

Elmada Bulunan Fitokimyasallar ve Diğer Bileşenlerin İnsan Sağlığına Yararları

Özcan BULANTEKİN¹, Alper KUŞÇU¹

¹Süleyman Demirel Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü, ISPARTA
muhendisozcan@gmail.com (Sorumlu yazar)

Özet

İnsan sağlığı açısından büyük risk oluşturan pek çok hastalığın (başta kanser olmak üzere, kalp-damar hastalıkları, seker hastalığı gibi) ortaya çıkmasını engelleyen ve birçok bitki türünde bol miktarda bulunan fitokimyasallar (fenolik bileşikler, flavonoidler, karetenoidler), insan sağlığı üzerindeki etkileri nedeniyle biyolojik aktif maddeler olarak adlandırılmaktadır ve birçok kronik hastalık risklerini azaltmada önemli rol oynamaktadır. Elma meyvesi, yüksek antioksidan aktiviteye sahip olduğundan lipid oksidasyonunu azaltmada, kolesterolü düşürmede ve kanser hücrelerinin çoğalmasını engellemeye çok etkilidir. Elmada kuersetin, kateşin, epikateşin, prosiyanidin, klorojenik asit, gallic asit, floridizin, beta-karoten gibi güçlü antioksidanlar vardır. Elmada bulunan fitokimyasalların insan sağlığına olan etkileri oldukça geniş ve yararlıdır. Bir İsveç atasözü vardır. "Her gün bir elma ye, bir doktoru uzaklaştır."

Anahtar kelimeler: Elma, fenolik Maddeler, fitokimyasallar, sağlık, antioksidan, pektin, radyasyon

The human health benefits of phytochemicals found in apples and other rich compounds

Abstract

Phytochemicals (phenolic compounds, flavonoids, carotenoids) which are called biologically active substances cause of effects on human health and these chemicals play an important role in reducing the risk of many chronic diseases like cancer, cardiovascular diseases, diabetes. Apple fruit has a high antioxidant activity so it's very effective on reduction of lipid oxidation and cholesterol and also prevention of proliferation of cancer cells. There are a lot of powerful antioxidants such as quercetin, catechin, epicatechin, procyanidin, chlorogenic acid, gallic acid, fluorides in apple fruit. The effects of phytochemicals on human health is very large and helpful. There is a Swedish proverb. "Every day, eat an apple, keeps the doctor away."

Keywords: Apple, phenolic compounds, phytochemicals, health, antioxidants

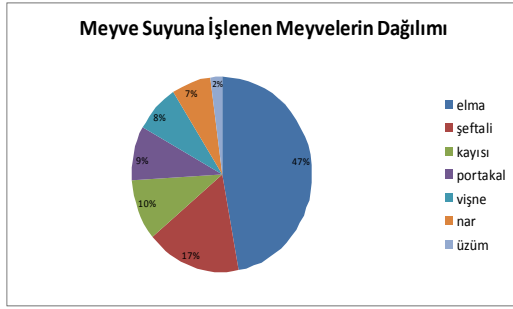
1.Giriş

Elma (*Malus domestica* L.), *Rosales* takımın *Rosacea* familyasına, *Pomoidea* alt familyasına ve *Malus* cinsine girmekte olup, ılıman iklim meyveleri içerisinde üretimi en fazla yapılan meyve türüdür (Kaygısız, 2004).

Elma yayılma alanının genişliği ve iklim toleransının yüksek olması nedeniyle birçok yerde kolayca yetişebilen bir üründür. Elmanın anavatanı Anadolu'yu da içine alan Güney Kafkaslardır. Ekolojik şartlarının uygunluğu ve gen merkezi olması nedeniyle, elma yurdumuzun hemen hemen her yerinde çok eski yıllardan beri yetiştirilmektedir. Fakat en uygun kültür merkezleri yabanisinin yayılma alanlarına paralel olarak Kuzey Anadolu'da bulunmaktadır. Kuzey Anadolu, Karadeniz kıyı bölgesi ile İç Anadolu ve Doğu Anadolu yayları arasındaki geçit bölgeleri ve son yıllarda güneyde Göller Bölgesi elmanın önemli yetiştiricilik alanlarını oluşturmaktadır.

