

T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ÇAKAL (*PRUNUS SPINOSA L.*), KARACA (*PRUNUS DOMESTICA L.*)
VE ÜRYANI (*PRUNUS DOMESTICA L.*)
ERİKLERİNİN FİZİKSEL, KİMYASAL VE
ANTİOKSİDAN ÖZELLİKLERİ

BERAT ÖZZENGİN

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

SAMSUN

2017

Her Hakkı Saklıdır.

ETİK BEYAN

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez içindeki bütün bilgilerin doğru ve tam olduğunu, bilgilerin üretilmesi aşamasında bilimsel etiğe uygun davrandığımı, yararlandığım bütün kaynakları atıf yaparak belirttiğimi beyan ederim.

14.12.2017

Berat ÖZZENGİN

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi
ÇAKAL (*PRUNUS SPINOSA L.*), KARACA (*PRUNUS DOMESTICA L.*) VE ÜRYANI
(*PRUNUS DOMESTICA L.*)

ERİKLERİNİN FİZİKSEL, KİMYASAL VE
ANTIOKSİDAN ÖZELLİKLERİ

Berat ÖZZENGİN

Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı
Danışman: Doç. Dr. İlkyay Koca

Meyve ve sebzeler fitokimyasal içerikleri nedeniyle insan sağlığı ve beslenmesinde önemli bir yer tutmaktadır. Bu meyvelerden biri olan erik tüm dünyada yayılım göstermektedir. Yabani olarak veya kültüre alınmış olarak birçok çeşidinin ülkemizde yetiştirildiği bilinmektedir. Bu çalışma, ülkemizde yabani olarak yetişen 3 farklı erikte fiziksel, kimyasal ve antioksidan özelliklerini belirlemek için yapılmıştır. Bunun için 25'er farklı lokasyondan alınan çakal eriği (*Prunus spinosa L.*), karaca erik (*Prunus domestica L.*) ve üryani eriği (*Prunus domestica L.*) örnekleri analiz edilmiştir. Çalışma sonunda; çakal eriğinin kalsiyum (807.99 ± 411.87 mg/kg), magnezyum (188.1 ± 68.40 mg/kg), demir (6.79 ± 5.42 mg/kg), çinko (8.24 ± 2.74 mg/kg), bakır (1.75 ± 0.51 mg/kg), mangan (1.44 ± 0.72 mg/kg), toplam fenolik madde (4406.77 ± 2472.98 mg/kg) ve toplam antosiyanin (645.7 ± 198.86 mg/kg) zengin olduğu, yüksek antioksidan aktivite gösterdiği (FRAP, 149.13 ± 87.76 mmol/g) EC₅₀, (0.61 ± 0.58 mg/ml), karaca eriğinin de potasyumca (2760.91 ± 515.36 mg/kg) zengin olduğu saptanmıştır. Analiz edilen eriklerin fiziksel ve kimyasal özelliklerinin birbirinden istatistiksel açıdan farklı olduğu ($p < 0.05$) tespit edilmiştir. Tüm eriklerde toplam fenolik madde, antosiyanin içerikleri ile antioksidan özellikleri arasında önemli korelasyon belirlenmiştir.

Anahtar sözcükler: Üryani eriği, Karaca erik, Çakal eriği, *Prunus spinosa*, *Prunus domestica*

ABSTRACT

Master's Thesis

PHYSICAL, CHEMICAL AND ANTIOXIDANT PROPERTIES OF
BLACKTHORN (*PRUNUS SPINOSA* L.), KARACA (*PRUNUS DOMESTICA* L.)
AND URYANI (*PRUNUS DOMESTICA* L.) PLUMS

Berat ÖZZENGİN

Ondokuz Mayıs University

Graduate School of Sciences

Department of Food Engineering

Supervisor: Asst. Prof. Dr. İlkey Koca

Fruits and vegetables have an important place in human health and nutrition due to their phytochemical contents. One of these fruits, plum spread all over the world. It is known that many species are grown in our country as wild or cultured. This study was carried out to determine the physical, chemical and antioxidant properties of 3 different plums growing wild in our country. For this, the samples of blackthorn (*Prunus spinosa* L.), karaca (*Prunus domestica* L.) and uryani (*Prunus domestica* L.) plums taken from 25 different locations were analyzed from Kastamonu. At the end of study; it is determined that the blackthorn plum was rich in calcium (807.99 ± 411.87 mg/kg), magnesium (188.1 ± 68.40 mg/kg), iron (6.79 ± 5.42 mg/kg), zinc (8.24 ± 2.74 mg/kg), copper (1.75 ± 0.51 mg/kg), manganese (1.44 ± 0.72 mg/kg), total phenolics (4406.77 ± 2472.98 mg/kg), total anthocyanins (645.7 ± 198.86 mg/kg), and had high antioxidant activity levels (FRAP, 149.13 ± 87.76 mmol/g; EC₅₀, 0.61 ± 0.58 mg/ml), besides the karaca plum was high in potassium (2760.91 ± 515.36 mg/kg) content. The physical and chemical properties of the plums analyzed were statistically different ($p < 0.05$). The significant correlation was determined among the total phenolics, anthocyanin contents and antioxidant activities in all plums.

December, 2017

Anahtar sözcükler: Üryani eriği, Karaca erik, Çakal eriği, *Prunus spinosa*, *Prunus domestica*

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Tezimin her aşamasında bilgi, beceri ve çalışma disiplini kazanmamda bana yardımcı olan ve her konuda kendime örnek alacağım tezimin hızla ilerlemesinde benden daha fazla gayret gösteren değerli hocam Doç. Dr. İlkay KOCA'ya,

Eğitim hayatım boyunca bana her zaman inanan maddi manevi hiçbir desteğini benden esirgemeyen sonsuz sevgisiyle her zaman arkamda hissettiğim sevgili annem Hayriye TELLİ, babam Arif TELLİ ve kardeşlerime,

Örnek temininde büyük ilgi ve yardımlarını gördüğüm değerli teyzem Havva MARANGOZ ve Eda ÖZZENGİN'e

Yüksek lisansa başlarken tek başıma iken sonrasında iki kişi olup benimle ilgilenen her konuda, her sıkıntıda her zaman yanımda olan desteğini benden esirgemeyen çok sevgili eşim Dr. Emrah ÖZZENGİN'e

Tezimin başlangıcından sonuna kadar her türlü ilgi ve desteğini sunan her zaman çözüm ve önerileriyle beni rahatlatan çok değerli dostlarım Burçin TÜRKYILMAZ, Gökhan GÜL ve Fatma Yağmur TURHAN'a

Yüksek lisans sürecinde Samsun'da konaklamamı sağlayan Canan TÜRKYILMAZ ve Müjdat TÜRKYILMAZ'a teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

ÖZET.....	i
ABSTRACT	ii
ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER DİZİNİ	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ	vii
1.GİRİŞ	1
2.1 <i>Prunus spinosa</i> L.'de Yapılan Bazı Çalışmalar.....	4
2.2 <i>Prunus domestica</i> L.'da Yapılan Bazı Çalışmalar	10
3.MATERYAL VE YÖNTEM.....	19
3.1 Materyal	19
3.2 Yöntem	19
3.2.1 Fiziksel özellikler ve rengin belirlenmesi.....	19
3.2.2 Kimyasal Özelliklerin Belirlenmesi.....	19
3.2.2.1 Kuru madde tayini	19
3.2.2.2. Suda çözünür kuru madde tayini	20
3.2.2.3. pH tayini	20
3.2.2.4. Titrasyon asitliği tayini.....	20
3.2.2.5. Formol sayısı tayini	20
3.2.2.6. Şeker miktarının belirlenmesi.....	20
3.2.2.7. Ham selüloz tayini.....	21
3.2.2.8. Protein tayini	21
3.2.2.9. Kül analizi	21
3.2.2.10. Mineral madde tayini.....	21
3.2.3 Doğal Antioksidanlar ve Antioksidan Kapasitenin Belirlenmesi	22
3.2.3.1. Toplam fenolik madde (TF) tayini	22
3.2.3.2. Demir indirgeme antioksidan gücü (FRAP).....	22
3.2.3.3. DPPH serbest radikalini giderme etkisinin belirlenmesi.....	22
3.2.3.4. Toplam antosiyaninin belirlenmesi	23
3.2.3.5. İstatistiksel analiz	23
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	24
4.1. Çakal Eriği Meyvesine Ait Sonuçlar	24

4.2 Karaca Erik Meyvesine Ait Sonuçlar	30
4.3 Üryani Erik Meyvelerine Ait Sonuçlar	37
4.4 Analizi Yapılan Eriklerin İncelenen Özellikler Açısından Birbiriyle Karşılaştırılması	43
5.SONUÇ VE ÖNERİLER.....	46
KAYNAKLAR	47
ÖZGEÇMİŞ.....	54



SİMGELER VE KISALTMALAR

SİMGELER

a*	Kırmızılık-yeşillik değeri
b*	Sarılık-mavilik değeri
L*	Parlaklık değeri
μg	Mikrogram
μL	Mikrolitre

KISALTMALAR

AA	Askorbik Asit
ÇKM	Çözünür Kuru Madde
DPPH	2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl
FRAP	Demir İndirgeme Antioksidan Gücü
HPLC	Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi
KM	Kuru Madde

