

BÖLÜM 5

ERİK MEYVESİNİN BESİN İÇERİĞİ VE İNSAN SAĞLIĞINA ETKİLERİ

Prof. Dr. Muharrem ERGUN¹

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.10397736>

¹ Bingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Bingöl, Türkiye;
ORCHID No: 0000-0002-0213-1245; muharrem.ergun@yahoo.com

1. Giriş

Bugüne kadar 40'tan fazla erik alt türü rapor edilmiştir (Lin ve ark., 2022). Bu kadar çok botanik çeşitliliğe rağmen *Prunus domestica* (Avrupa erikleri) ve *Prunus salicina* ve onun melezleri (Japon erikleri) dünyada en fazla yetiştirilen ve tüketilen ticari erik çeşitleridir (Wallace, 2017). Ülkemizde, bize komşu ülkelerde ve bazı Avrupa ülkelerinde *Prunus cerasifera* (can erikleri) çeşitleri de özellikle ham taze tüketim için yetiştirilmektedir. Taze sofralık erik bir yana bırakıldığında, kuru erik en yaygın olan erik ürünlerinin başında gelir. Kuru eriği, erik konservesi, erik sosu, erik suyu, kurutulmuş erik püresi ve erik tozu gibi ürünler takip etmektedir (Lin ve ark., 2022). Avrupa ve Japon eriklerinin içerikleri ve bu içeriklerin insan sağlığı üzerine etkileri üzerine çok sayıda araştırma ve çalışma yapılmıştır. Kitabın bu bölümünde, bu araştırma ve çalışmalar değerlendirilerek eriğin besin içeriği, beslenme ve insan sağlığı üzerine etkileri ortaya konulmuştur.

2. Besin İçeriği

2.1. Karbonhidratlar

Taze eriğin yaklaşık %11'i, kuru eriğin yaklaşık %65'i karbonhidratlardan teşekkül etmektedir. Bu karbonhidratların büyük bir bölümünü şekerler ve geri kalan kısmını diyetel lifler oluşturmaktadır. Glikoz, früktoz ve sakaroz erik meyvelerinde bulunan en yaygın şeker gruplarıdır. Özellikle kuru erikte glikoz seviyesi 100 g'da 25 g'a, früktoz seviyesi 13 g'a kadar çıkabilmektedir (USDA, 2018).

Yukarıda belirtilen şekerlere ilaveten az da olsa maltoz, galaktoz, sorbitol, inotizol gibi şeker ve şeker türevlerine de rastlanılmıştır (Dikeman ve ark., 2004; USDA, 2018). Sorbitol seviyesi 100 g taze meyvede 2.7, erik suyunda 1.1 ve kuru erikte 9.1 g seviyesine bulunmuştur (Dikeman ve ark., 2004). Sorbitol insan sağlığı için önemli bir biyokimyasal maddedir; Kabızlık giderici, kanser, şeker ve patojenik bakterilere karşı etkili olduğu rapor edilmiştir (Steacewicz-Sapuntzakakis, 2013).

2.2. Organik asitler

Organik asitler eriklere ekşi-mayhoş lezzeti veren biyokimyasal maddelerdir. Kinik ve malik asit en yaygın organik asitlerdir ve değerleri yaklaşık olarak 100 g taze meyvede sırasıyla 1.1 ve 0.29 g, 100 g kuru erikte

4.3 ve 1.1 g, ve 100 ml erik suyunda 0.67 ve 0.1 ml kadardır (van Gorsel ve ark., 1992). Taze eriklerde ayrıca sitrik, fumarik ve az miktarda da oksalik aside rastlanılmıştır (Garcia-Marino ve ark., 2008; Stacewicz-Sapuntzakis, 2013). Kinik asit potansiyel bir biyoaktif madde olarak kabul görmektedir: Kalp damar ve şeker hastalıklarına iyi geldiği ve ayrıca kemik sağlığında etkili olduğu rapor edilmiştir (Lin ve ark., 2022).