Dünya'da elma çeşitlerinin sayısı 6500'ü aşmaktadır. Türkiye'de ise bu sayı 460'ı bulmaktadır. Bunlar arasında kalite ve verim yönünden yüksek ve ticari anlamda yetiştiriciliği yapılanların sayısı çok azdır (Yıkar, 2003). Elma kullanım alanına göre taze tüketimi içeren "sofralık" ve işlenerek tüketiciye sunulan "sanayi tipi" olmak üzere iki genel başlık altında toplanabilir. Sofralık elmalar taze piyasada tüketilenler ve ihracat pazarlarına sevk edilenler olarak ayrılırken; sanayi tipi elmalar meyve suyu, şarap, sirke, reçel, marmelat, dondurulmuş, kurutulmuş vs. şeklinde sınıflandırılabilir.

Şekil 1.'de meyve suyuna işlenen meyvelerin dağılımı gösterilmiştir. Meyve suyuna işlenen meyveler arasında, elma bu dağılım içindeki % 47' lik oranıyla en büyük paya sahiptir. Türkiye'de üretilen elmaların %65'i sofralık tüketimi olarak değerlendirilmektedir. Sofralık kalitede olmayan elmalar meyve suyu, meyve konsantre-



Şekil 1. Türkiye Meyve Suyu Endüstrisi İstatistiki Değerlendirme 2000-2008 (Baka, 2011).

si gibi ürünlere işlenmektedir. Üretilen elmaların sofralık tüketiminin yanı sıra elma reçel, marmelat, jöle, şarap, sirke, pekmez ve kurutulmuş elma gibi ürünlere değerlendirilmesi ile meyvelere katma değer kazandırılarak alternatif ürünlere dönüştürülmesi önem arz etmektedir (Budak vd., 2011; Bulantekin, 2014).

Elma Fitokimyasalları

Elmanın taze tüketiminin yanında işlenerek kuru ürün, jöle, meyve suyu, sirke, şarap ve brendi olarak tüketimi vardır. Taze elmanın kimyasal bileşimi yaklaşık olarak %16 kuru madde, %11.1 toplam şeker, %2.1 diyetel lif, %0.6 pektin (kalsiyum pektat cinsinden), %0.3 külden oluşmaktadır (Belitz vd., 2004). Elma ürünleri potasyum, fosfor, kalsiyum, A vitamini ve askorbik asit kaynaklarıdır. Glukoz, sakkaroz ve fruktoz elmada en fazla bulunan şekerlerdir. Kurutulmuş elma, şekerlerin konsantrasyonunun sebebi olarak gram kuru ağırlık başına yüksek enerji içeriğine sahip bir üründür (Oke ve Paliyath, 2006).

Meyve ve sebzelerde bulunan koruyucu etkiye sahip olan fitokimyasallar, karotenoidler, flavonoidler, isoflavonoidler, fenolik asitler gibi farklı gruplara ayrılırlar. Gıdalarda binlerce fitokimyasal tanımlanmıştır ve daha henüz tanımlanmayan birçok fitokimyasal vardır. Fitokimyasalların vücutta başlıca rolü oksidasyona karşı vücuda koruma sağlamasıdır. Yaşadığımız çevre yüksek oksidatif özelliğe sahiptir ve metabolizmada gerçekleşen reaksiyonlar sonucu fazlaca oksidan madde oluşmaktadır. İnsanlar ve hayvanlar oksidatif reaksiyonlara karşı kompleks bir antioksidan savunma mekanizmasına sahiptir, fakat bu mekanizma çok mükemmel değildir.

Meyve ve sebzelerde bulunan fitokimyasallar içerisinde flavonoidler çok geniş bir yer kaplamaktadır. Elma iyi bir antioksidan kaynağıdır. Amerika'da yaygın olarak tüketilen meyveler arasında elma antioksidan aktiviteye sahip en iyi ikinci meyve olarak gösterilmiştir (Şekil 2). Diğer meyvelerle karşılaştırıldığında elma ayrıca toplam fenolik madde konsantrasyonu bakımından yine ikinci sıradadır (Sun vd., 2002). Meyve ve sebzelerde yüksek antioksidan madde bulundu-

ğu için, bu besinler vücutta meydana gelen oksidatif stresi önler, bu yüzden kronik hastalıkları ve erken yaşlanmayı önlerler. Elma, kuşburnu, kakao, soğan gibi meyve ve sebzeleri, şarap gibi içecekleri yüksek miktarda fenolik madde içerdiklerinden dolayı günlük diyetimizde daha fazla tüketilmesi gerekmektedir.

Elma meyvesi yüksek konsantrasyonda fitokimyasal içerir. Bu fitokimyasalların konsantrasyonu elmanın kültürüne, hasat ve depolama koşullarına ve elmanın işlenmesi gibi faktörlere bağlı olarak değişkenlik gösterir. Ayrıca elma kabuğuyla meyve eti de birbirinden farklı birçok fitokimyasal içerir.

