum* L.) posası, kabuğu ve çekirdeği

Dünya’da nar üretimi 2010 yılı verilerine göre 2.5 milyon ton olup bunun 208.5 tonu Türkiye’de üretilmiştir (Kurt, 2013). Nar taze olarak tüketilebildiği gibi meyve suyuna, meyve suyu konsantresine, reçele, şaraba ve nar ekşisine işlenerek de değerlendirilmektedir. Nar suyu üretimi sırasında nar kabuğu ve çekirdekten oluşan posa açığa çıkmaktadır. Narın toplam ağırlığının yaklaşık olarak % 48’i kabuktan, %52’si ise meyveden oluşmaktadır (Sarıca, 2011). Meyvesinin % 78’i nar suyu, % 22’si ise çekirdek içermektedir (Zarei et al., 2011). Nar kabuğu ve çekirdeği ağırlıklı olarak punikalagin ve bunun izomerleri olan (2,3-hekzahidroksidifenol-4,6-gallagilglukoz) ellajitanenleri, az miktarda da punikalın (4,6-gallagilglukoz), gallik asit, ellajik asit ve ellajik asit

glikozitleri (heksisid, pentosid, ramnosid) içerir (Gil et al., 2000). Farklı meyvelerin kabuk, meyve eti ve çekirdeklerinin antioksidan etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada (Guo et al., 2003) nar çekirdeği ve kabuğunun yüksek antioksidan aktiviteye sahip olduğu ve bunu sırasıyla üzüm çekirdeği ve alıç kabuğunun izlediği saptanmıştır. Nar kabuğu ve çekirdeği ekstraktının iki farklı yöntemle (DPPH ve β -karotenlinolate) göre antioksidan aktivitesinin saptandığı bir başka çalışmada (Singh et al., 2002) ise nar kabuğunun çekirdeğine göre daha yüksek aktivite gösterdiği ortaya konmuştur.

Turunçgil posası, kabuğu ve çekirdeği

Turunçgiller içerisinde portakal (*Citrus sinensis*), mandalina (*Citrus reticulata*), limon (*Citrus limon*), greylift (*Citrus paradisi*), turunç (*Citrus aurantium*) ve bergamut (*Citrus aurantium* var. *bergamia*) bulunmaktadır. Dünya turunçgil üretimi 116 milyon tondur. Akdeniz ülkesi olan Türkiye’de turunçgil üretimi 4 milyon ton olup dünya üretiminde önemli paya sahiptir (FAO, 2011). Turunçgil meyveleri ve bunların işlenmesinden elde edilen yan ürünler (posa, çekirdek ve kabuk) C vitamini, pektin, limonoidler, limonen ve diğer uçucu bileşikler, karotenoidler ve A vitamini, diyet lifi, çekirdek yağı ve flavonoidler (hesperidin, narirutin, narincin, eriositrin) içerirler. Bu yan ürünlerin antioksidan etkileri flavonoidler karotenoidler ve limonoidler gibi biyoaktif bileşiklerden kaynaklanır. Bocco et al. (1998) tarafından yapılan bir çalışmada limon, bergamot, portakal ve mandalina çekirdeğinin kabuğa göre daha yüksek antioksidan aktivite gösterdiği ortaya konmuştur. Gorinstein et al. (2001) tarafından ise limon, portakal ve greylift kabuğunda toplam fenolik madde miktarının kabuksuz meyvesine göre % 15 daha fazla olduğu bildirilmiştir.