2.3. Vitaminler

Erikler vitamince zengin meyvelerdir; A, B, C ve E vitaminleri rastlanılmıştır (USDA, 2018). C vitamini en yüksek grubu oluşturmakta olup, taze meyvede oranı 100 g'da 9.5 mg'a kadar çıkmaktadır. Ancak erik ürünlerinde miktarı daha düşüktür (USDA, 2018). Erik ürünlerinden miktarının düşük olması C vitaminin sıcaklığa karşı hassas olmasından kaynaklanmaktadır (Lin ve ark., 2022). B vitaminleri içerisinde en yüksek oranı kolin oluşturmakta olup, bunu sırası ile niasin, pantatotenik asit, B6, tiamin ve riboflavin takip etmektedir (USDA, 2018). Erik ve erik ürünlerinde ne folik asit (B9)e ne de B12'ye rastlanılmıştır.

Taze meyvede A vitamin miktarı 100 g'da 17 µg retinol aktivite eşdeğeri bulunmasına rağmen doğrudan retinole rastlanılmamıştır. Erik ve erik ürünlerinde provitamin A maddesi olarak alfa-, beta-, gama-karoten, beta-kriptozantin, lutein ve zeazantin karotenoidleri içermektedir. Alfa-tokoferol (E vitamini) miktarı erik ve erik ürünlerinde 100 g'da 0.18 ile 0.26 mg arsında değişmektedir. K vitamin değeri de 100 g meyvede yaklaşık olarak 60 µg olarak bulunmuştur (USDA, 2018).

2.4. Amino asitler

Erik ve erik ürünlerinde 18 farklı amino asit türüne rastlanılmıştır. Toplam amino asit miktarı 100 g taze meyvede 0.60 g, 100 g kuru meyvede 1.67 g ve 100 g erik konservesinde 0.26 g olarak bulunmuştur (USDA, 2018). Aspartik asit en yüksek oranı oluşturmakta ve toplam amino asit değerinin yarısından fazlasına teşekkül etmektedir (USDA, 2018). van Gorsel ve ark. (1992) yaptıkları bir çalışmada taze sıkılmış meyve suyunda yüksek miktarda sitrülün, alfa-aminobütrik asit, 0-fosfatidiletanolamin ve torin bulmuşlar ancak dondurulmuş meyve suyunda bu miktarlar düşüş göstermiştir. Diğer yandan dondurulmuş meyve suyunda treonin, prolin, serin, izölüsün, valin ve gama-

aminobütrik asit seviyesi taze meyve suyundan daha yüksek bulunmuştur. Aynı araştırmacılar yine dondurulmuş meyve suyunu kuru meyveden elde edilen su ile karşılaştırmışlar ve dondurulmuş meyve suyunda yüksek miktarda sitein ve glutamin seviyesine rastlamışlardır. Erik suyu diğer sert kabuklu meyve suları ile karşılaştırılınca en yüksek gama-aminobütrik asit değerine sahiptir (van Gorsel ve ark., 1992).

2.5. Minareller

Erik ve erik ürünlerinde Ca, Fe, Mg, P, K, Na, Zn, Cu, Mn ve Se minerallerine rastlanmıştır. En fazla bulunan mineraller sırasıyla K, P, Ca ve Mg'dur (USDA, 2018). Ancak mineral madde içeriklerini ortaya koyan çalışmalar bu maddelerin miktarları hakkında farklı değerler rapor etmiştir. Bu farklılık büyük bir olasılıkla çeşit, yetiştirme koşulları, iklim, toprak yapısı vb. nedenlerden kaynaklanmaktadır.

2.6. Fenolik maddeler

Fenolik maddeler erik meyvesinde ön önemli biyokaktif maddeleri grubunu oluşturmaktadır. Sahamishirazi ve ark. (2017) 178 erik çeşidini kullanarak toplam fenolik maddeleri incelemiş ve miktarlarının 100 g taze meyvede 38.45 ile 841.50 mg arasında değiştiğini bulmuştur. Bu denli büyük farklılığa çeşit, yetiştirme ve bakım koşulları, ekoloji, meyve olgunlaşması ve hasat sonu uygulamalar neden olmuş olabilir.