Yapılan birçok çalışmada elmada, kuersetin ve türevleri, kateşin, epikateşin, prosiyanidin, kumarik asit, klorojenik asit, gallik asit, floridizin gibi antioksidan çeşitleri bulunmaktadır. Bu antioksidanların bazılarının yapıları Şekil 3'te gösterilmiştir.

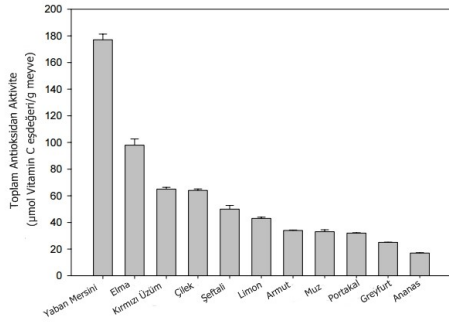
Elmada, meyve etinde kateşin, prosiyanidin, epikateşin ve floridizin antioksidanları meyve kabuğuna göre daha az miktarda bulunur. Kuersetin özellikle elma kabuğunda bulunur. Klorojenik asit meyve etinde, kabuğa göre daha fazla bulunma eğilimindedir (Escarpa ve Gonzalez, 1998). Bu durumda elmanın kabuğu daha fazla antioksidan bileşiği (özellikle kuersetin) içermektedir ve elma kabuğu, meyve etine göre daha fazla antioksidan aktiviteye ve biyoaktiviteye sahiptir. Elmanın kabuğuyla birlikte tüketilmesi gerektiği bilinen bir gerçektir (Eberhardt vd., 2000). Son yıllarda yapılan çalışmalarda, elma kabuğunun meyve etine göre 2-6 kat daha fazla fenolik madde, 2-3 kat daha fazla flavonoid içerdiği tespit edilmiştir. Bu oranlar elmanın çeşidine bağlı olarak değişse de elma kabuğunun antioksidan kapasitesinin meyve etine göre daha yüksek olduğu kanıtlanmıştır (Wolfe vd., 2003).

Elmada bulunan fitokimyasallar yaygın biçimde araştırılmaktadır ve bu fitokimyasallar insan sağlığına birçok katkı sağlamaktadır. Prosiyanidin, epikateşin, kateşin güçlü antioksidan aktiviteyle kötü kolesterolü inhibe etmektedir (Da Silva vd., 2003). Kuersetin, klorojenik asit yine kuvvetli bir antioksidan olup, kanser ve kalp hastalıklarına karşı koruyucu bir etkisi vardır (Davis vd., 2000).

Elma Meyvesinin Sağlık Üzerine Etkilerinin Araştırıldığı Çalışmalar

1.1.1 Kanseri Engellemede Rolü

Yapılan çalışmalarda elma tüketiminin kanser riskini azalttığı ve özellikle akciğer kanserini önlediği kanıtlanmıştır. 77.000 kadın ve 47.000 erkekte yapılan çalışmalarda kadınlarda elma tüketimiyle akciğer kanserinin %21 oranında azaldığı görülmüş fakat erkeklerde bu ilişkiye rastlanamamıştır. Meyve ve sebze tüketimi ka-



Şekil 2. Çeşitli Meyvelerde Bulunan Antioksidan Aktivite Seviyeleri (Sun vd., 2002).

dınlarda akciğer kanserini engellemede önemli bir yere sahiptir, bununla birlikte elma akciğer kanseri riskini azaltmada diğer meyve ve sebzelerden daha fazla etkindir. Günde en az 1 elma veya armut tüketen kadınlarda akciğer kanseri riski azalmaktadır (Feskanich vd., 2000). Bu konu hakkında Finlandiya'da yapılan bir araştırmada 10.000 kadın ve erkekte flavonoid alımıyla kanser arasında zıt bir ilişki tespit edilmiştir. 24 yıllık izlenim sonunda flavonoid alımı yüksek kişilerde akciğer kanseri oranının %50 azaldığı görülmüştür. (Knekt vd., 1997).