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1	Dünya’da ve Türkiye’de erik üretimi	2
Çizelge 4.1	Çakal eriğinin bazı fiziksel özellikleri.....	23
Çizelge 4.2	Çakal eriğinin bazı kimyasal özellikleri.....	25
Çizelge 4.3	Çakal eriğinin mineral madde kompozisyonu (mg/kg).....	26
Çizelge 4.4	Çakal eriğine ait doğal antioksidan ve antioksidan aktivite sonuçları.....	28
Çizelge 4.5	Karaca erik meyvesinin bazı fiziksel özellikleri.....	30
Çizelge 4.6	Karaca erik meyvesine ait kimyasal analiz sonuçları	31
Çizelge 4.7	Karaca eriğinin mineral madde kompozisyonu (mg/kg).....	33
Çizelge 4.8	Karaca eriğine ait doğal antioksidan ve antioksidan aktivite sonuçları.....	35
Çizelge 4.9	Üryani eriğine ait bazı fiziksel özellikleri.....	36
Çizelge 4.10	Üryani erik meyvesine ait bazı kimyasal özellikleri.....	37
Çizelge 4.11	Üryani eriği meyvesinin mineral madde kompozisyonu.....	39
Çizelge 4.12	Üryani eriğine ait antioksidan ve antioksidan aktivite sonuçları.....	41
Çizelge 4.13	Analizi yapılan meyvelerin özelliklerine ait ortalamalar.....	44

1.GİRİŞ

Anadolu, bitki çeşitliliği bakımından dünyanın en önemli bölgelerinden birisidir. Çok sayıda meyve doğal olarak varlığını sürdürmektedir (Artık ve Ekşi, 1988). Meyvelerin çoğu kültüre alınmış olmakla birlikte halen yabani yetişenlerde vardır. Bu meyvelerin çoğu geleneksel yöntemlerle işlenerek tüketilmektedir (Erdoğan vd, 2001). Birçok yerde doğal olarak yetişen meyvelerden biri de eriktir.

Erik, Rosales takımının, Rosaceae familyasından, Prunoideae alt familyasının, Prunus cinsine bağlı sert çekirdekli bir meyvedir (Abacı vd, 2014). Anavatanı Anadolu, Hazar Denizi civarı ve Kafkasya'dır (Özbek, 1978). Pek çok çeşit türe sahip olan erik, çok farklı çevre şartlarında yetişebilme özelliğine sahiptir (Özçağiran, 1976; Özakman vd, 1994). Bundan dolayı erik, Türkiye'nin hemen hemen her bölgesinde yetişebilmektedir (Özvardar ve Önal, 1990). Dünyada yaklaşık 2000 kadar türün doğal olarak yetiştiği bilinmektedir (Abacı vd, 2014). Erik türleri gen merkezlerine göre; Avrupa-Asya türleri, Uzak Doğu türleri ve Amerikan türleri olmak üzere 3 gruba ayrılmaktadır (Abacı vd, 2014).

Türkiye'de yetiştirilen erik türleri; *Prunus domestica* L., *Prunus cerasifera* Ehrh., *Prunus spinosa* L., *Prunus institia* L., *Prunus salicina* Lindley'dir (Önal ve Cinsoy, 2003). Bu erik türlerinden *Prunus domestica* ve *Prunus salicina* kültür ve yabani, diğer erik çeşitleri ise yabani şeklinde bulunmaktadır. Türkiye'nin çeşitli bölgelerinde bu erik türlerden birkaçına birden rastlamak mümkündür (Özçağiran, 1976).

Dünya erik üretimi toplam 11282527 tondur. Erik üretiminde Çin 624 bin ton ile ilk sırada yerini almakta onu Romanya (495 bin ton) ve Sırbistan (401 bin ton) izlemektedir (Çizelge 1.1). Türkiye son verilere göre erik üretiminde 6. sıradadır (FAO, 2017).

Çizelge 1.1. Dünya’da ve Türkiye’de erik üretimi (FAO,2017)

Ülke	Üretim (Ton)
Çin	6241635
Romanya	495287
Sırbistan	401452
İran	328944
Şili	296439
Türkiye	265490
İspanya	232765
ABD	231800
Hindistan	225000

Eriklerin değerlendirme şekilleri tür ve çeşitlere göre değişkenlik göstermektedir (Nergiz ve Yıldız, 1997). *Prunus salicina* taze tüketim için uygun (Özakman vd, 1994) olup 2/3lük kısmı taze olarak, 1/3 ü ise konserve başta olmak üzere farklı şekillerde işlenip pazarlanmaktadır. *Prunus institia* türündeki erikler sofralık tüketim ve konservelik tüketim için uygundur. *Prunus cerasifera* türü erikler ise ülkemizde can erikleri ya da yeşil erik olarak bilinip yeşil (ham) veya olgunlaşmış şekilde tüketilmektedir (Ertekin vd, 2006). *Prunus domestica* ise işleme şansı ve işlenmiş ürün çeşidi açısından çok daha fazla imkanlar sağlamaktadır (Nergiz ve Yıldız, 1997).

Erik, mükemmel bir besin kaynağı olup insan beslenmesine önemli katkı sağlamaktadır (Cao vd, 1996; Stacewicz-Sapuntzakis vd, 2001). Kan dolaşımı problemlerinde, bazı tip kanserlerin önlenmesinde, sindirim problemlerinde, diyabet ve obezitenin önlenmesinde yararlıdır. Düşük yağ ve önemli derecede karbonhidrat, vitamin ve mineral madde ihtiva etmektedir. Potasyum içeriği yüksek, buna karşın sodyum içeriği düşüktür. Erik meyvesinin kardiyovasküler hastalıkların önlenmesinde yararlı etkiye sahip olduğu bilinmektedir. Erikler laktasif etkiye sahiptir. Bunun nedeni sorbitol içermesidir. Basit şekerleri içeren erik iyi bir enerji kaynağıdır. Ancak muhtemelen içerdiği yüksek besinsel lif, fruktoz ve sorbitol içeriğinden dolayı kan

şekeri konsantrasyonunda ani artış yapmaz ve bu nedenle diyabet hastalarının kolayca tüketebileceği bir meyvedir. Başta neoklorojenik ve klorojenik asit olmak üzere yüksek miktarda fenolik bileşikler içermektedir. Bundan dolayı da müshil etkisi ve glikozun emilimin geciktirmesi söz konusu olabilmektedir. İçerdiği bor nedeniyle osteopozu önlediği de bildirilmiştir (Stacewicz-Sapuntzakis vd, 2001). Pektin içeriğinden dolayı düşük yoğunluklu kolesterolü düşürücü etkisi olduğu bilinmektedir. Yüksek miktarda flavonoid ve fenolik asitleri içermesi nedeniyle antioksidan gücü yüksektir (Walkowiak-Tomczak vd, 2008; Koca vd, 2013). Erik anti-alerjik özelliğe sahiptir. Akar alerjilerine karşı koruyucu etki yaptığı, İmmunoglobulin E seviyesini düşürdüğü bildirilmektedir (Igwe vd, 2016).

Günümüze kadar, erik türlerinin bileşimi (Kumaramsamy vd, 2004; Çalışır vd, 2005; Marakoğlu vd, 2005; Özcan, 2008; Ertürk vd, 2009) ve değerlendirilmesi (Chang vd, 1994; Levaj vd, 2012; Sikora vd, 2013; Yüksel, 2015; Başkaya Sezer vd, 2016; Michalska vd, 2017) konusunda birçok çalışma yapılmıştır. Ülkemizde yapılan çalışmaların çoğu yetiştiricilik konusundadır (Özvardar vd, 1990; Gülcan vd, 2000; Bilgü vd, 2005). Bu çalışmanın amacı, ülkemizde yabani olarak yetişen bazı erik çeşitlerinin (üryani, karaca ve çakal eriği) fiziksel ve kimyasal özelliklerini araştırmak ve besleyici değerlerini ortaya koymaktır.

2.KURAMSAL TEMELLER VE KAYNAK ÖZETLERİ

Türkiye’de pek çok erik çeşidi doğal veya kültüre alınmış olarak yetişmektedir. Bu meyveler özellik ve bileşim olarak birbirinden çok farklıdır. Gıda olarak tüketim ve değerlendirme şekilleri de farklılık göstermektedir. Bu kısımda araştırmanın materyalini oluşturan eriklerin dahil olduğu türlerde yapılan çalışmalara ve bilgilere yer verilmiştir.

2.1 *Prunus spinosa L.*’de Yapılan Bazı Çalışmalar

Prunus spinosa L. (çakal eriği), ülkemizde hemen hemen her yerde görülen bir erik çeşididir. Batı Asya, Avrupa ve Kuzeybatı Afrika’da 0-1700 m rakımlarda yetişmektedir. Genellikle 3-4 m arasında uzayabilen, dikenli ve doğada yabani olarak yetişip çalı formunda bir bitkidir. Bu bitki, beyaz renkte güzel görünümlü çiçekler açmaktadır. Meyvenin kabuk kısmı mavimsi mor, etli kısım ise yeşilimsi bir renktedir. Çakal eriği iri çekirdeklere ve ekşimsi bir tada sahiptir. Halk arasında güvem, gövem, dağ eriği, göğem, güğem, ayı eriği, kum eriği, domuz eriği, yaban eriği, çoban üzümü, deli erik, dağ eriği gibi isimlerle de bilinmektedir. Çakal eriğinin taze meyveleri, içerdikleri yüksek su miktarından dolayı uzun süre depolanamamaktadır. Meyveleri, taze olarak tüketilebilmekte veya jöle, reçel, marmelat ya da hoşaf şeklinde de işlenip tüketilebilmektedir (Başkaya Sezer vd, 2016).