Üzüm (*Vitis Viniferae* L.) posası ve çekirdeği

Dünya’da 70 milyon ton olan üzüm üretiminin 4.3 milyon tonu ülkemizde gerçekleşmiştir (FAO, 2011). Üzümün, şarap veya üzüm suyu üretimi amacıyla işlenmesi sonucu posa elde edilir. Üzüm posasının % 25’i sap, % 22.5’ü çekirdek ve % 42.5’u kabuktan oluşur (Nerantzis and Tataridis, 2006). Üzüm çekirdeği veya posasının yapısında fenolik bileşikler olarak kateşin, epikateşin ve epikateşin-gallat gibi monomerik fenoller ile dimerik, trimerik ve polimerik kondanse tanen (proantosiyanidin) bulunmaktadır (Chidambara Murthy et al., 2002). Negro et al. (2003) üzüm çekirdeğinin toplam fenol ve kondanse tanen içeriğini kabuk ve posaya göre daha yüksek saptamışlardır.

Furiga et al. (2009) üzüm çekirdeği ekstraktının vitamin E ve C'den daha güçlü antioksidan aktivite gösterdiğini bildirmişlerdir.

Zeytin yaprağı (*Olea Europaea L.*) ve zeytin karasuyu

Ülkemiz 1.75 milyon ton zeytin üretimi ile dünya zeytin üretiminde % 8.8'lik paya sahiptir (FAO, 2011). Zeytinin toplanması ve yağının çıkarılmasından önceki temizleme-harmanlama işlemleri sırasında zeytin yaprakları ile zeytinden yağ çıkarılması sonucunda zeytin karasuyu elde edilir. Elde edilen zeytin yapraklarının miktarı ağacın yaşı ve budama tipine göre 12-30 kg/ağaç arasında değişir (Nefzaoui, 1983). Zeytin karasuyunun miktarı işletme koşulları ve yöntemine (klasik veya üç fazlı sürekli) bağlı olarak değişmekle birlikte 0.5-1.68 m³/ton zeytin arasındadır (Basmacıoğlu-Malayoğlu ve Aktaş, 2011). Zeytin yaprağı ve karasuyu başta antimikrobiyal ve antioksidan olmak üzere çok yönlü biyolojik etkilere sahip fenolik bileşiklerce zengindir. Zeytin yaprağının en önemli biyoaktif bileşiği sekoiridoid grubun doğal ürünü olan oleuropein, zeytin karasuyunun ise hidroksitirosol'dür. Oleuropeinin hidrolizi ile elonoik asit ve 3,4-hidroksifeniletanol (hidroksitirosol) olarak isimlendirilen diğer bileşikler oluşmaktadır (Benavente-Garcia et al., 2000). Aruoma et al. (1998) tarafından hidroksitirosol'ün ve oleuropein'in oksidasyona karşı BHT ve vitamin E'den çok daha etkili olduğu saptanmıştır.

Domates (*Lycopersicon esculentum*) posası, kabuğu ve çekirdeği

Dünya'da domates üretimi 2011 yılı verilerine göre 159 milyon ton olup Türkiye 11 milyon ton ile dünya domates üretiminde önemli bir paya sahiptir (FAO, 2011). Domates ağırlıklı olarak salça ve ketçap olmakla birlikte domates suyu, püresi ve sosu üretimi amacıyla işlenir ve işlenen domatesten yaklaşık % 3-7 posa elde edilmektedir. Elde edilen posa etli kısım, kabuk ve çekirdek kısımlarından oluşmaktadır (Tavman ve ark., 2009). Domates posası likopen formdaki karotenoidler içeriği ile doğal antioksidan ve renk katkı maddesi olarak değerlendirilmektedir. Yapılan bir çalışmada (Lugasi et al., 2003) domates kabuğunda 3025 µg/100g düzeyinde likopen bulunduğu ve flavonoidlerin % 98'inin kabukta yer aldığı ve bununda % 96'sının kuersetin olduğu bildirilmektedir. Stahl and Sies (1996) tarafından likopenin serbest radikalleri baskılamakta β-karotenden iki kat, α-tokoferolden 10 kat daha etkili olduğu bildirilmiştir.