Hawaii'de yapılan bir çalışmada elma ve soğan tüketimiyle birlikte erkeklerde ve kadınlarda akciğer kanseri riskini azalttığı bulunmuştur. Fakat kırmızı şarap, siyah ya da yeşil çayda bu etkiler gözlenmemiştir. Aynı çalışmada kuersetin tüketiminin akciğer kanseri riskini azalttığı istatistiksel olarak gözlemlenmemiştir. Ancak ilginç bir şekilde soğan ve elmayla alınan kuersetinin akciğer kanserini azalttığı belirtilmiştir. Soğan ve elmada yüksek miktarda flavonoid bulunmaktadır, özellikle kuersetin ve konjugasyonlarını içerir (Le Marchand vd., 2000).

Literatürde 65-84 yaş aralığında olan 728 erkek birey üzerinde yapılan bir çalışmada diyet kateşininin epitel hücre kökenli kanseri engellediği belirtilmektedir. Bu araştırmada kateşininin % 87'sinin çaydan, %8'inin ise elmadan geldiği ifade edilmektedir. Çalışmada çay tüketimiyle ve alınan toplam kateşinle epitel hücre kökenli akciğer kanserini azaltma bulgusuna rastlanılmamıştır. Fakat elma tüketiminin epitel hücre kökenli akciğer kanserini azalttığı görülmüştür (Arts vd., 2001b). Bu bulguyla kateşininin tek başına kanseri azalttığı değil, elmayla birlikte alınan kateşinin kanseri azalttığı belirtilmektedir. Yani elmada bulunan kuersetinin akciğer kanserini önlemede en iyi kaynak olduğu gözlemlenmiştir (Hertog vd., 1994).

1.1.2 Elma ve Kalp-Damar Hastalıkları

Elma tüketimiyle kalp damar hastalıklarının azaldığı tespit edilmiştir. Kadın sağlığı inceleme örgütü yaklaşık olarak 40.000 kadını 7 yıl boyunca izlemiş, elmayla alınan flavonoidlerin kalp-

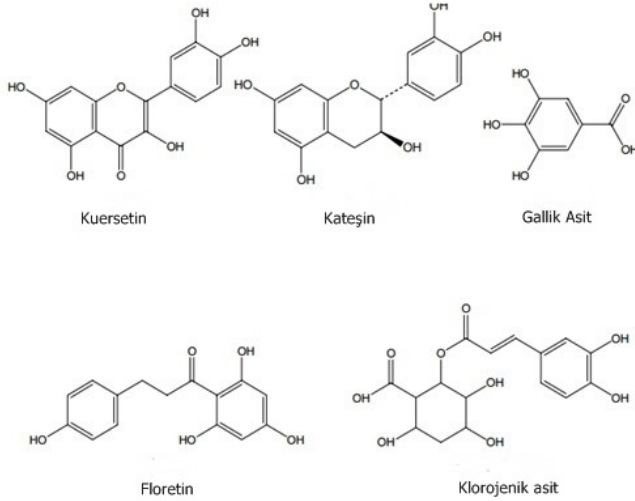
damar hastalıkları üzerine olan etkisini incelenmiş ve bu hastalıklara yakalanma riskinde yaklaşık olarak %35 oranında bir azalma gözlemiştir (Sesso vd., 2003).

Finlandiya'da yapılan bir çalışmada flavonoid alımıyla kadınlarda vücutta kalp-damar hastalıklarının neden olduğu ölümlerin azaldığı tespit edilmiş, fakat erkeklerde bu bulguya rastlanılmamıştır (Knekt vd., 1996).

Kalp krizinin elmada bulunan kateşin ve epikateşinin vücuda alınmasıyla azaldığı tespit edilmiştir. Arts vd. (2001a) yılında yaptıkları çalışmada menapoz geçirmiş bayanlarda menapoz sonrasında çayda yoğun miktarda bulunan kateşinin kalp krizi geçirme riskini azalttığı gözlemlenmemiştir. Bu konuda elmada bulunan kateşinin çayda daha yoğun olarak bulunan kateşine göre vücutta biyoyararlılığının daha iyi olduğu düşünülmektedir.