Çakal eriği geleneksel ve modern tıpta önemli bir yere sahiptir. Meyveleri kanamayı durdurmada ve müshil olarak; yaprakları kabızlıkta; çiçekleri diüretik ve kurt düşürücü olarak kullanılmaktadır (Ayla vd, 2017). Ayrıca metabolizmayı aktive ettiği, bağışıklık sistemini güçlendirdiği de bildirilmiştir (Başkaya Sezer vd, 2016). Vitamin, karoten, organik asitler ve esansiyel yağlar gibi maddeler içermesinden dolayı tıp, eczacılık ve gıda sektöründe kullanılmaktadır. *Prunus* meyvelerinin kan yapıcı özelliği de bildirilmiştir. Romatizmal ağrılarda da fayda sağladığı belirtilmiştir. Çakal eriği meyveleri kardiyovasküler hastalıklarda önleyici, antibakteriyel ve antioksidan özellikleri bilinen çeşitli antosiyaninler içermektedir (Ayla vd, 2017).

Günümüze kadar çakal eriği meyvesinin bileşimi üzerinde birçok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmaların bazılarını kısaca göz atacak olursak;

Kumarasamy vd (2004), *P. padus* ve *P. spinosa*'nın tohumlarının n-hekzan, diklorometan ve metanol ekstraktlarının antibakteriyel ve serbest radikal giderme aktivitelerini karşılaştırmışlardır. Bu ekstraktların genel toksisitesini de tespit etmişlerdir. *P. padus* ve *P. spinosa*'nın sağlık açısından önemli olduğunu bildirmişlerdir. *P. padus*'un görmeyi etkilediği ve cilde iyi geldiğini tespit etmişlerdir. *P. spinosa*'nın ise kanamayı durdurucu, idrar söktürücü ve müshil olarak kullanılabileceğini bildirmişlerdir. *P. padus*'ta antosiyanin, siyanojenik glikozitler ve lignan; *P. spinosa*'da ise kumarinler, flavonoidler, nor-izoprenoit glikozitler ve proantosiyanidinlerin varlığını rapor etmişlerdir. *P. padus*'un DPPH serbest radikalini giderme etkisini diklorometan ve metil alkol ekstraktlarında (IC₅₀ olarak) sırasıyla 0.025 mg/ml ve 0.064 mg/ml olarak, *P. spinosa*'da 0.05 mg/ml ve 0.048 mg/ml olarak tespit etmişlerdir. Aynı çalışmada standart madde olarak kullandıkları kersetinin IC₅₀ değerini 2.88×10^{-5} mg/ml olarak belirlenmiştir. Antimikrobiyel etkilerini test etmede 17 patojen bakteri suşu kullanmışlardır. *P. spinosa*'nın metil alkol ekstraktlarının *Lactobacillus plantarum* 6376, *Staphylococcus aureus* 10788 ve *Citrobacter freundii* 9750'ye karşı aktif olduklarını kaydetmişlerdir.

Çalışır vd (2005), çakal eriği meyvesinin teknolojik ve besinsel özelliklerini araştırmışlardır. Yaptıkları çalışmada, olgun çakal eriğinde yüksek miktar da K (9879.57 mg/kg), Ca (920.82 mg/kg), Mg (916.68 mg/kg), P (659.15 mg/kg), S (122.69 mg/kg), Na (40.46 mg/kg), Fe (30.10 mg/kg) ve Zn (1.85 mg/kg) bulmuşlardır. Eriğin, uzunluğunu 28.14 mm, ağırlığını 15.33 g, çapını 30.16 mm, geometrik ortalama çapını 29.47 mm ve küresellik değerlerini ise ortalama olarak 1.04 olarak tespit etmişlerdir. Çakal eriği meyvesinin nem içeriği % 20.65 olduğunda iz düşüm alanı, hacim, çekirdek ve pulp verimi, hacim ağırlığı, meyve yoğunluğu, porozite, terminal hız, meyve sertliği, statik ve dinamik sürtünme katsayılarını sırasıyla 8.96 cm², 17.02 cm³, 1.60 g, 15.66 g, 515.12 kg/m³, 1057.99 kg/m³, %50.20, 16.19 m/s, 7.8 N, 0.449-0.625 ve 0.381- 0.519 olarak bulmuşlardır.

Marakoğlu vd (2005), Konya ilinde yabani olarak yetişen çakal eriği (*Prunus spinosa* subsp. *Dasyphlla* (Schur.) meyvelerinin kimyasal ve fiziksel özelliklerini belirlemişlerdir. Araştırmacılar, meyvelerde yüksek miktarlarda K (1524.22 mg/ kg), Ca (968.15 mg/kg), P (1514.1 mg/kg), S (5025.97 mg/kg), Na (530.11 mg/kg), B (26.99 mg/kg), Al (26.33 mg/kg) ve Fe (16.18 mg/kg) bulmuşlardır. Ayrıca, meyve boyu, çapı, meyve hacmi, geometrik ortalama çap, küresellik, yığın yoğunluğu, meyve

yoğunluğu, gözeneklilik, projeksiyon alanı, terminal hız, çekirdek ve pulp verimi, statik ve dinamik sürtünme katsayısı gibi teknolojik özellikleri % 69.37 nem içeriğinde sırasıyla 1.454 cm², 1288.5 mm³, 15.66 g, 598.9 kg/m³, 1111.43 kg/m³, % 46.38, 16.14 m/s, 0.28 N, 0.3351–0.3986 ve 0.2814-0.3427 olarak belirlemişlerdir.

Kumarasamy vd (2007), 23 farklı familyaya ait 45 iskoç bitkisinin tohumlarının serbest radikal giderme etkisini incelemişlerdir. 37 iskoç bitkisinin yüksek seviyede serbest radikal süpürme etkisinin olduğunu kaydetmişlerdir. *P. spinosa* tohumunun metil alkol ve diklorometan ekstraktının RC₅₀ (serbest radikal konsantrasyonunu %50 azaltan miktar) değerlerini sırasıyla 4.8x10⁻⁴ ve 5.0x10⁻⁴ mg/mL olarak saptamışlardır. Aynı çalışmada, en güçlü antioksidanlardan biri olan toroloksun metil alkol ve diklorometanda hazırlanan çözeltilerinde RC₅₀ değerleri (2.58x10⁻³ mg/mL) aynı bulunmuştur. Araştırmacılar, çakal eriğinde kaydedilen RC₅₀ değerinin daha düşük olduğunu dikkat çekmişlerdir.

Özcan (2008), çakal eriği meyvelerinin vitamin ve organik asit içeriğini belirlemişlerdir. 20 farklı genotipte yaptıkları çalışmada, 100 g meyvede (kuru maddede), vitaminlerden A (390 µg), C (7.70 mg), E (2.75 mg), B₁ (0.31 mg), B₂ (0.80 mg), B₆ (0.84 mg), niasin (2,10 mg), folat (24.75 µg) organik asitlerden malik (158 mg), laktik (126 mg), sitrik (44 mg) ve fumarik asiti (1.64) belirlemiştir. 100 g çakal eriği tüketilmesi durumunda erişkenlerin günlük A, B2 ve B6 vitamin ihtiyaçlarının önemli kısmının karşıladığını kaydetmiştir.

Ertürk vd (2009), çakal eriğinin fiziksel ve kimyasal özelliklerini incelemişlerdir. Eriklerin ortalama meyve ağırlığının kırmızı olanlarda 5.86 g koyu mor renkli olanlarda 7.83 g arasında olarak saptamışlardır. Titrasyon asitliğinin kırmızı renkli meyvelerde daha yüksek (ortalama % 4.99), koyu mor renkli meyvelerde ise daha düşük (ortalama %3.87) olduğunu belirlemişlerdir. pH ve çözünür kuru madde değerlerini ise ortalama kırmızı renkli meyvelerde 3.70 ile %14.98; koyu mor renkli meyvelerde 3.13 ve %11.98 olarak tespit etmişlerdir. En yüksek antosiyanin içeriğini (41.3 mg/100g) koyu mor renkli meyvelerde bulmuşlardır. Toplam fenolik madde içeriğini koyu mor renkli meyvelerde 407 mg/100g olarak belirlemişlerdir. Koyu mor renkli meyvenin antioksidan aktivitesini diğer çeşitlerden daha yüksek (%78.99) bulmuşlardır.

Fraternale vd (2009), Urbino'da yabani olarak yetişen çakal eriği meyvesinin suyundan farklı tekniklerle antioksidan aktivitesi (5-lipoksigenaz, DPPH serbest radikal giderme etkisi, oksijen radikal absorban kapasitesi) analizleri yapmışlardır. 5-lipoksigenaz ve DPPH testlerine göre çakal eriğinin taze meyve suyu, troloksa kıyasla oldukça iyi antioksidan aktivite göstermiştir. ORAC değeri ise 36.0 μmol troloks/g olarak belirlenmiştir. 3 ana antosiyanin (syanidin-3-rutinozit, peonidin-3-rutinozit ve syanidin-3-glukozit) içerdiği kaydedilmiştir.