Yu ve ark. (2021) erikte 40 adet farklı fenolik maddeyi tanımlamıştır. Kuru erikte en fazla bulunan fenolik maddeleri sırası ile 5-O-kafeolkinik asit, 3-O-kafeolkinik asit ve 4-O-kafeolkinik asittir (Stacewicz-Sapuntzakı, 2013). Eriklerde tanımlanan diğer bir önemli fenolik madde grubu olarak antosiyaninlerdir. Siyanidin-3-klokozit ve siyanidin-3-rutinosit en fazla bulunan antosiyaninlerdir (Sahamishirazi ve ark., 2017). Meyve kabuğunda proantosiyeninler de bulunmuş ve değerleri 1 g kuru maddede 0.59 ile 0.79 mg arasında değişmiştir (Stacewicz-Sapuntzakı, 2013). Yu ve ark. (2021) serbest ve bağlı fenolik oranlarını araştırmışlar; serbest fenolik maddeler olarak epikateşin, neoklorojenik asit ve prosiyanidin B2 ve bağlı fenolik maddeler olarak kateşin ve epikateşin bulmuşlardır.

Meyve işleme şekli fenolik madde içeriğini ve sınıfını önemli derecede etkileyebilmektedir (Lin ve ark., 2022). Örneğin 60 °C'de 60-72 saat kurutulan

erik meyvelerinde fenolik maddelerin parçalandığı fakat 85 °C’de 38-44 saat kurutulanlarda fenolik maddelerin korunduğu gözlemlenmiş olup araştırmacılar bunu sükröz solüsyonundaki osmotik dehidrasyona bağlamışlardır (Stacewicz-Sapuntzaki, 2013).

2.7. Aromatik maddeler

Erik meyvesi ve ürünlerinin aroması büyük bir oranda aromatik maddelerden etkilenmektedir; bu da tüketici tercihlerini yönlendirmektedir. Araştırmalar erikteki aromatik maddelerin kompleks bir yapı gösterdiğini ve ester, alkol, aldehid, terpen, alken, asit, lakton, keton ve fenol gibi farklı kimyasal gruplardan teşekkül ettiğini ortaya koymuştur (Lin ve ark., 2022). Bunların arasında ester, aldehit ve alkoller ana aromatik maddeleri oluşturmaktadır (Gonzalez-Cebrino ve ark., 2016).

Erik ürünlerindeki aroma taze meyveden farklı olabilir çünkü işleme tekniği ve koşulları aromatik maddelerin etkileyebilmektedir. Gonzalez-Cebrino ve ark. (2016) erik püresinde 40’tan fazla aromatik madde tanımlamışlar ve hekzan-1-ol ve hekz-3-en-1-ol aldehidlerini en yaygın aromatik maddeler olarak bulmuşlardır. Aynı araştırmacılar yüksek basınç işleme tekniğinin erik püre aromasında yalnızca %1.8 oranında bir değişikliğe neden olduğunu da rapor etmişlerdir.

3. İnsan Sağlığına Etkileri

3.1. Antioksidan kapasitesi

Antioksidan maddeler bilim dünyasında kalp damar, bağışıklık sistemi düzensizliği, nörodejeneratif ve hatta endişe ve depresyon gibi bir dizi hastalıklarla ilişkilendirilmişlerdir (Bouayed ve ark., 2007). Erikte bulunan yüksek fenolik madde içeriği, eriğin iyi bir antioksidan özelliği göstermesinin ana nedenidir (Yu ve ark., 2021). Ayrıca C vitamini, karotenoidler ve alfa-tokofeol de eriğin antioksidan kapasitesine katkı sağlamaktadır.

Erik ve erik ürünlerindeki antioksidan kapasitesi farklı radikal ve oksidantlar kullanılarak birbirinden farklı analizler ile tespit edilmiştir. Taze erik meyvesinde DPPH’ye göre 1 g kuru maddede 121.74 mg TE, FRAP’ye göre 1 g kuru maddede 95.63 mg, ABTS’ye göre 1 g kuru maddede 116.27 mg ve ORAC’ye göre 1 g kuru maddede 443.98 mg olarak bulunmuştur (Yu ve ark., 2021). Kuru erikte antioksidan kapasitesi (ORAC) 2127 – 8578 µmol

TE.100⁻¹ arasında değişirken erik suyunda bu değer 2036-2127 $\mu\text{mol TE.100}^{-1}$ arasında kalmıştır. Yine başka bir çalışmada kuru erikteki antioksidan kapasitesi 1482 (ABTS), 2300 (TRAP) ve 6054 (FRAP) $\mu\text{mol TE.100}^{-1}$ olarak bulunmuştur (Stacewicz-Sapuntzakis, 2013).