1.1.3 Astım ve Solunum Fonksiyonu

Elma tüketimi astım hastalığını azaltır ve akciğer sağlığını olumlu yönde etkiler. Avustralya'da 1600 yetişkin insanda yapılan çalışmada, elma ve armut tüketiminin astım riskini azalttığı kanıtlanmıştır, fakat her meyve sebze tüketimiyle bu azalmanın olmadığı belirtilmektedir (Woods vd., 2003). Vitamin E, C, retinol ve β -karoten gibi spesifik antioksidanların astımı önlemede bir ilişkisi bulunmadığı gözlemlenmiştir. İngiltere'de yetişkinler üzerinde yapılan bir çalışmada elma tüketimiyle vücuda alınan Selenyum mineralinin astuma yakalanma riskini azalttığı görülmüştür (Shaheen vd., 2001). 600 astımlı birey ve 900 astımla ilişkisi olmayan bireyin yaşam tarzı ve diyetleri bu çalışmada incelenmiştir. Bu kişilerin diyetlerinde yer alan meyve ve sebzelerin astımı engellemesi üzerine elma dışındaki meyve ve sebzelerin etkisi düşük bulunurken elmanın etkisinin yüksek olduğu ifade edilmiştir. En azından haftada 2 tane elma tüketen kişide bu etki keskin biçimde ortaya çıktığı belirtilmiştir. Soğan, çay ve kırmızı şarap tüketiminin astımı engellemeye yardımcı olmadığı, fakat elmada bulunan flavonoidlerin bu görevi iyi bir şekilde yerine getirdiği tespit edilmiştir. Vitamin C ve vitamin E astım riskini önlemede başarısız, karotenin bu riski önlemede zayıf kaldığı fakat elma ve portakal tüketimiyle astım görülme oranının başarılı biçimde azaldığı Finlandiya'da 10.000 erkek ve kadında yapılan çalışmada belirlenmiştir (Knekt vd., 2002). Flavonoid alımıyla astuma yakalanma riskinin vücutta azaldığı ve bu ilişki esas olarak kuersetin, hesperidin ve naringinin fenolikleri yardımıyla gerçekleştiği tespit edilmiştir. Diğer meyve ve sebzeler (soğan, greyfurt, beyaz lahan, meyve suları) astım riskini azaltmada bir varlık teşkil etmediği gözlemlenmiştir. Hollanda'da 13.000 insanda yapılan çalışmada elmanın akciğer fonksiyonlarına yararlı etkisi olduğu tespit edilmiştir. Kateşin alımı solunum fonksiyon-



Şekil 3. Elmada Bulunan Fitokimyasallar (Lee vd., 2003).

larını olumlu yönde etkilediği, akciğer rahatsızlıklarını önlediği belirtilmiştir. Yeşil çay ana kateşin kaynağı olmasına rağmen solunum fonksiyonları rahatsızlıklarını önleyici bir duruma rastlanmamıştır (Tabak vd., 2001). Galler'de 2500 orta yaşlı insan üzerinde yapılan çalışmada elma tüketiminin akciğer fonksiyonlarında olumlu etkiler sağladığı gözlemlenmiştir (Butland vd., 2000).

1.1.4 Diyabet ve Kilo Verme

Elma rahatsızlıklarını, kanseri, astımı önlemenin yanı sıra, şeker hastalığına yakalanma riskini de azaltmaktadır. Finlandiya'da 10.000 kişi üzerinde yapılan çalışmada elma tüketimiyle Tip-2 diyabet hastalığı riskinin azaldığı gözlemlenmiştir. Özellikle elma kabuklarında bulunan yüksek miktarda kuersetin alımı Tip-2 diyabet hastalığına yakalanma riskini önemli ölçüde düşürmektedir. Soğan, portakal, greylift beyaz lahana tüketiminin diyabet hastalığına yakalanma riskini düşürdüğü gözlemlenmemiştir. Dut ve elma tüketiminin ise diyabet hastalığına yakalanma riskini azalttığı belirtilmektedir (Knekt vd., 2002).

Özet olarak, bu çalışmalar baz alındığında, elma kronik hastalıklara yakalanma riskinin düşürülmesinde büyük bir rol oynamakta ve sağlıklı bir yaşam tarzının devam edebilmesinde muhakkak tüketilmesi gereken bir meyve olmaktadır. Yapılan çalışmalar içerisinde kanseri, kalp krizini, astımı, Tip-2 diyabete yakalanma riskini azaltmada, flavonoid kaynağı olarak diğer meyve ve sebzelerden daha üstün olduğu göze çarpmaktadır.

1.2 Elmanın Radyasyonu Önleme Üzerine Olan Etkisi

1986 yılında Sovyetler Birliği bünyesinde olan Ukrayna'da Çernobil nükleer santralinde meydana gelen patlama sonrasında çevredeki birçok komşu ülke radyasyondan etkilenmiştir. Gerçekleşen bu felaket sonrasında geniş tarım alanları zarar görmüş, tarımsal üretim durmuştur. 500.000'i çocuk olmak üzere, 2 milyon kişi özellikle Sezyum 137 ve Stronsiyum 90 elementinden etkilenmiştir.