Jabłońska-Ryś vd (2009), yaptıkları bir çalışmada çakal eriğinde bulunduğu 7 yabani meyvenin antioksidan kapasite, askorbik asit ve fenolik madde miktarını belirlemişlerdir. En yüksek askorbik asit (1252.37 mg/100g), toplam fenolik madde (3217.28 mg/100g), FRAP (127.78 mM/100g) ve ABTS değerlerini (38.75 $\mu\text{M/g}$) kuşburnu meyvesinde kaydetmişlerdir. Çakal eriğinde ise askorbik asit, toplam fenolik madde, FRAP ve ABTS değerlerini sırasıyla 21.94 mg/100g, 402.67 mg/100g, 14.17 mM/100g ve 5.33 $\mu\text{M/g}$ olarak saptamışlardır.

Paulovicsová vd (2009), Slovakya'da yabani olarak yetişen bazı meyvelerin (siyah dut, kıızılcık, böğürtlən, çakal eriği, üvez ve bal yemişi) askorbik asit ve antosiyanin içeriği ile antioksidan aktivitesini araştırmışlardır. Çakal eriğinin en düşük askorbik asit miktarına (10.31 mg/100 g) sahip olduğunu ve 1.71 g/kg antosiyanin içerdiğini ve yüksek seviyede DPPH serbest radikal giderme aktivitesi (% 461.25, $\text{EC}_{50}=0.1084$) gösterdiğini belirlemişlerdir. Çakal eriğinin düşük askorbik asit içermesine rağmen güçlü antiradikal aktiviteye sahip olmasının dikkat çekici olduğunu rapor etmişlerdir.

Barros vd (2010), ağaç çileği, çakal eriği ve kuşburnunun bileşimini ve antioksidan özelliklerini analiz etmişlerdir. Çakal eriğinde nem içeriği, karbonhidrat (kuru maddede), protein (kuru maddede), yağ, kül, fruktoz, glukoz ve sakarozu sırasıyla 60.86, 88.51, 2.86, 1.98, 6.65, 6.95, 29.84 ve % 0.27 olarak bulmuşlardır. Fitokimyasal içeriklerini ise kuru maddede α -tokoferolu 7.18 mg/100 g, β -tokoferolu 0.06 mg/100 g, γ -tokoferolu 1.91 mg/100 g, toplam tokoferolu 9.25 mg/100 g, β -karoteni 0.78 mg/100 g ve askorbik asiti 15.69 mg/100 g, toplam fenolik maddeyi 83.40 mg/g, flavonoid içeriğini 8.68 mg/g ve DPPH serbest radikal giderme aktivitesini (EC_{50} olarak) 597.50 $\mu\text{g/ml}$ olarak belirlemişlerdir.

Piluzza vd, (2011), içlerinde çakal eriği bitkisinin de bulunduğu Akdeniz’de geleneksel olarak kullanılan 24 bitki türünün fenolik madde içeriği ile antioksidan özelliklerini belirlemişlerdir. Çakal eriği yapraklarında DPPH serbest radikal giderme etkisi 55.32 mmol/100g (kuru maddede), toplam fenolik madde 99.92 mg/g, toplam flavonoidler 50.51 mg/g ve tanen 39.49 mg/g olarak kaydedilmiştir.

Ştefănuț vd (2011), yabani böğürtlen, dut, yaban mersini ve çakal eriğinin antosiyanin kompozisyonu, antosiyanin içeriği, toplam fenolik madde ve antioksidan aktivitesini analiz etmişlerdir. Antosiyanin ekstraksiyonunu asitlendirilmiş metanol ile ultrason destekli (59 kHz, 60 dakika, 25°C) olarak gerçekleştirmişlerdir. En yüksek siyanidin-3-glukozidi; böğürtlen, dut ve yaban mersininde, en yüksek siyanidin-3-rutinozidi (%44.77) çakal eriğinde belirlemişlerdir. Ayrıca çakal eriğinde siyanidin-3-glukozid (%25.76) ve peonidin-3 rutinozit de (%23.41) yüksek oranda bulmuşlardır. Antosiyanin değerini dutlarda 301.9 mg/L, yaban mersininde 3888 mg/L, böğürtlen 457.6 mg/L ve çakal eriğinde 476.0 mg/L olarak tespit etmişlerdir. Toplam fenolik madde miktarını dutlarda 714.5 mg/L, yaban mersininde 6325.3 mg/L, böğürtlen 2322.0 mg/L ve çakal eriğinde 6239.1 mg/L olarak kaydetmişlerdir. DPPH serbest radikalini giderme etkisini ise dutlarda 1.6 µmol/100g, yaban mersininde 8.3 µmol/100g, böğürtlen 6.4 µmol/100g ve çakal eriğinde 8.4 µmol/100g olarak belirlemişlerdir.

Radovanović vd (2013), Güneydoğu Sırbistan’da yetişen 3 yabani kırmızı meyvenin (kızılcık, çakal eriği ve böğürtlen) antioksidan ve antimikrobiyel aktivitesini belirlemişlerdir. Yabani böğürtlen, çakal eriği ve kızılcık meyvelerinin toplam fenolik madde içeriklerini sırasıyla 1838.26, 7959.90 ve 8625.89 mg/kg olarak kaydetmişlerdir. DPPH serbest radikal giderme aktivitelerini (EC₅₀ olarak) böğürtlen 31.18 ml/g, çakal eriğinde 27.06 ml/g ve kızılcıkta 22.19 ml/g olarak bildirmişlerdir.

Ruiz-Rodríguez vd (2014), çakal eriği ve alıç meyvelerinin askorbik asit, dehidroaskorbik asit, fenolik asitler, flavonoller, antosiyaninler ve antioksidan aktivite içeriğini analiz etmişlerdir. C vitamini içeriğini çakal eriğinde 5.14 ve 15.35 mg/100g, alıçta 16-39 mg/100 g arasında olduğunu belirlemişlerdir. Toplam fenolik maddeyi çakal eriğinde 1851-3825 mg/100 g, alıçta 449-1438 mg/100 g; FRAP değerini ise çakal eriğinde 7.11-9.90 mmol/100 g, alıç meyvesinde 3.28-10.99 mmol/100g olarak saptamışlardır.

Sikora vd (2013), taze ve dondurulmuş çakal eriği meyvelerin kimyasal bileşimini ve antioksidan bileşiklerini araştırmışlardır. Çakal eriğinin kuru maddesini taze meyvede % 18.11 ve dondurulmuş meyvede % 16.09 olarak bulmuşlardır. Taze meyvede protein, yağ, şeker, besinsel lif ve selüloz içeriğini sırasıyla %0.8, 0.37, 5.52, 5.79 ve % 0.69 olarak belirlemişlerdir. Dondurulmuş meyvede ise protein, yağ, şeker, besinsel lif, selüloz içeriğini sırasıyla % 0.34, 0.33, 5.0, 4.74 ve % 0.41 olarak bulmuşlardır. Taze meyvede antioksidan bileşiklerden askorbik asidi 23.842 mg/100 g, toplam fenolik maddeyi 599.2 mg/100 g ve toplam antosiyanini 71.75 mg/100 g; dondurulmuş meyvede ise askorbik asidi 20.862 mg/100 g, toplam fenolik maddeyi 539.52 mg/100 g ve toplam antosiyanini 66.78 mg/100 olarak belirlemişlerdir. β -karoten değerlerini taze ve dondurulmuş meyvede sırasıyla 0.04 μ g/100 g ile 0.32 μ g/100 g olarak saptamışlardır. Antioksidan aktiviteyi ise taze meyvede 43.6 μ M/g ve dondurulmuş meyvede 48.5 μ M/g olarak belirlemişlerdir.

Veličković vd (2014), farklı çözücülerle ekstrakte ettikleri çakal eriği meyvesinin toplam fenolik madde, flavonoid, antosiyanin ve antioksidan aktivite içeriklerini belirlemişlerdir. Araştırmacılar, en düşük fenolik madde (12.17 mg/g), flavonoid (0.42 mg/g) ve antioksidan aktiviteyi (0.86 mg/g) sulu ekstraktta, antosiyanini (0.11 mg/g) etil alkol ekstraktında; en yüksek fenolik maddeyi (20.94 mg/g) etil alkol-su karışımında, flavonoid (1.31 mg/g) ve antioksidan aktiviteyi (5.24 mg/g) metil alkol ekstraktında, antosiyanini (0.265 mg/g) ise metil alkol-su ekstraktında tespit etmişlerdir.

Başkaya Sezer vd (2016), çakal eriği, yonuz eriği ile bu meyvelerden üretilen marmelatların fizikokimyasal ve fitokimyasal özelliklerini incelemişlerdir. Taze yonuz eriğinde pH'yı 2.95 ve taze çakal eriğinde ise 3.38 olarak belirlemişlerdir. Suda çözünür kuru maddeyi yonuz ve çakal eriğinde sırasıyla % 16 ve %26; antosiyanin içeriğini 5.62 mg/100g ve 7.31 mg/100g olarak saptamışlardır. Meyvelerde toplam fenolik madde içeriğini yonuz eriğinde 45.38 mg/100g ve çakal eriğinde 36 mg/100g ve antioksidan kapasiteyi 548.39 mg/100g ve 293.55 mg/100g olarak belirlemişlerdir.