Patates (*Solanum tuberosum L.*) kabuğu

Dünya'da patates üretimi 374 milyon ton olup bunun 4.6 milyon tonu Türkiye'de üretilmiştir (FAO, 2011). Patates endüstride özellikle nişasta, pudra, çocuk maması, tutkal, glikoz, dekstrin, lens ve ispirto üretiminde kullanıldığı gibi gıda sanayisinde cips, gevrek, çubuk kızartma, lapa, un ve makarna üretiminde kullanılmaktadır. Son yıllarda patates işleme yan ürünü kabuğun enzim üretiminde ve diyet lifi ile doğal antioksidan kaynağı olarak değerlendirilmesi gündeme gelmiştir. Habeebullah et al. (2010) tarafından patates kabuğunda antioksidan etkili biyoaktif bileşikler klorojenik (%50.3), gallik (%41.67), protokatekuik (%7.815) ve kafeik (%0.21) asitler olarak belirlenmiştir. Yapılan bir çalışmada (Onyeneho and Hettiarachchy, 1993) patates kabuğu ekstraktının BHA-BHT'den yüksek, TBHQ ve biberiye ekstraktından ise düşük antioksidan aktivite gösterdiği ortaya konmuştur. Singh and Rajini (2004) tarafından sıçan karaciğer homojenatı kullanılarak yapılan *in vitro* bir çalışmada ise patates kabuğu ekstraktı antioksidan etki göstererek serbest radikalleri/reaktif oksijen türlerini temizleme de etkili olmuştur. Yapılan diğer *in vitro* çalışmalarda patates kabuğu ekstraktı soya yağı (Rodriguez de Sotillo et al., 1994), ayçiçeği yağı (Yalçın ve ark., 2011), sığır köftesi (Mansour and Khalil, 2000) ve kuzu eti (Kanatt et al., 2005) lipid oksidasyonunu önlemiştir.

Yeşil çay (*Camellia sinensis L.*) yaprağı

Ülkemizde Doğu Karadeniz bölgesinde 766.243 dekarlık bir alanda ortalama 780.000 ton çay üretimi gerçekleşmekle birlikte üretilen tarımsal ürünler içerisinde 6. sırada yer almaktadır. Üretilen çayın % 3-5'i kadar yan ürün elde edilmekle birlikte özellikle standarda uymayan hasat sonucunda bu miktar % 17'e kadar çıkabilmektedir. Çay bitkisinin hasadından sonra değerlendirilmeyen yapraklar ile çay işlenmesinden geriye kalan toz (yaprak, dal gibi.) kısım yan ürün olarak elde edilir. Bu ürünlerin yakıt ve doğal gübre olarak kullanımları yanında son yıllarda biyokütle enerji ve doğal antioksidan kaynağı olarak değerlendirilmeleri üzerinde önemle durulmaktadır. Yeşil çay yaprağı ve çay işleme yan ürünleri kateşinler, flavon-3-ol'ler, flavonoller, kafein ve fenolik asitleri içerir (Aktaş, 2012). Siyah ve yeşil çayın antioksidan özelliğe sahip olduğunu gösteren birçok çalışma olmasına rağmen yan ürünleri ilgili yeterli çalışma bulunmamaktadır. Uydu ve ark. (2011) bu amaçla yaptıkları çalışmalarında yeşil ve siyah çay ile onların yan ürünlerinin antioksidan aktiviteye sahip olduğunu, yeşil çay ile değerlendirilmeyen yeşil çay yapraklarının siyah çaydan

daha yüksek antioksidan aktivite gösterdiğini ortaya koymuşlardır.