Yapılan bir çalışmada, radyasyondan etkilenmiş bir bölgeden seçilen 64 çocuk, radyasyon bulunmayan bir bölgede, radyasyon içermeyen gıdalarla ve pektin içeren elma ekstraktı ile beslenmişlerdir. Yapılan araştırma sonucunda elma ekstraktı ile

beslenmede Sezyum 137' de %62.6, radyasyon içermeyen temiz gıdalarla beslenmede %13.9'luk azalma olduğu belirtilmiştir (Nesterenko vd, 2004).

Pektinin metal bağlama etkisi üzerine yapılan bir çalışmada, esterleşme derecesi düşük ve yüksek olan kalsiyum pektat ile pektinin metal bağlama kapasiteleri ile kobay farelerdeki kurşunu, adsorplama, tutma ve uzaklaştırma etkileri incelenmiş, in vitro şartlarda düşük esterleşme dereceli pektinin kurşunu en etkili (2.2 mmol/g) gideren materyal olduğu belirtilmiştir. Kobay fare çalışmalarında organlarda kurşun miktarının azaldığı, dışkıda ise kurşun miktarının kalsiyum pektatda %45.7, düşük esterleşme dereceli pektinde ise %21 arttığı ifade edilmiştir. Böylelikle düşük esterleşme dereceli pektin ile kalsiyum pektatın çevresel kaynaklı olarak vücuda alınmış kurşunun vücuttan atılmasında besinsel bir bileşen olabileceği tespit edilmiştir (Serguschenko vd., 2007).

Pektinin ağır metal adsorplama yeteneğinin olduğu Kartel vd. (1999) tarafından yapılan bir çalışmada ifade edilmiştir. Yine yapılan bir diğer çalışmada, ağır metallerin kandan modifiye pektin kullanılarak uzaklaştırılabildiği ifade edilmiştir (Eliaz ve Road 2003).

Fabrika işçileri üzerine yapılan bir çalışmada, günlük diyetlerinde 8-9 g normal pektin verilen işçilerde tipik kurşun zehirlenme semptomlarının ortadan kalktığı belirtilmiştir. Yine aynı çalışmada normal pektinin metal bağlama etkinliği çeşitli metallere göre Mg < Mn < Cr < Hg < Fe < Ni < Co < Cu < Zn < Sr < Cd < Ba < Pb olarak sıralanmıştır (Endress, 1991).

Yapılan çalışmalarda modifiye pektinin, metal bağlama konusunda yüksek adsorpsiyon kapasite-

tesine sahip olduğu ifade edilmiştir. Bu çalışmada oda sıcaklığında modifiye pektinin oluşan yeni yapısından dolayı, modifiye pektinin metal adsorpsiyonu Pb^{+2} , Cu^{+2} ve Zn^{+2} için sırasıyla 1,82 mmol/g, 1,794 mmol/g ve 0,964 mmol/g'lık metal adsorpsiyon kapasitesi gösterdiği bulunmuştur (Li vd., 2007). Yine yapılan bir diğer çalışmada pektinin modifiye edilmesiyle oluşan modifiye pektinin kurşun (II), bakır (II) ve kadmiyum (II) sorpsiyon kapasitesinin normal pektine göre artış gösterdiği, ayrıca ağır metal iyonlarının pektinin yapısında bulunan serbest karboksil gruplarıyla reaksiyona girerek çözünürlüğü zor olan kompleksler meydana getirdiği belirtilmiştir (Kupchik vd., 2006).

1.3 Diğer Faydalar

Elmada bulunan posanın bir kısmı suda çözünürken, bir kısmı suda çözünmez. Suda çözünen posa kandaki kolesterol seviyesini düşürürken, kan şekerinin ani yükselmesini yavaşlatarak tokluk hissi yaratır. Suda çözünmeyen posa ise bağırsağın normal faaliyetlerini yerine getirmesine yardım eder. Karbonhidratlı besinlerdeki yüksek oranda çözünür posa olmasından dolayı, besinin sıvı formlarından glisemik indeksinin daha düşük olmasını sağlar. Elma meyvesinin elma suyuna göre glisemik indeks ve glisemik yük değeri daha düşüktür. Diğer taraftan elma meyvesi elma suyuna göre daha fazla lif ve posa içermektedir. Ayrıca elma suyu işleme sürecinde fenolik bileşiklerde önemli kayıplar görülmektedir. Bu nedenlerden dolayı elma suyu yerine elmanın kendisinin tercih edilmesi ve taze olarak tüketilmesi önerilmektedir (Guyot vd., 2003). Bir orta boy elmanın glisemik indeks-glisemik yükü 38-6, elma suyunun ise 40-11'dir. Bu değerlere göre elma ve elma suyu glisemik indeks ve glisemik yük değeri düşük besinlerin içinde yer almaktadır (Foster-Powell vd., 2002).