Ayla vd (2017), çakal eriğinin metil alkol ekstraktının yara iyileştirmedeki etkisini araştırmışlardır. Bunun için 4 grup (1. kontrol grubu, 2. taşıyıcı (gliserin) grup, 3. çakal eriği ekstraktı, 4. grup madecassol grubu) oluşturmuşlardır. Her grup için farelerin sırtında eksizyonel yara modeli oluşturarak çakal eriği ile madecassolu 10 gün boyunca uygulanmışlardır. 10. gün sonunda yara bölgelerini histolojik takipe alıp,

yara dokuları hematoksilen-eosin ve immunohistokimyasal boyalarla boyamışlardır. Yara iyileştirme etkisini; epidermal ve dermal rejenerasyon, granülasyon doku oluşumu, yeni damar oluşumu, immunohistokimyasal boyalarla yeni oluşan kollajen yapılanması ve TGF β artışıyla değerlendirmişlerdir. Yapılan çalışma sonunda, çakal eriğinin yara iyileşmesi üzerine etkili olduğunu tespit etmişlerdir. Çakal eriğinin antiinflamatuvar, antioksidan ve antibakteriyel etkisi nedeniyle kollajen sentezini artırarak ve inflamatuvar hücre sayısını azaltarak yara iyileşmesinin tedavisinde kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Çelik vd (2017), Van ilinde yetişen üç erik türünde (*Prunus domestica* L., *Prunus cerasifera* Ehrh. ve *Prunus spinosa* L.) toplam antioksidan aktivite, toplam fenolik madde, organik asit ve C vitamini analizleri yapmışlardır. Çakal eriğinde toplam fenolik maddeyi 12.98 mg/kg olarak belirlemişlerdir. Organik asitlerden en yüksek miktarda bulunanın malik asit olduğunu (1.245 g/100 g) kaydetmişlerdir. En yüksek toplam antioksidan aktivite ve C vitamini içeriğini sırasıyla çakal eriğinde 1.021 mmol/kg ve 25.492 mg/100 g olarak belirlemişlerdir. Çakal eriğinin diğer eriklerin antioksidan aktivite ve kimyasal içerikleri açısından daha üstün olduğunu kaydetmişlerdir.

2.2 *Prunus domestica* L.'da Yapılan Bazı Çalışmalar

Avrupa eriklerinin en önemli türü *P. domestica* L. olup yetiştiriciliği yaklaşık 2000 yıl eskilere dayanmaktadır (Çelikkol, 2011). Tipik olarak bu türün meyvelerinin boyu uzun ve ovaldir. Dış kabuk pembe ile siyah mor arasındadır. Eti tamamen olgunlaşınca sarı renkte ve çok tatlıdır (Ertekin vd, 2006). *P. domestica* L. kurutmalık, sofralık ve kısmen de konservelik olarak değerlendirilmektedir (Önal ve Cinsoy, 2003). Bu türün içinde yer alan en önemli çeşitler ise Göynük, Köstendil ve Üryani erikleridir (Eldem vd, 2011).

P. domestica çeşitleri genelde son bahar döneminde tüketilen geçici grubu oluşturmaktadır. Farklı dönemlerde olgunlaşan eriğin, meyve şekilleri, meyve kabuğunun kalınlığı ve rengi gibi pomolojik özellikleri genotiplere göre farklılık göstermektedir (Asma, 2000; Gülcan vd, 2000). Bu türdeki eriklerin siyah renkli olanlar püre şeklinde değerlendirilmektedir. Püre haline getirilen erikler özellikle marmelat üretiminde kullanılmaktadır. Pulplar, nektar üretiminde de kullanılabilir,

ancak üretilen nektarın rengi bir süre sonra kirli esmer bir hal aldığından tercih edilmemektedir. (Cemeroğlu, 1982).

Literatürde *P. domestica* türündeki çeşitler üzerine birçok çalışma mevcuttur. Bu çalışmalardan bazılarını kısaca inceleyecek olursak;

Gormican (1970), farklı şekillerde tüketilen eriğin (*P. domestica* L.) mineral madde içeriğini belirlemiştir. Pişirilmiş eriklerde; 35 ppm fosfor, 3400 mg/kg potasyum, 280 mg/kg kalsiyum, 240 mg/kg magnezyum, 36 mg/kg sodyum, 6.2 mg/kg alüminyum, 0.64 mg/kg baryum, 13 mg/kg demir, 1.9 mg/kg stronsiyum, 7.1 mg/kg bor, 2.5 mg/kg bakır, 3.3 mg/kg çinko, 0.78 mg/kg mangan, 0.15 mg/kg'den daha az krom saptamıştır. Erik suyunda ise 83 mg/kg fosfor, 170 mg/kg potasyum, 51 mg/kg kalsiyum, 58 mg/kg magnezyum, 13 mg/kg sodyum, 0.4 mg/kg'den daha az alüminyum, 0.14 mg/kg baryum, 3.5 mg/kg demir, 0.25 mg/kg stronsiyum, 2.8 mg/kg bor, 0.8 mg/kg bakır, 1.2 mg/kg çinko, 0.2 mg/kg mangan ve 0.12 mg/kg'den daha az krom bulunduğunu bildirmiştir.

Webster ve Goldwin (1978), *P.domestica* ağacına 2 hafta boyunca 2-3 kez giberellik asit, NN' 2-3 difenilüre ve 2-nafliksi asetik asit püskürtmüşlerdir. Bu uygulamayla meyve ağırlığı, boyu ve genişliğinin azaldığını buna karşın suda çözünür kuru madde oranının arttığını belirlemiştir.

Blaha (1981), Çekoslovakya'nın Moravia bölgesinden alınan 40 *P. domestica* örneklerini 10 yıl boyunca analiz etmiş ve sonuçların önemli ölçü de farklılık göstermediğini bildirmiştir. Erik çeşitlerinde nem, indirgen şeker, sakaroz, titrasyon asitliği, kül ve C vitamini analizleri yapmış ve sonuçları sırasıyla %87.9 (83.3-91.3), %43.8 (35.7-55.6), %6.3 (1.0-12.0), %7.0 (3.1-12.8), %2.3 (1.2-2.4) ve 28.6 mg/100 g (14.2-47.7) olarak bildirmiştir.

Janda ve Gavrilovic (1984), *P.domestica* grubuna giren 3 erkenci ve 2 geç çeşidin incelendiği çalışmada; erkenci meyve çeşitlerinde meyve ağırlığını 37 g'dan fazla olduğunu, kuru maddeyi %14.5-16.24 ve toplam şekeri ise %9.8-10.71 arasında değiştiğini belirlemiştir. Aynı meyvenin toplam asitlik değerini %0.67-1.2 olarak tespit etmişlerdir. Geç olgunlaşan çeşitlerde meyve ağırlığının 25.17-35.65 g arasında olduğunu kaydetmişlerdir. Bu meyvelerin kurutmalık çeşitler olduğunu bildirmiştir.

Castagne (1987), *P. domestica* türüne ait 3 erik çeşidinde yaptığı çalışmada şeker içeriğini ortalama %22, meyve ağırlığını 33 g olarak belirlemiştir. Çekirdeksiz meyve olarak bilinen Lorida erik çeşidinde çözünür kuru maddeyi %25.5 ve meyve ağırlığını 41 g olarak bulmuştur.

Katiyar vd (1990), Himalaya dağlarında yetişen ve yöre halkı tarafından fazla tüketilmeyen aralarında *P. domestica*'nın da bulunduğu bazı yabancı meyvelerin kimyasal bileşimini incelemişlerdir. Yapılan çalışma sonucunda; meyveler şekerler (% 9.95-35.42) ve mineral madde (% 0.5-4.7) açısından zengin olduğunu ve Potasyum, Ca, Fe ve P içeriklerinin sırasıyla 34-998, 51-671, 2-160 ve 3-201 mg/100g olduğunu tespit etmişlerdir.

Forni vd (1992), *P. domestica* türüne ait Stanley çeşidinde iki farklı yerden toplanan örneklerde kuru maddeyi % 20.5-20.8 arasında bulmuşlardır. Toplam asitlik, şeker/asit oranını ve glukoz/fruktoz oranını sırasıyla %0.57-0.64, 18.5-20.6, 1.4-1.6 olarak tespit etmişlerdir. Çalışmada, şeker/asit oranının meyvelerin olgunluğunu ve kalitesi hakkında bilgi verdiğini vurgulamışlardır.

Cociu (1993), Romanya'da yeni erik çeşitleri geliştirmek amacıyla bir çalışma yapmıştır. *P. domestica* türüne ait Tuleu Timpuriu çeşidinin bileşimini araştırmıştır. Bu çeşidin kuru madde içeriği ve C vitamini içeriğini sırasıyla %13-16 ve 12-15 mg/100 g olarak belirlemiştir.