Agro-endüstriyel Yan Ürünlerin Antioksidan Etkilerine Yönelik Yapılan Hayvan Besleme Çalışmaları

Hayvan beslemede, oksidatif stresin olumsuz etkilerini azaltmak, hayvansal üretim sonucunda elde edilen ürünlerin lipid stabilitesini artırarak raf ömrünü uzatmak ve özellikle son yıllarda 'fonksiyonel gıda' üretmek amacıyla doğal antioksidan kaynaklarının kullanımı önem taşır. Fenol içeriği bakımından zengin bitkisel ürünlerin antioksidan etkilerinin ortaya konulması ile bunların hayvan beslemede kullanım olanakları gündeme gelmiştir. Agro-endüstriyel yan ürünler bu amaçla kullanılan bitkisel ürünler arasında yer alırlar. Bu yan ürünlerin antioksidan etkisi yapılarında bulunan

fenolik bileşiklerin serbest radikalleri temizleme, metal iyonlarla bileşik oluşturma ve tekli oksijen oluşumunu engelleme gibi özelliklerinden kaynaklanmaktadır. Bazı agro-endüstriyel yan ürünlerin antioksidan etkilerine yönelik yapılan hayvan besleme çalışmaları Çizelge 1'de özetlenmiştir.

Sonuç ve Öneriler

Tarımsal ürünlerin endüstriyel olarak işlenmesi sonucunda ortaya çıkan yan ürünler antioksidan etkili biyoaktif bileşikleri içerirler. Bol miktarda ve ucuz olan, çoğu zaman da işletme etrafına bırakılarak çevre kirliliğine neden olan bu yan ürünlerin antioksidan kaynağı olarak değerlendirilmesi ekonomik, çevresel ve sağlık açısından önemlidir. Bununla birlikte bu konuda yapılan *in vivo* çalışmaların sayısı artırılmalı ve hayvan beslemede kullanımları yaygınlaştırılmalıdır.

Çizelge 1. Bazı agro-endüstriyel yan ürünlerin antioksidan etkilerine yönelik yapılan hayvan besleme çalışmaları.

Hayvan türü	Araştırma materyali	Sonuç
Japon bildircını	Kuru domates posası (50 ve 100 g/kg)	Kuru domates posasının çiğ ve pişmiş göğüs eti lipid oksidasyonu engelleme açısından % 5 düzeyi en iyi sonuç verirken % 10 düzeyinin prooksidatif etkisi saptanmıştır (Botsoglou et al., 2004).
Japon bildircını	Domates tozu (25 ve 50 g/kg)	Yüksek çevre sıcaklığında (+34°C'de) yürütülen çalışmada yeme % 2.5 ve 5.0 düzeyinde domates tozu ilavesinin serum, karaciğer, çiğ göğüs ve but eti lipid peroksidasyonunu artan doza bağlı olarak düşürdüğü saptanmıştır (Şahin ve ark., 2008).
Etlık piliç	Üzüm posası (5, 15 ve 30 g/kg)	Üzüm posasının artan dozuna bağlı olarak depolamanın 4. ve 7. günlerinde göğüs ve but eti lipid peroksidasyonunda linear bir düşüş saptanmıştır (Goni et al., 2007).
Etlık piliç	Üzüm posası (30 ve 60 g/kg)	Üzüm posasının her iki dozu 7 gün boyunca +4 °C'de depolanan göğüs etlerinde lipid oksidasyonu önemli düzeyde engellemiştir (Brenes et al., 2008).
Etlık piliç	Üzüm çekirdeği ekstraktı (12mg/kg)	Üzüm çekirdeği ekstraktı ilavesi <i>Eimeria tenella</i> ile enfekte edilmiş etlik piliçlerde enfekte olmayanlara göre plazma malondialdehit (MDA) düzeyini düşürmüştür ve süperoksit dismutaz (SOD) aktivitesini artırmıştır (Wang et al., 2008).
Hindi	Zeytin yaprağı (5 ve 10 g/kg)	Zeytin yaprağının yeme 10 g/kg düzeyinde ilavesi ile, +4 °C'de 12 gün süre ile depolanan hindi göğüs eti fletolarında lipid peroksidasyonu önemli düzeyde engellemiştir (Botsoglou et al., 2010a; Botsoglou et al., 2010b).
Etlık piliç	Üzüm çekirdeği ekstraktı (4.36g/kg)	Üzüm çekirdeği ekstraktı ilavesi kan lipid peroksidasyonunu düşürürken, süperoksit dismutaz enzim aktivitesini etkilememiş (Basmacıoğlu-Malayoğlu ve ark., 2011) ve +4 °C'de 7 gün boyunca depolanan göğüs etlerinde de lipid peroksidasyonu önemli düzeyde düşürmüştür (Özdemir ve ark., 2013).
Yumurta tavuğu	Üzüm çekirdeği ekstraktı (ÜÇE), yeşil çay ekstraktı (YÇE), zeytin yaprağı ekstraktı(ZYE) (5g/kg)	Omega-3 yağ asitlerince zengin yumurta tavuğu karma yemlerine ilave edilen farklı bitkisel ekstraktlardan ÜÇE ve YÇE kan lipid peroksidasyonunu düşürürken ZYE etkili olmamıştır. Karaciğer lipid peroksidasyonu ise sadece YÇE ilavesinden, kan veya karaciğer antioksidan enzim aktiviteleri de tüm muameleden etkilenmemiştir. Tüm bitkisel ekstraktlar yumurta sarısı lipid peroksidasyon düzeyini önemli düzeyde azaltmıştır (Aktaş, 2012).