Hücre çalışmalarında kuru erikten elde edilen fenolik maddeler (1000 $\mu\text{g.ml}^{-1}$ konsantrasyonunda) malondialdehit oluşumunu %32 oranında azaltabilmiştir (Kumar ve ark., 2009). Ko ve ark. (2005) yaptıkları bir çalışmada 150 ml erik suyunun insan plazmasına 30 dakika süre ile uygulanması ile reaktif oksijen türlerinin oluşumunu engellediğini ortaya koymuştur. Diğer bir çalışmada 5 gün süre ile günde iki kere 195 g erik tüketen bireylerde idrarda bulunan 6-sülfatoksimelatonin ve toplam idrar antioksidan kapasitesinin önemli derecede arttığı bulunmuştur (Igwe ve Charlton, 2016).

3.2. Kalp damar hastalıkları

Kalp krizine karşı aşırı duyarlı farelerde erik kan basıncını düşürebilmiştir (Negishi ve ark., 2007). Bu etki kuvvetle muhtemel eriğin antioksidan kapasitesinden kaynaklanmaktadır. Başka bir çalışmada kanda kolesterol yüksekliği eğilimi olan bireyler kuru erikle beslenmiş ve plazmalarında düşük yoğunluklu lipoproteinlerin azaldığı görülmüştür (Tinker ve ark., 1991). Aynı çalışmada gaitadaki lithokolik asit miktarının azaldığı görülmüştür. Başka bir çalışmada kolesterola duyarlı bireylere günlük 0, 11.5 ve 23 g erik diyeti uygulanmış ve serumdaki yüksek yoğunluklu lipoproteinlerin miktarının erik tüketimi ile azaldığı bulunmuştur (Ahmed ve ark., 2010).

Gallaher ve Gallaher (2009) yaptıkları bir çalışmada apolipoprotein (lipoproteinlerin katabolizması ve taşınmasında görev alan proteinler) üretemeyen fareler kolesterol ile beslendiğinde damar sertleşmesi ile alakalı yaralar oluşturmuştur. Aynı fareler erik tozu beslendiğinde (günlük diyetin %4.75'i) bu yararların oluşumu ciddi oranda azalmıştır. Erik meyvesinin kalp damar hastalıklarına karşı olumlu etkisi büyük bir ihtimalle klorojenik asitten kaynaklanmaktadır (Lin ve ark., 2022).

Erik ve erik türevleri damar sertleşmesini azalttığı/engellediği bilinen pektin maddelerince de zengindirler. Yapılan bir çalışmada pektin içerikli diyetle beslenen 500 kişide damar sertleşmesinin azaldığı ve hatta plazmada kolesterol seviyesinin düştüğü gözlemlenmiştir (Wu ve ark., 2003).

3.3. Bağışıklık sistemi

Yumurtlamayı sağlayan ovarian hormonu eksikliği görülen farelerde yapılan bir çalışmada günlük diyetin %15 veya %25'i kuru erik içerdiğinde 4 hafta sonunda hormon eksikliğine rağmen kanda beyaz kan hücrelerinin splenosit aktivitesini azaltabilmiştir (Rendina ve ark., 2012). Bu aktive sonucu ortaya TNF-alfa maddesi ortaya çıkmaktadır; bu madde tümör nekrosis faktör – alfa olarak adlandırılır ve otoimmün hastalıklarda enflamasyonun başlamasında ve devam ettirilmesinde rol almaktadır.