Siddiq (1994), *P. domestica* türüne ait 10 erik çeşidinin polifenoloksidaz aktivitesini araştırmıştır. *P. domestica* türüne ait olan Stanley çeşidinde polifenoloksidaz aktivitesinin en yüksek olduğunu tespit etmiştir. Polifenoloksidaz enziminin aktivitesini askorbik asit, D-isoaskorbik asit, L-sistein, sodyum dietilditiokarbomik asit ve sodyum metabisülfütün azalttığını saptamıştır. Bu enzimin meyve etinde meyve kabuğuna göre 3.5 kat daha fazla olduğunu bildirmiştir.

Nergiz ve Yıldız (1997), Ege bölgesinden yetiştirilen 11 erik çeşidinin kimyasal kompozisyonunu belirlemiştir. Erik meyvelerinde yenilebilen kısımlarındaki ortalama nemi %83.74, suda çözünür kuru maddeyi %15.55, külü %0.55, proteini %0.75, toplam şekeri %9.65, toplam asiti %1.51, pH'yı 3.46, askorbik asiti 15.79 mg/100 g, sodyumu 161.53 ppm, potasyumu 2228.12 ppm, kalsiyumu 25.47 ppm ve demiri 4.70 ppm olarak saptamışlardır.

Donovan vd, (1998), gıdalardaki fenolik bileşiklerin, düşük yoğunluklu lipoprotein (LDL) oksitlenmesini önleyerek kalp hastalığına karşı koruma sağladığı bildirmişlerdir. Bundan hareketle eriklerden elde edilen meyve suyu ve kurutulmuş eriklerin antioksidan kapasitesini ve kimyasal bileşimini araştırmışlardır. LDL oksidasyonunu katalize eden Cu^{+2} iyonlarını inhibe etme kabiliyetini ve fenolik bileşiklerini belirlemişlerdir. Fenoliklerin ortalama konsantrasyonlarını, çekirdekli eriklerde ve ekstra büyük erik ve erik suyunda sırasıyla 1840 mg/kg, 1397 mg/kg ve 441 mg/L olarak kaydetmişlerdir. Hidroksisinamatlar, özellikle de neoklorojenik asit ve klorojenik asite sahip olan erik ve erik suyu ekstraktlarının LDL'nin oksidasyonunu engellediğini rapor etmişlerdir.

Önal (1998), 39 adet yerli ve ithal *P.domestica* türüne ait eriklerin pomolojik özelliklerini incelemiştir. Meyve ağırlığı ve meyve eni, meyve ağırlığı ve meyve boyu arasındaki ilişkilerin yüksek olduğunu bildirmiştir. Pomolojik özelliklerin verime olan etkisinin meyve eni ve çekirdek ağırlığıyla pozitif ilişkili olduğunu ve yüksek olduğunda tespit etmiştir.

Nakatani vd (2000), *P. domestica* türünde klorojenik asit izomerlerinin antioksidan içeriğini belirlemek için erikten neoklorojenik asit ve kriptoklorojenik asiti izole etmişlerdir. Neoklorojenik asit, kriptoklorojenik asit ve klorojenik asit oranını 78.7:18.4:3.9 olarak bildirmişlerdir. Klorojenik asit izomerlerinin içerdiği antioksidan aktiviteleri de değerlendirmişler ve her iki izomerin de yaklaşık olarak aynı miktarda antioksidan aktivite gösterdiğini kaydetmişlerdir.

Lombardi vd (2004), aynı çiftlikte geleneksel ve organik olarak yetiştirilen *P. domestica* L. türündeki erikleri antioksidan vitamin ve fenolik bileşikler açısından karşılaştırmışlardır. Askorbik asit, tokoferoller ve karoten, doğal çayır ile örtülü topraklarda yetiştirilen organik eriklerde daha yüksek bulunmuştur. Toplam fenolik madde içeriği ve kersetin miktarı geleneksel eriklerde daha yüksek kaydetmişlerdir.

Ertekin vd (2006), Antalya bölgesinde yetişen *P. domestica* L. türüne ait iki çeşit eriğin fiziksel, pomolojik ve besleyici özelliklerini araştırmışlardır. Stanley çeşidinde ortalama olarak; meyve uzunluğunu 48.25, genişliğini 33.24 mm, kalınlığını 31.32 mm, geometrik ortalama çapını 36.48 mm, küresellik indeksini %76.30, tane ağırlığını 27.97 g, bin tane ağırlığını 28569.60 mg ve meyve hacmi 29.05 cm³ şeklinde belirlemişlerdir. Ek olarak kütle yoğunluğunu, meyve yoğunluğunu ve gözenekliliğini

642 kg/m³, 1050 kg/m³ ve % 38.99 olarak hesaplamışlardır. Erik çeşitlerinin kauçuk, kontrplak ve galvanizli sac üzerindeki statik sürtünme katsayısını sırayla 0.194, 0.187 ve 0.164 olarak bulmuşlardır. Nem içeriğini %89.00, titrasyon asitliğini %0.38, kabuk ve et sertliğini 1.75 ve organik maddeyi %96 olarak saptamışlardır. Protein, K, Ca, P ve N miktarlarını sırasıyla %2.81, %1.16, %0.12, %0.09 ve % 0.45 olarak bildirmişlerdir. Diğer erik çeşidinde (Frenze 90) ortalama meyve uzunluğu, genişliği, kalınlığı, geometrik ortalama çapı, küresellik, birim kütle, bin meyve ağırlığı ve meyve hacmi sırasıyla 58.33 mm, 47.70 mm, 45.49 mm, 50.00 mm, %85.80, 71.99 g, 52313,00 g, 72.05 cm³; kütle yoğunluğu, meyve yoğunluğu ve gözenekliliği sırası ile 572 kg/m³, 1029 kg/m³ ve %44.25; kauçuk, kontrplak ve galvanizli sac üzerindeki statik sürtünme katsayısı sırasıyla 0.147, 0.127 ve 0.125; nem, titrasyon asitliği, kabuk ve et ağırlığı ve organik madde sırasıyla %87.00, %0.89, 2.01 kg, 1.09 kg ve %99.00; protein, K, Ca, P ve N miktarını sırasıyla %3.88, 1.41, 0.15, 0.13 ve % 0.62 olarak bildirmişlerdir.

Vangdal vd (2006), kiraz ve erik çeşitlerinin antosiyanin, toplam fenolik madde içeriği ve antioksidan aktivitesini araştırmışlardır. Erik çeşitlerinin, antosiyanin içeriğini 0.7-10.8 mg/100 g, toplam fenolik madde miktarı 27-54 mg/100 g ve FRAP değerinin 0.61-1.28 mmol/100 g arasında değiştiğini saptamışlardır. Antioksidan aktivite ile antosiyanin içeriği ve toplam fenolik madde miktarı arasında güçlü korelasyon olduğunu bildirmişlerdir.

Vasantha Rupasinghe vd (2006), *P. domestica* türüne ait 20 çeşit erikte antioksidan ve toplam fenolik madde analizi yapmışlardır. Toplam antioksidan kapasiteyi 105-424 mg/100 g, toplam fenolik madde içeriğini ise 86-413 mg/100 g arasında bulmuşlardır. Bu iki parametre arasında yüksek oranda korelasyon olduğunu tespit etmişlerdir.

Renard vd (2009), üç türe (*P. domestica* L., *P. salicina* Lindl. ve *P. insititia* Lindl.) ait beş erik çeşitinin meyve etinden ve kabuğundan alkolde çözünmeyen katı maddeler prosedürünü kullanarak hücre duvarlarını izole etmişlerdir. Verimi (kuru maddede), meyve etinde 83-114 g/kg ve kabukta 192-361 g/kg arasında belirlemişlerdir. Ana şekerlerin uronik asit (224-322 mg/g), selülozik glukoz (139-170 mg/g), galaktoz ve arabinoz olduğunu, galaktoz ve arabinoz oranının çeşitler arasında değişkenlik gösterdiğini, metilleşme derecelerinin yüksek (%62-84) olduğunu saptamışlardır.

Slimestad vd (2009), Norveç'te yetişen *P. domestica* L.türüne ait 6 erik çeşidinin fenolik bileşiklerini ve antioksidan aktivitesini incelemişlerdir. *P.domestica* L. eriklerinin tüm çeşitlerinde neoklorojenik asidin en önemli fenolik asit olduğunu bildirmişlerdir. Diğer fenolik asitlerle birlikte bu bileşiklerin çeşitler arasında önemli miktarda değişiklik gösterdiğini saptamışlar ve siyanidin 3-rutinozid'in toplam antosiyanin içeriğinin % 60'ında daha fazlasını oluşturduğunu tespit etmişlerdir. Tüm çeşitlerde az miktarda flavonol (rutin ve kersetin 3-glukozit) saptamışlar ve toplam antioksidan kapasitenin taze eriklerde 814 ile 290 µmol/100 g arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Rop vd (2009) Beyaz Karpat Dağları'nda yetişen *P. domestica* L. 'ye dahil 12 erik çeşidinin antioksidan aktivitesini ve besleyici değerlerini araştırmışlardır. Erik çeşitlerinin değişken toplam fenolik madde (3.48-4.95 mg GAE g/L), toplam antioksidan kapasite (2.58-6.04 mg/g), pektin (21.7-35.4 g/kg), protein (%0.63-0.79), fosfor (198.5-369.5 mg/kg), potasyum (1596.3-3976.3 mg/kg), kalsiyum (71.3-117 mg/kg), magnezyum (64.4-116.2 mg/kg) ve sodyum (13.1-21.2 mg/kg) içeriğine sahip olduklarını bildirmişlerdir. Bazı yerel çeşitlerin özellikle toplam fenolik madde, mineral madde ve pektin içeriklerinin çok yüksek olduğuna vurgu yapmışlardır.