Kaynaklar

Aktaş, B. 2012. Omega-3 yağ asitlerince zenginleştirilmiş yumurta tavuğu karma yemlerine farklı bitkisel ekstraktların ilavesinin yumurta verimi, kalitesi, lipid peroksidasyonu ve antioksidan kapasite üzerine etkileri. Doktora tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. 177 s.

Aruoma, O.I., Deiana, M., Jenner, A., Halliwell, B., Kaur, H., Banni, S., Corogiu, F. P., Dessi, M. A.,

Aeschbach, R. 1998. Effect of hydroxytyrosol found in extra virgin olive oil on oxidative DNA damage and on low-density lipoprotein oxidation. J. Agric. Food Chem. 46: 5181-5187.

Basmacıoğlu-Malayoğlu, H., Özdemir, P., Aktaş, B. 2011. Effect of essential oil blend and grape seed extract supplementation to broiler chicken diets on antioxidant status and lipid profile. 18th European Symposium on Poultry Nutrition, 31 Ekim-4 Kasım 2011, p150, Çeşme-İzmir.

- Basmacıoğlu-Malayoğlu, H., Aktaş, B. 2011. Zeytin yağı işleme yan ürünlerinden zeytin yaprağı ile zeytin karasuyunun antimikrobiyal ve antioksidan etkileri. *Hayvansal Üretim* 52(1): 49-58.
- Benavente-Garcia, O., Castillo, J., Lorente, J., Ortuno, A., Del Rio, J.A. 2000. Antioxidant activity of phenolics extracted from *Olea europaea* L. leaves. *Food Chem.* 68: 457-462.
- Bocco, A., Cuvelier, M.E., Richard, H., Berset, C. 1998. Antioxidant activity and phenolic composition of citrus peel and seed extracts. *J. Agric. Food Chem.* 46: 2123-2129.
- Botsoglou, E., Govaris, A., Christaki, E., Botsoglou, N. 2010a. Effect of dietary olive leaves and/or α -tocopheryl acetate supplementation on microbial growth and lipid oxidation of turkey breast fillets during refrigerated storage. *Food Chem.* 121(1): 17-22.
- Botsoglou, E., Govaris, A., Moulas, A., Botsoglou, N. 2010b. Oxidative stability and microbial growth of turkey breast fillets during refrigerated storage as influenced by feed supplementation with olive leaves, oregano and/or α -tocopheryl acetate. *Brit. Poult. Sci.* 51(6): 760-768.
- Botsoglou, N.A., Papageorgiou, G., Nikolakakis, I., Florou-Paneri, P., Giannenas, I., Dotas, V., Sinapis, E. 2004. Effect of dietary dried tomato pulp on oxidative stability of japanese quail meat. *J. Agric. Food Chem.* 52(10): 2982-2988.
- Brenes, A., Viveros, A., Goni, I., Centeno, C., Sáyago-Ayerdy, S.G., Arija, I., Saura, C.F. 2008. Effect of grape pomace concentrate and vitamin E on digestibility of polyphenols and antioxidant activity in chickens. *Poult. Sci.* 87: 307-316.
- Chidambara Murthy, K.N., Singh, R.P., Jayaprakasha, G.K. 2002. Antioxidants activities of grape (*Vitis vinifera*) pomace extracts. *J. Agric. Food Chem.* 50: 5909-5914.
- FAO, 2011. <http://faostat3.fao.org/home/index.html#download>. (Erişim tarihi: 22.06.2013)
- Furiga, A., Lonvaud-Funel, A., Cecile Badet, C. 2009. In vitro study of antioxidant capacity and antibacterial activity on oral anaerobes of a grape seed extract. *Food Chem.* 113(4): 1037-1040.