Kuru erikten elde edilen polifenollerin fare hücrelerinde nitrik asit miktarını uygulamadan 12 saat sonra %43 oranından azalttığı rapor edilmiştir (Hooshmand ve ark., 2012). Nitrik asit bağışıklık sisteminde enflamasyona neden olan bir sinyal molekülüdür. Yine farelerde yapılan bir çalışmada sıcak su ile elde edilen erik eriyiği tip I alerjik semptomlarını azaltabilmiştir buna hapşırma ve immunoglobulin E seviyesi de dahildir (Karasawa ve ark., 2012). Mishra ve ark. (2012) fareleri 7 gün süre 200 mg.kg⁻¹ erik eriyiği ile beslemişler ve ülser oranın %70.58 oranından azaldığını bulmuşlar.

3.4. Nörolojik ve psikiyatrik etkileri

Yaşlandıkça idrak etme algısında meydana gelen azalmanın sebeplerinden birisi de nöronların çalışması esnasında meydana gelen uzun süreli oksidatif streslerin toplamıdır (Lin ve ark., 2022). Bazı çalışmalar yaşlanma sonucu idrak etme algısındaki bu kaybın erik tarafından azaltılabildiğini ortaya koymuştur (Igwe ve Charlton, 2016). Lin ve ark. (2022) bu olumlu etkiyi eriğin antioksidan kapasitesine bağlamışlardır. Erik tozu (%5) ile beslenen fareler, kolesterolce zengin diyet ile beslenen fareler ile karşılaştırılmış ve yüksek kolesterole bağlı nörolojik kayıpların erik tozu ile beslenenlerde görülmediği gözlemlenmiştir (Kou ve ark., 2015). Başka bir çalışmada erik suyunun farelerde idrak edebilme algısını artırdığı bulunmuştur (Shukitt-hale ve ark., 2009).

3.5. Kemik sağlığına etkisi

Fare hücrelerinde yapılan çalışmalarda kuru erikten elde edilen polifenoller etkin bir şekilde kemikte iri göze oluşumuna neden olan osteoklastogenesi engelleyebilmişler bu da kemik yapısının sağlıklı bir şekilde korunduğu anlamına gelmektedir (Bu ve ark., 2008). Yine hamile farelerde

yapılan bir çalışmada diyetlerine %25 erik tozu eklenen bireylerde bel omurunda ve kalça kemiklerindeki mineral madde yoğunluğundaki azalma engellenebilmiştir (Arjmandi ve ark., 2001). Farelerde yapılan diğer çalışmaların hemen hemen hepsinde eriğin kemik yapısında kayıpları engellediği hatta bazılarında eski seviyesine çıkardığı rapor edilmiştir.

Eriğin kemik üzerindeki bu olumlu etkisi büyük bir ihtimalle fenolik maddelerden kaynaklanmaktadır (Wallace, 2017). Ayrıca eriğin zengin K vitamini yapısı da kemikteki kalsiyum dengesini sağlayarak kemik sağlığına katkı sağlayabilme ihtimalini taşımaktadır (Lin ve ark., 2022). K vitaminine ilaveten, boron, magnezyum ve potasyum idrarla atılan kalsiyum miktarını azaltarak kemik yapısının sağlıklı kalmasına katkı sağlayabilecek özellik taşımaktadır (Stacewicz-Sapuntzakis, 2013).

3.6. Sindirime etkisi

Klinik çalışmalar erik ve erik ürünlerinin kabızlık giderici ve sindirimi kolaylaştırıcı etkisinin olduğunu ortaya koymuştur. Özellikle iki hafta süre ile düzenli erik suyu tüketen (125 ve 237 ml günlük) bireylerde kabızlık büyük oranda giderilmiştir (Piiraninen ve ark., 2007; Cheskin ve ark., 2012). Eriğin kabızlık giderici etkisinin lif, sorbitol ve polifenollerden kaynaklandığı tahmin edilmektedir (Attaluri ve ark., 2011).