Usenik vd (2009), olgunlaşma sırasında eriklerin (*P. domestica* L.) meyve rengi ve antosiyanin birikimi gibi fiziksel ve kimyasal özelliklerdeki değişiklikleri izlemişlerdir. Eriklerde; meyve ağırlığı, sertlik, suda çözünür kuru madde, meyve rengi, şeker içeriği (glukoz, fruktoz, sorbitol ve sakaroz), organik asitler (malik, fumarik ve şikimik asitler), fenolikler (neoklorojenik asit, *p*-klorojenik asit ve rutin) ve antosiyanin (siyanidin-3-rutinosid ve peonidin-3-rutinosid) analizleri yapmışlardır. Olgunlaşma ile meyve ağırlığı, suda çözünür kuru madde, toplam şeker ve antosiyanin miktarının arttığını, toplam asit konsantrasyonu ve meyve sertliğinin azaldığını, meyvelerin renklerinin koyulaştığını bildirmişlerdir. Olgunlaşmanın fenollerin içeriğine etkisinin olmadığını saptamışlardır. Antosiyanin analizini 25-33 günlük süreyle tekrarlamışlardır. Olgun meyvelerde başat antosiyaninin siyanidin- 3-rutinozid olduğunu ve olgunlaşmayla birlikte miktarının 4.1 mg/100 g'dan 23.4 mg/100 g'a (% 52.6 dan % 73.0'e) çıktığını, onu peonidin 3-rutinosit (%6.5'den %37.9'a), siyanidin-3-glukozit (% 1.8'den % 18.4'e), siyanidin- 3-ksilozit (% 4.7'den % 7.8'e) ve peonidin 3-glukozit (% 0.0'dan % 0.4'e) izlediğini kaydetmişlerdir.

Kristl vd (2010), *P.domestica* türüne ait 4 çeşit (Stanley, Hanita, Tophit, Valor) eriğın olgunlaşma süresince, meyvenin toplam antioksidan aktivitesine ekstrakte edilebilen antioksidanlar ve ekstrakte edilemeyen fenoliklerin etkisini araştırmışlardır. Olgunlaşmayla birlikte genel olarak ekstrakte edilebilir antioksidanlarda, hidrolize edilebilir tanenlerde ve ekstrakte edilemeyen proantosiyeninlerde artış kaydetmişlerdir. Araştırmacılar, toplam antioksidan aktiviteye ekstrakte edilebilen antioksidanların katkısının düşük olduğunu rapor etmişlerdir.

Levaj vd (2012), *P.domestica* L. türüne ait Bistrica çeşidinin meyve suyuna işlenmesi sırasında fenolik bileşikler ve antosiyaninin davranışını izlemişlerdir. Bu meyvenin içerdiği pektik maddelerden dolayı preslemeye uygun olmadığını, enzimle maserasyondan sonra preslenebileceğini bildirmişler ve enzim konsantrasyonunun, maserasyon sıcaklığının ve süresinin fenolik bileşiklerin verimi, içeriği üzerine etkisini belirlemişlerdir. 140 ppm enzim ilavesi, 48°C’de 1 ve 2 saat bekletmeyle en yüksek verim elde edilmiş, toplam fenolik madde, antosiyanin ve antioksidan aktivite artmıştır. Genel olarak antosiyanin içeriğinin enzim konsantrasyonu, sıcaklık ve süre artışıyla yükseldiğini kaydetmişlerdir.

Pino vd (2012), eriğın (*P. domestica* L. cv. Horvin) GC-FID ve GC-MS ile birlikte Eşzamanlı Distilasyon-Ekstraksiyon (SDE) ve katı faz mikro ekstraksiyonu (HS-SPME) ile uçucu bileşiklerini analizi etmişlerdir. Çalışmalarında 58 ester, 23 terpenoid, 14 aldehit, 11 alkol, 10 keton, 9 alkan, 7 asit, 4 lakton, 3 fenol ve farklı yapıdaki diğer 9 bileşiğı içeren 148 bileşeni tanımlamışlardır. Taze eriklerde karakteristik kokunun aktif bileşikler olarak etil 2-metilbutanoat, heksil asetat, (E) - 2-nonenal, etil butanoat, (E) -2-dekenal, etil heksanoat, nonanal, dekanal, (E) -β-iyonon, γ-dodekalakton, (Z)-3-heksenil asetat, pentil asetat, linalool, γ-ecalakton, bütıl asetat, limonen, propil asetat, δ-dekalakton, dietil sülfür, (E) -2-heksenil asetat, etil heptanoat, (Z) -3-heksenol, (Z) -3-heksenil heksanoat, öjenol, (E) -2-heksenal, etil pentanoat, heksil 2-metilbutanoat, izopentil heksanoat, 1-hekzanol, γ-nonalakton, mircene, oktil asetat, fenilasetaldehit, 1-bütanol, izobütıl asetat, (E) -2-heptenal, oktadekanal ve nerol’u bildirmişlerdir.

Koca vd (2013), kuru üryani eriğının antioksidan gücünü belirlemişlerdir. Bu amaçla geleneksel yöntemle güneşte kurutulmuş üryani eriğı örneklerinde kuru madde, toplam fenolik madde, toplam flavonoid ve antioksidan aktivite analizleri yapmışlardır. Çalışma sonucunda kuru madde %79.90-92.00, toplam fenolik madde

1627.87-5779.12 mg/kg, toplam flavonoid 873.33-2133.33 mg/kg, FRAP 75.02-1242.59 μ mol/g ve DPPH serbest radikal giderme etkisini %37.31-74.43 arasında bulmuşlardır.

Kosmala vd (2013), *P.domestica* L. türüne ait üç erik çeşidinin (Promis, Najbolja ve Dąbrowicka) meyve suyu ve pulpundaki pektinlerin özelliklerini belirlemişlerdir. Erik pulpunun lif kaynağı olarak kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Abacı vd (2014), Ardahan ilinde yetişen 5 erik genotipinin genel bileşimini belirlemişlerdir. Çalışmada, toplam fenolik madde içeriğini en yüksek yabancı erik (280.7 mg/100g) ve Cancur (278.2 mg/100g), en düşük su eriğinde (226 mg/100g)saptamışlardır. Yabancı erikteki aromanın az, Cancur'da ise fazla olduğunu bildirmişlerdir. Suda çözünür kuru madde içeriğini en yüksek Cancur'da (%13.9), en düşük yabancı erikte (%11) olduğunu kaydetmişlerdir. Aynı zamanda yabancı eriğin toplam antosiyanin (72.1 mg/100g), toplam fenolik madde (243.5 mg/100g) ve askorbik asit (22.4 mg/100g) içeriğinin yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Asitliği en düşük (%0.98) ve pH (4.00) değeri en yüksek olan genotipin Cancur, asitliği en yüksek (%2.06) ve pH değeri en düşük (3.00) olan genotipin ise çakal eriği olduğunu rapor etmişlerdir.

Mehta vd (2014), *P.domestica* türü eriklerinin besleyici özelliklerini, fitokimyasal ve antibakteriyel aktivitesini araştırmışlardır. Eriklerin protein (%3.80), karbonhidrat (%54.21) ve besinsel lif değerini (%2.79) bulmuşlardır. Ayrıca eriğin magnezyum (293.2 mg/kg), kalsiyum (279.0 mg/kg), çinko (7.649 mg/kg), bakır (3.482 mg/kg) ve demir (31.32 mg/kg) içeriklerini de belirlemişlerdir. Eriğin toplam fenolik ve flavonoidler açısından önemli bir kaynak olduğunu bildirmişlerdir.

González-García vd (2015) eriğin (*P. domestica* L.) çekirdeklerinden elde edilen antioksidan ve anjiyotensin dönüştürücü enzim önleyici peptidlerin fraksiyonları ve tanımlanması üzerine çalışmışlardır. Erik işleme yan ürünlerinden antioksidan ve ACE engelleyici kapasitelere sahip peptidler elde etmişlerdir.

Nisar vd (2015), 16 erik çeşidinin bileşimini incelemişlerdir. Eriklerde ortalama kuru madde değerini %18.26, külü %3.59, toplam çözünür kuru maddeyi %12.47, pH değerini 3.14, C vitamini 98.97 mg/kg, indirgen şekeri 45.00 g/kg ve toplam şekeri 101.57 g/kg olarak belirlemişlerdir. Toplam fenolik madde, toplam antosiyanin ve

antioksidan aktivite değerlerini ise sırasıyla 4.45 mg/g, 69.09 mg/100g ve 74.34 µg/ml olarak bildirmişlerdir.



3.MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Materyal

Bu araştırmanın materyalini çakal eriği (*Prunus spinosa* L.) karaca erik (*Prunus domestica* L.) ve üryani eriği (*Prunus domestica* L.) oluşturmaktadır. Meyveler Kastamonu (Tosya) yöresinden her biri farklı 25 lokasyondan toplanmıştır. Meyveler toplandıktan hemen sonra soğuk koşullarda laboratuvara getirilip ayıklanıp, saf su ile yıkanıp fazla suyu uzaklaştırılmış, fiziksel ölçümleri yapıldıktan sonra analiz edilene kadar polietilen torbalar için de havası alınmış olarak -20 °C de depolanmıştır.