- Gil, M. I., Tomas-Barberan, F. A., Hess-Pierce, B., Holcroft, D. M., Kader, A. A. 2000. Antioxidant activity of pomegranate juice and its relationship with phenolic composition and processing. *J. Agric. Food Chem.* 48: 4581-4589.
- Goni, I., Brenes, A., Centeno, C., Viveros, A., Saura-Calixto, F. 2007. Effect of dietary grape pomace and vitamin E on growth performance, nutrient digestibility and susceptibility to meat lipid oxidation in chickens. *Poult. Sci.* 86: 508-516.
- Gorinstein, S., Martin-Belloso, O., Park, Y., Haruenkit, R., Lojek, A., Ciz, M. 2001. Comparison of some biochemical characteristics of different citrus fruits. *Food Chem.* 74: 309-315.
- Guo, C., Yang, J., Wei, J., Li, Y., Xu, J., Jiang, Y. 2003. Antioxidant activities of peel, pulp and seed fractions of common fruits as determined by Frap Assay. *Nutr. Res.* 23: 1719-1726.
- Habeebullah, S. F. K., Nielsen, N. S., Jacobsen, C. 2010. Antioxidant activity of potato peel extracts in a fish-rape seed oil mixture and in oil-in-water emulsions. *Journal of American Oil Chemist's Society* 87: 1319-1332.
- Kanatt, S.R., Chander, R., Radhakrishna, P., Sharma, A. 2005. Potato peel extract - a natural antioxidant for retarding lipid peroxidation in radiation processed lamb meat. *J. Agric. Food Chem.* 53: 1499-1504.
- Kurt, H. 2013. Bir ziraat coğrafyası çalışması: Türkiye'de nar (*Punica granatum* L.) tarımı. *Marmara Coğrafya Dergisi* 27: 551-574.
- Leccese, A., Bartolini, S., Viti, R. 2009. Antioxidant properties of peel and flesh in 'GoldRush' and 'Fiorina' scab-resistant apple (*Malus domestica*) cultivars. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science* 37: 71-78.
- Lu, Y., Foo L. Y. 2000. Antioxidant and radical scavenging activities of polyphenols from apple pomace. *Food Chem.* 68: 81-85.
- Lugasi A., Biró L., Hóvárie J., Sági K.V., Brand S., Barna E. 2003. Lycopene content of foods and lycopene intake in two groups of the Hungarian population. *Nutr. Res.* 23(8): 1035-1044.
- Mansour, E. H., Khalil, A. H. 2000. Evaluation of antioxidant activity of some plant extracts and their application to ground beef patties. *Food Chem.* 69: 135-141.
- Nefzaoui, A. 1983. Etude de l'utilisation des sous-produits de l'olivier en alimentation animale en Tunisie. *Animal Production and Health Division*. FAO, Rome.
- Negro, C., Tommasi, L., Miceli, A. 2003. Phenolic compounds and antioxidant activity from red grape marc extracts. *Bioresource Technology* 87: 41-44.
- Nerantzis, E.T., Tataridis, P. 2006. Integrated enology-utilization of winery by-products into high added value products. *e-Journal of Science (e-jst.teiath.gr/issue_3_2006/Nerantzis_3.pdf)*.
- Onyeneho, S.N., Hettiarachchy, N.S. 1993. Antioxidant activity fatty acids and phenolic acids of potato peels. *J. Sci. Food and Agric.* 62: 345-350.