2. Sonuç

Yapılan çalışmalarda elmanın kalp-damar hastalıkları, kanser, astım gibi kronik rahatsızlıkları engelleyici rolü olduğu belirtilmiştir. Hayvanlarda ve insanlar üzerinde yapılan çalışmalarda gözlemlenen elmanın yüksek antioksidan aktivite özelliği, kanser hücrelerinin çoğalmasını önlediği, lipid oksidasyonunu azalttığı ve kötü kolesterolü düşürdüğü ifade edilmiştir. Elma içerdiği çok çeşitli fitokimyasallar, güçlü antioksidan ve antikanser aktiviteye sahiptir. Elmada bulunan pektinin, ağır metal bağlama konusunda yüksek adsorpsiyon kapasitesine sahip olduğu ifade edilmiştir. Elmada bulunan fitokimyasalların insan sağlığına olan oldukça geniş ve yararlı etkilerinden dolayı, elmanın günlük hayatta diyetimizde daha fazla yer alması önem arz etmektedir. Elmada bulunan fitokimyasalların biyoyararlılığını daha iyi anlayabilmek için bu konuda daha fazla çalışma yapılması gerektiği ve

elmanın bu zengin bileşenlerinin gıda ürünlerinde katkı maddesi olarak kullanılması gerektiği düşünülmektedir.

Kaynaklar

Arts IC, Hollman PC, Feskens EJ, De Mesquita HBB, Kromhout D, (2001a). Catechin Intake Might Explain the Inverse Relation between Tea Consumption and Ischemic Heart Disease: the Zutphen Elderly Study. *The American Journal of Clinical Nutrition* 74(2):227-232.

Arts IC, Hollman PC, Bueno de Mesquita HB, Feskens EJ, Kromhout D, (2001b). Dietary Catechins and Epithelial Cancer Incidence: the Zutphen Elderly Study. *International Journal of Cancer* 92(2):298-302.

Batı Akdeniz Kalkınma Ajansı, (2011). Meyve Suyu Katalog. Erişim Tarihi:Şubat, 2011. <http://baka.org.tr/uploads/1303486551MEYVE-SUYU-KATALOG--TURKCE-SON.pdf>,

Belitz IHD, Grosch IW, (2004). Fruits and Fruit Products. In *Food Chemistry* (pp. 806-861).

Budak HN, Ertekin FB, Meydan Ç, Şimşek A, (2011). Elma ve Elma Ürünlerinin Tanıtımı ve Turizm Açısından Değerlendirilmesi. I. Uluslararası, IV. Ulusal Eğirdir Turizm Sempozyumu, 1-4 Aralık 2011, Isparta.

Bulantekin Ö, (2014). Farklı Yöntemlerle Üretilen Elma Pekmezlerinin Kimyasal Özelliklerinin İncelenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 58s, Isparta.

Butland BK, Fehily AM, Elwood PC, (2000). Diet, Lung function, and Lung Function Decline in a Cohort of 2512 Middle Aged Men. *Thorax*, 55(2):102-108.

Da Silva Porto PAL, Laranjinha JAN, De Freitas VAP, (2003). Antioxidant Protection of Low Density Lipoprotein by Procyanidins: Structure/Activity Relationships. *Biochemical Pharmacology*, 66(6):947-954.

Davis W, Lamson MS, Matthew S, Brignall ND, (2000). Antioxidants and Cancer III: quercetin. *Altern Med Rev*, 5(3):196-208.

Eberhardt MV, Lee CY, Liu RH, (2000). Nutrition: Antioxidant Activity of Fresh Apples. *Nature*, 405(6789):903-904.

Eliaz I, Rode D, (2003). The Effect of MCP on The Urinary Excretion of Toxic Elements. Fifth Annual Conference of Environmental Health Scientist, Nutritional Toxicology and Metabolomics, University of California, Davis.

Endress HU, (1991). Nonfood Uses of Pectin (pp. 251-268). Academic Press: New York.