3.7. Antimikrobiyal etkisi

Yaqeen ve ark. (2013) taze ve kuru eriğin antimikrobiyal etkisini araştırmış ve 5 gram pozitif ve 4 negatif bakteriye karşı etkili olduğunu bulmuştur: Pozitif olanlar *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Streptococcus intermedius*, *Bacillus pumilus* türleri; negatif olanlar *Escherichia coli*, *Salmonella typhi*, *Proteus mirabilis* *Shigella flexneri* and *Klebsiella pneumoniae* türleridir. Yine başka bir çalışmada *Salmonella enteritidis* ve *Escherichia coli* bakterilerine karşı eriğin antimikrobiyal etkisi gözlemlenmiştir (Cavallos-Casals ve ark., 2006). Eriğin bu kuvvetli antimikrobiyal etkisi kuvvetle muhtemel içeriğindeki fenoliklerden, antosyaninlerden ve kolojenik asitten kaynaklanmaktadır (Lin ve ark., 2022).

3.8. Tümör oluşumuna etkisi

Laboratuvar ortamında kanserli hücrelerde yapılan çalışmalarda erik ve erik ürünlerinin tümör oluşumunu engelleyebildiğini ortaya koymuştur. Erikten elde edilen eriyikler kalın bağırsak ve östrojene bağlı göğüs kanseri taşıyan hücrelerin çoğalmasını engelleyebilmişlerdir (Olsson ve ark., 2004; Fuji ve ark., 2006; Noratta ve ark., 2009). Bu etki büyük bir ihtimalle antioksidan özelliği taşıyan polifenollerden kaynaklanmaktadır (Lin ve ark., 2022).

Yang ve Gallaher (2005) farelere kanserojen etkili azoksimetan maddesini enjekte etmiş ve bu fareleri kuru erik tozu ile besleyerek (%4.75 ve %9.5 diyet oranı ile) etkisini araştırmışlar. Elde ettikleri sonuçlarda kolon kanser riskinin etkin bir şekilde bastırıldığını rapor etmişlerdir. Eriğin kolon kanserine karşı bu olumlu etkisi muhtemelen lif, sorbitol ve fenoliklerden kaynaklanmaktadır. Lif ve sorbitol yakılmış besin atıklarının kalın bağırsakta geçme süresini kısaltarak ve gaitadaki safra asidi miktarını azaltarak; fenolikler ise kolon epitelindeki DNA zararını önleyerek bu etkiye neden olabilmektedirler (Lin ve ark., 2022). Diyetel lifler ayrıca bağırsaklarda kansere neden olan ikincil safra asidine bağlanarak hem plazamdaki kolesterolü azaltarak hem de ikincil safra asidinin uzaklaştırmasını sağlayarak antitümör özelliği gösterebilmektedir (Stacewicz-Sapuntzakis, 2013).

4. Sonuç

Erik ve erik ürünleri uzun yıllardan beri kabızlık giderici ve sindirimi kolaylaştırıcı özellikleri ile bilinmektedir. Ancak son yıllarda bundan daha fazlasına sahip olduğu klinik çalışmalar ile ortaya çıkarılmış olup, insan sağlığına üzerine diğer olumlu etkileri teker teker ortaya konulmaya başlanılmıştır. İnsan sağlığına üzerine olumlu olan bu etkileri fenoller, lifler, vitaminler gibi biyoaktif maddelerden kaynaklanmaktadır.