- Özdemir, P., Basmacıoğlu-Malayoğlu, H., Aktaş, B. 2013. Etlik piliç karma yemlerine ilave edilen esansiyel yağ karışımı ve üzüm çekirdeği ekstraktının et kalitesi üzerine etkisi. VII. Hayvan Besleme Kongresi, 26-27 Eylül 2013, Ankara.
- Rodriguez de Sotillo, D., Hadley, M., Holm, E. T. 1994. Potato peel waste; stability and antioxidant activity of a freeze-dried extract. J. Food Sci. 59: 1031-1033.
- Rupasinghe, H. P. V., Kean, C. 2008. Polyphenol concentrations in apple processing by-products determined using electrospray ionization mass spectrometry. Canadian J Plant Sci. 88: 759-762.
- Sarıca, Ş. 2011. Nar suyu yan ürünlerinin hayvan beslemede kullanım olanakları. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 28(2): 97-101.
- Sekhon-Loodu, S. Warnakulasuriya, S. N., Rupasinghe, H.P.V., Shahidi, F. 2013. Antioxidant ability of fractionated apple peel phenolics to inhibit fish oil oxidation. Food Chem. 140: 189-196.
- Singh, R.P., Chidambara-Murthy, K.N., Jayaprakasha, G.K. 2002. Studies on the antioxidant activity of pomegranate (*Punica granatum*) peel and seed extracts using in vitro models. J Agric. Food Chem. 50(1): 81-86.
- Singh, N., Rajini, P. S. 2004. Free radical scavenging activity of an aqueous extract of potato peel. Food Chem. 85: 611-616.
- Stahl, W., Sies, H. 1996. Lycopene: A biologically important carotenoids for humans. Archives in Biochemistry and Biophysics 336(1): 1-9.
- Suárez, B., Álvarez, A.L., García, Y.D., Barrio, G.D., Lobo, A.P., Parra, F. 2010. Phenolic profiles, antioxidant activity and in vitro antiviral properties of apple pomace. Food Chem. 120: 339-342.
- Şahin, N., Orhan, C., Tuzcu, M., Sahin, K., Kucuk, O. 2008. The effects of tomato powder supplementation on performance and lipid peroxidation in quail. Poult. Sci. 87: 276-283.
- Tavman, Ş., Kumcuoğlu, S., Akkaya, Z. 2009. Bitkisel ürünlerin atıklarından antioksidan maddelerin ultrason destekli ekstraksiyonu. Gıda 34(3): 175-182.
- Uydu, H. A., Demir, A., Atak, M., Ekinci, A. P. 2011. Siyah ve yeşil çay ile atıklarının antioksidan özelliklerinin karşılaştırılması. 23. Ulusal Biyokimya Kongresi, p-153, Adana.
- Wang, M. L., Suo, X., Gu, J. H., Zhang, W.W., Fang, Q., Wang, X. 2008. Influence of grape seed proanthocyanidin extract in broiler chickens: Effect on chicken coccidiosis and antioxidant status. Poult. Sci. 87: 2273-2280.
- Yalçın, H. Karaman, S. Öztürk, I. 2011. Evaluation of antioxidant efficiency of potato and orange peel and apple pomace extracts in sunflower oil. Ital. J. Food Sci. 23: 55-61.
- Zarei, M., Azizi, M., Zeinolabedin, B. S. 2011. Evaluation of physicochemical characteristics of pomegranate (*Punica granatum* L.) fruit during ripening. Fruits 66: 121-129.