Escarpa A, Gonzalez MC, (1998). High-

- performance Liquid Chromatography with Diode-array Detection for the Determination of Phenolic Compounds in Peel and Pulp from Different Apple Varieties. *Journal of Chromatography A*, 823(1):331-337.
- Feskanich D, Ziegler RG, Michaud DS, Giovannucci EL, Speizer FE, Willett WC, Colditz GA, (2000). Prospective Study of Fruit and Vegetable Consumption and Risk of Lung Cancer among Men and Women. *Journal of the National Cancer Institute*, 92(22):1812-1823.
- Foster-Powell K, Holt SH, Brand-Miller JC, (2002). International Table of Glycemic Index and Glycemic Load Values: 2002. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 76(1):5-56.
- Guyot S, Marnet N, Sanoner P, Drilleau JF, (2003). Variability of the Polyphenolic Composition of Cider Apple (*Malus domestica*) Fruits and Juices. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51(21):6240-6247.
- Hertog MG, Feskens EJ, Hollman PC, Katan MB & Kromhout D, (1994). Dietary Flavonoids and Cancer Risk in the Zutphen Elderly Study. *Nutr. Cancer*, 22:176-184.
- Kaygısız H, (2004). Elma Yetiştiriciliği. *Hasad Yayıncılık*, 206:52s, İstanbul
- Knekt P, Jarvinen R, Reunanen A, Maatela J, (1996). Flavonoid Intake and Coronary Mortality in Finland: A Cohort Study. *Bmj*, 312(7029):478-481.
- Knekt P, Järvinen R, Seppänen R, Heliövaara M, Teppo L, Pukkala E, Aromaa A, (1997). Dietary Flavonoids and the Risk of Lung Cancer and Other Malignant Neoplasms. *American Journal of Epidemiology*, 146(3):223-230.
- Knekt P, Kumpulainen J, Järvinen R, Rissanen H, Heliövaara M, Reunanen A, Aromaa A, (2002). Flavonoid Intake and Risk of Chronic Diseases. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 76(3):560-568.
- Kupchik LA, Bogdanov ES, Bogdanova OV, Kupchik MP, (2006). Chemical Modification of Pectin to Improve Its Sorption Properties. *Russian Journal of Applied Chemistry*, 79(3):457-460.
- Le Marchand L, Murphy SP, Hankin JH, Wilkens LR, Kolonel LN, (2000). Intake of Flavonoids and Lung Cancer. *Journal of the National Cancer Institute*, 92(2):154-160.
- Lee KW, Kim YJ, Kim DO, Lee HJ, & Lee CY, (2003). Major Phenolics in Apple and Their Contribution to the Total Antioxidant Capacity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51(22):6516-6520.
- Li FT, Yang H, Zhao Y, Xu R, (2007). Novel Modified Pectin for Heavy Metal Adsorption. *Chinese Chemical Letters*, 18(3):325-328.
- Nesterenko VB, Nesterenko AV, Babenko VI, Yerkovich TV, Babenko IV, (2004). Reducing the 137Cs-load in the Organism of "Chernobyl" Children with Apple-Pectin. *Swiss Medical Weekly*, 134(1/2): 24-27.
- Oke M, and Paliyath G, (2006). Biochemistry of Fruit Processing. *Food Biochemistry and Food Processing*, 515-535.
- Serguschenko I, Kolenchenko E, Khotimchenko M, (2007). Low Esterified Pectin Accelerates Removal of Lead Ions in Rats. *Nutrition Research*, 27(10):633-639.
- Sesso HD, Gaziano JM, Liu S, Buring JE, (2003). Flavonoid Intake and the Risk of Cardiovascular Disease in Women. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 77(6):1400-1408.
- Shaheen SO, Sterne JA, Thompson RL, Songhurst CE, Margetts BM, Burney PG, (2001). Dietary Antioxidants and Asthma in Adults: Population-based Case-control Study. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 164(10):1823-1828.
- Sun J, Chu YF, Wu X, Liu RH, (2002). Antioxidant and Antiproliferative Activities of Common Fruits. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50(25):7449-7454.
- Tabak C, ARTS IC, Smit HA, Heederik D, Kromhout D, (2001). Chronic Obstructive Pulmonary Disease and Intake of Catechins, Flavonols, and Flavones: the MORGEN Study. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 164(1):61-64.
- Wolfe K, Wu X, Liu RH, (2003). Antioxidant Activity of Apple Peels. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51(3):609-614.
- Woods RK, Walters EH, Raven JM, Wolfe R, Ireland PD, Thien FC, Abramson MJ, (2003). Food and Nutrient Intakes and Asthma Risk in Young Adults. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 78(3):414-421.
- Yıkar E, (2003). Elma. *Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü Yayınları*, 4 (7):1-4s, Ankara.