Kaynaklar

- Ahmed, T., Sadia, H., Batool, S., Janjua, A., Shuja, F. (2010). Use of Prunes as a Control of Hypertension. *Journal of Ayub Medical College, Abbottabad: JAMC*, 22 (1): 28–31.
- Arjmandi, B.H., Lucas, E.A., Juma, S., Soliman, A., Stoecker, B.J., Khalil, D.A. (2001). Dried plums prevent ovariectomy-induced bone loss in rats. *Journal of the American Nutraceutical Association*, 4: 50–56.
- Attaluri, A., Donahoe, R., Valestin, J., Brown, K., Rao, S.S.C. (2011). Randomised Clinical trial: Dried plums (prunes) vs. psyllium for constipation. *Alimentary Pharmacology and Therapeutics*, 33 (7): 822–828.
- Bouayed, J., Rammal, H., Dicko, A., Younos, C., Soulimani, R. (2007). Chlorogenic acid, a polyphenol from *Prunus domestica* (Mirabelle), with coupled anxiolytic and antioxidant effects. *Journal of the Neurological Sciences* 262 (1–2): 77–84.
- Bu, S.Y., Lerner, M., Stoecker, B.J., Boldrin, E., Brackett, D.J., Lucas, E.A., Smith, B.J. (2008). Dried plum polyphenols inhibit osteoclastogenesis by downregulating NFATc1 and inflammatory mediators. *Calcified Tissue International*, 82 (6): 475–488.
- Cevallos-Casals, B.A., Byrne, D., Okie, W.R., Cisneros-Zevallos, L. (2006). Selecting new peach and plum genotypes rich in phenolic compounds and enhanced functional properties. *Food Chemistry*, 96 (2): 273–280.
- Cheskin, L., Mitola, A., Ridoré, M., Kolge, S., Hwang, K., Clark, B. (2012). A Naturalistic, controlled, crossover trial of plum juice versus psyllium versus control for improving bowel function. *The Internet Journal of Nutrition and Wellness*, 7 (2): 1–10.
- Dikeman, C.L., Bauer, L.L., Fahey, G.C. (2004.) Carbohydrate composition of selected plum/prune preparations. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52 (4): 853–859.
- Fujii, T., Ikami, T., Xu, J.W., Ikeda, K. (2006). Prune extract (*Prunus domestica* L.) suppresses the proliferation and induces the apoptosis of human colon carcinoma caco-2. *Journal of Nutritional Science and Vitaminology* 52 (5): 389–391.

- Gallagher, C.M., Gallagher, D.D. (2009). Dried plums (prunes) reduce atherosclerosis lesion area in apolipoprotein E-deficient mice. *British Journal of Nutrition*, 101 (2): 233–239.
- Garcia-Marino, N., De La Torre, F., Matilla, A.J. (2008). Organic acids and soluble sugars in edible and nonedible parts of Damson Plum (*Prunus domestica* L. subsp. *insititia* cv. *Syriaca*) fruits during development and ripening. *Food Science and Technology International*, 14 (2): 187–193.
- Gonzalez-Cebrino, F., García-Parra, J., Ramírez, R. (2016). Aroma profile of a red plum purée processed by high hydrostatic pressure and analyzed by SPME-GC/MS. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 33: 108–114.
- Hooshmand, S., Kumar, A., Zhang, J.Y., Johnson, S.A., Chai, S.C., Arjmandi, B.H. (2015). Evidence for anti-inflammatory and antioxidative properties of dried plum polyphenols in macrophage RAW 264.7 cells. *Food and Function*, 6 (5): 1719–1725.
- Igwe, E.O., Charlton, K.E. (2016). Review. A systematic review on the health effects of plums (*Prunus domestica* and *Prunus salicina*). *Phytotherapy Research*, 30 (5): 701–731, January.
- Karasawa, K., Miyashita, R., Otani, H. (2012). Anti-allergic Properties of a fruit extract of prune (*Prunus domestica* L.) in mite-sensitized BALB/c mice. *Food Science and Technology Research*, 18 (5): 755–760.
- Ko, S.H., Choi, S.W., Ye, S.K., Cho, B.L., Kim, H.S., Chung, M.H. (2005). Comparison of the antioxidant activities of nine different fruits in human plasma. *Journal of Medicinal Food*, 8 (1): 41–46.
- Kumar, A., Hooshmand, S., Arjmandi, B.H. (2009). Dried plum polyphenols decreased markers of inflammation and lipid peroxidation in RAW264.7 macrophage cells. *The FASEB Journal*, 27 (S1).
- Kuo, P.H., Lin, C.I., Chen, Y.H., Chiu, W.C., Lin, S.H. (2015). A high-cholesterol diet enriched with polyphenols from oriental plums (*Prunus salicina*) improves cognitive function and lowers brain cholesterol levels and neurodegenerative-related protein expression in mice. *British Journal of Nutrition*, 113 (10): 1550–1557.
- Lin, X., Xu, B., Pandohee, J. (2022). Plum and Its Products: Properties and Health Benefits. In *Handbook of Plum Fruit* (pp. 229-247). CRC Press.

- Mishra, N., Gill, N.S., Mishra, A., Mishra, S., Shukla, A., Upadhayay, A. (2012). Evaluation of antioxidant and antiulcer potentials of prunus domestica fruit methanolic and extract on wistar albino rats. *Journal of Pharmacology and Toxicology*, 7: 305–311.
- Negishi, H., Onobayashi, Y., Xu, J.W., Njelekela, M.A., Kobayakawa, A., Yasui, N., Yamamoto, J., Ikami, T., Ikeda, K., Yamori, Y. (2007). Effects of prune extract on blood pressure elevation in stroke-prone spontaneously hypertensive rats. *Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology*, 34: 47–48.
- Noratto, G., Martino, H.S.D., Simbo, S., Byrne, D., Mertens-Talcott, S.U. (2015). Consumption of polyphenol-rich peach and plum juice prevents risk factors for obesity-related metabolic disorders and cardiovascular disease in Zucker rats. *Journal of Nutritional Biochemistry*, 26 (6): 633–641.
- Olsson, M.E., Gustavsson, K.E., Andersson, S., Nilsson, Å., Duan, R.D. (2004). Inhibition of cancer cell proliferation in vitro by fruit and berry extracts and correlations with antioxidant levels. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52 (24): 7264–7271.
- Piirainen, L., Peuhkuri, K., Bäckström, K., Korpela, R., Salminen, S. (2007). Prune juice has a mild laxative effect in adults with certain gastrointestinal symptoms. *Nutrition Research*, 27 (8): 511–513.
- Rendina, E., Lim, Y.F., Marlow, D., Wang, Y., Clarke, S.L., Kuvibidila, S., Smith, B.J. et al. (2012). Dietary supplementation with dried plum prevents ovariectomy-induced bone loss while modulating the immune response in C57BL / 6J mice ☆. *The Journal of Nutritional Biochemistry*, 23 (1): 60–68.
- Sahamishirazi, S., Moehring, J., Claupein, W., Graeff-Hoenninger, S. (2017). Quality assessment of 178 cultivars of plum regarding phenolic, anthocyanin and sugar content. *Food Chemistry*, 214: 694–701.
- Shukitt-hale, B., Ph, D., Kalt, W., Ph, D., Carey, A.N., A, M., Ph, D. et al. (2009.) Plum juice, but not dried plum powder, is effective in mitigating cognitive deficits in aged rats. *NUT*, 25 (5): 567–573.
- Stacewicz-Sapuntzakis, M. (2013). Dried plums and their products: composition and health effects-an updated review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 53 (12): 1277–1302.

- Tinker, L.F., Schneeman, B.O., Davis, P.A., Gallaher, D.D., Waggoner, C.R. (1991). Consumption of prunes as a source of dietary fiber in men with mild hypercholesterolemia. *American Journal of Clinical Nutrition*, 53 (5): 1259–1265.
- USDA, (2018). Plumbs, <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/169949/nutrients>, (Erişim tarihi: 11.10.2023).
- van Gorsel, H., Chingying, L., Kader, A.A., Kerbel, E.L., Smits, M. (1992). Compositional characterization of prune juice. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 40 (5): 784–789.
- Wallace, T.C. (2017). Dried plums, prunes and bone health: A Comprehensive review. *Nutrients*, 9 (4): 1-401.
- Wu, H., Dwyer, K.M., Fan, Z., Shircore, A., Fan, J., Dwyer, J.H. (2003). Dietary fiber and progression of atherosclerosis: The Los Angeles Atherosclerosis Study. *American Journal of Clinical Nutrition*, 78 (6): 1085–1091.
- Yang, Y., Gallaher, D.D. (2005). Effect of dried plums on colon cancer risk factors in rats. *Nutrition and Cancer*, 53 (1): 117–125.
- Yaqeen, Z., Naqvi, N.U.H., Sohail, T., Zakir-Ur-Rehman, Fatima, N., Imran, H., Atiq-Ur-Rehman. (2013). Screening of solvent dependent antibacterial activity of *Prunus domestica*. *Pakistan Journal of Pharmaceutical Sciences*, 26 (2): 409–414.
- Yu, J., Li, W., You, B., Yang, S., Xian, W., Deng, Y., Yang, R. (2021). Phenolic profiles, bioaccessibility and antioxidant activity of plum (*Prunus salicina* Lindl). *Food Research International*, 143, March.