3.2 Yöntem

3.2.1 Fiziksel özellikler ve rengin belirlenmesi

Eriklerin en ve boyları dijital kumpas kullanılarak belirlenmiş olup, meyve ağırlığını bulmak içinde tartılmıştır. Meyve eti/çekirdek oranını hesaplamak için 25 adet meyvenin her birinin teker teker önce çekirdekleri çıkarılarak meyveler tartılmış daha sonra da çekirdeklerin tartımı yapılarak oranlanmıştır.

Renk ölçümü renk ölçüm cihazıyla (model CR 400 chromometer, Konika Minolta Sensing, Inc., Osaka, Japan) cihazıyla Hunter renk sistemine göre belirlenmiştir. Renk, *L* (Parlaklık: 100, beyaz; 0, siyah), *a* (+, kırmızı; -, yeşil) ve *b* (+, sarı; -, mavi) ile ifade edilmiştir.

3.2.2 Kimyasal Özelliklerin Belirlenmesi

3.2.2.1 Kuru madde tayini

Darası alınmış nikel kaplara pulp haline getirilen erik örnekleri tartılmış, vakumlu etüvde (Nüve EV-018, Türkiye) 70°C’de, 100 mm Hg basınç altında sabit ağırlığa gelene kadar bekletilmiş ve meydana gelen ağırlık değişimi belirlenerek kuru madde miktarı hesaplanmıştır (AOAC, 2000).

3.2.2.2. Suda çözünür kuru madde tayini

Pulp haline getirilen örnekler tülbentten süzülüp Abbe refraktometresinin (Atago, Japan) prizmasına damlatılarak 20°C’de suda çözünür kuru madde miktarları okunmuştur (AOAC, 2000).

3.2.2.3. pH tayini

Erik örneklerin pH’sı 20°C sıcaklıkta 0.01 duyarlılıktaki dijital pH metre (Eutech, Singapore) ile belirlenmiştir (AOAC, 2000).

3.2.2.4. Titrasyon asitliği tayini

Titrasyon asitliği potansiyometrik metod kullanılarak yapılmıştır. 10 g erik pulpu saf su ile balon jojede 100 ml’ye tamamlanıp 1 gece buzdolabında ekstrakte edilmiştir. Daha sonra filtre edilip 10 ml alınmış ve pH 8.1 oluncaya kadar 0.1 M NaOH ile titre edilmiştir. Sonuçlar malik asit cinsinden ifade edilmiştir (AOAC, 2000).

3.2.2.5. Formol sayısı tayini

Formol sayısını belirlemede titrasyon asitliği için hazırlanan ekstraktan 25 mL ekstraktı alınıp 0.1 M NaOH çözeltisiyle nötralize edilmiş, sonra üzerine 10 mL nötr formaldehit çözeltisi eklenip karıştırılmıştır. 60 saniye karıştırılmadan bekletilip NaOH çözeltisi ilavesiyle pH’sı 8.1’ e olana kadar titre edilmiştir. Titrasyonda kullanılan NaOH miktarından gidilerek formol sayısı hesaplanmıştır (Tüfekçi vd. 2010).

3.2.2.6. Şeker miktarının belirlenmesi

Şeker analizi Luff-Schoorl metoduna göre yapılmıştır. Önce Carrez çözeltileriyle durultulan örnek uygun oranda seyreltilmiştir. Seyreltilen çözeltiliden 25 ml alınıp aynı miktarda Luff çözeltisi ile karıştırılmış 10 dakika kaynatılmıştır. Süre sonunda soğutulup 10 mL % 30’luk potasyum iyodür, 25 mL %25’lik sülfirik asit ve %2’lik nişasta çözeltisi eklenip 0.1 N tiyosülfat çözeltisiyle titre edilmiş, harcanan tiyosülfattan gidilerek toplam şeker belirlenmiştir. Aynı işlem HCl ile inversiyona

uğratılmış örnek çözeltisinde gerçekleştirilerek indirgen şeker saptanmıştır. Toplam ve indirgen şeker farklarından gidilerek sakaroz miktarı bulunmuştur (Cemeroğlu, 1992).

3.2.2.7. Ham selüloz tayini

Ham selüloz analizi Weender yöntemine göre yapılmıştır. Bunun için bir beherglass içerisine 10 g meyve pulpu tartılmış, önce %1.25'lik H_2SO_4 ile 30 dakika kaynatılıp filtre edilip saf suyla yıkanarak asitliği giderilmiştir. Daha sonra %1.25'lik NaOH çözeltisiyle 30 dakika kaynatılıp filtre edilip tekrar yıkanarak bazikliği giderilip etil alkolden geçirilmiştir. Kalıntı 105°C'de kurutulmuştur (Ramulu, 2003).

3.2.2.8. Protein tayini

Protein analizi Kjeldahl metoduna göre yapılmıştır. Meyveler önce konsantre H_2SO_4 ile yakılmıştır. Sonra soğutulup üzerine damıtık su ve %40'lık NaOH eklenmiş ve buharlı damıtma sistemi yardımıyla azotlu bileşikler borik asit içerisinde toplanmıştır. Damıtma sonunda borik asit 0.1 N HCl ile titre edilerek azot miktarı bulunmuştur. Bulunan azot miktarı 6.25 ile çarpılarak protein miktarı hesaplanmıştır (AOAC, 2000).

3.2.2.9. Kül analizi

Kül analizi için homojen hale getirilen erik örneklerinden yaklaşık 5 g tartılarak kül fırınında 550 °C sıcaklıkta değerinde gri-beyaz kül rengini alıncaya kadar yakılmıştır (AOAC, 2000).

3.2.2.10. Mineral madde tayini

1.5 g örnek tartılmış üzerine 7 ml nitrik asit 3 ml perklorik asit konulup mikrodalga fırında (Milestone Inc., Ethos D model, Shelton-USA) yakılmıştır. Daha sonra uygun oranda seyreltilmiş ve atomik absorpsiyon spektroskopisinde (Agilent 4100, USA) analiz edilmiştir.

3.2.3 Doğal Antioksidanlar ve Antioksidan Kapasitenin Belirlenmesi

3.2.3.1. Toplam fenolik madde (TF) tayini

Meyvelerin toplam fenolik madde içeriği Folin-Ciocalteu metoduna (Singleton ve Rossi, 1965) göre yapılmıştır. Örnekler öncelikle %80'lik metanol çözeltisi ile ekstrakte edilmiştir. Uygun seyreltmeler yapılarak üzerine Folin-Ciocalteu çözeltisi eklenmiş 5 dakika süreyle bekletilmiştir. Süre sonunda oluşan karışıma doymuş Na_2CO_3 çözeltisi eklenip karıştırılmış 2 saat karanlık bir ortamda bekletilmiştir. 2 saat sonunda 760 nm absorbans değerinde tanığa karşı spektrofotometrede (Helios Gamma marka) absorbansı okunmuştur. Saf gallik asit ile çizilmiş standart eğri kullanılarak toplam fenolik madde miktarı hesaplanmıştır.

3.2.3.2. Demir indirgeme antioksidan gücü (FRAP)

Metil alkolle ekstrakte edilen örnekler uygun oranda seyreltilerek; 10:1:1 (v:v:v) oranında 40 mM HCl'de çözündürülmüş 300 mM asetat tamponu: 20 mM FeCl_3 : 10 mM 2,4,6-tripiridil-s-triazine (TPTZ) çözeltisi karışım ile karıştırılıp 5 dakika beklenmiştir. Süre sonunda spektrofotometre de 593 nm dalga boyunda absorbans belirlenmiştir. 100-1000 μM değerleri aralığında değişik konsantrasyonlarda FeSO_4 kullanılarak elde edilen çözeltiler kullanılarak standart eğri çizilmiş ve sonuçlar elde edilmiştir (Gao vd, 2000).

3.2.3.3. DPPH serbest radikalini giderme etkisinin belirlenmesi

Meyve ekstraktlarının DPPH radikalini (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) giderme etkisini saptamada Tural ve Koca (2008)'nin yöntemleri uygulanmıştır. Belirli miktarda meyvelerin metanolla muamele edilerek hazırlanan ekstraktlardan 50 μL alınıp 1 mL 100 μM DPPH ile karıştırılmış oda sıcaklığında 3 saat bekletilmiştir. Süre sonunda 517 nm'de okuma yapılmıştır. Tanık olarak metil alkol kullanılmıştır. Meyvelerin aşağıdaki formül yardımıyla DPPH radikalini giderme etkisi hesaplanmıştır.

$$\% \text{İnhibisyon} = \frac{\text{Kontrol örneğinin absorbansı} - \text{Örneğin absorbansı}}{\text{Kontrol örneğinin absorbansı}} \times 100$$

Konsantrasyona karşılık gelen % inhibisyon değerleri yardımıyla grafik çizilmiş ve grafik yardımıyla %50 inhibasyonu sağlayan konstrasyon belirlenmiştir. Elde edilen bu değerle EC₅₀ hesaplanmıştır.

3.2.3.4. Toplam antosiyaninin belirlenmesi

Toplam antosiyanin miktarı pH diferansiyel yöntem kullanılarak siyanidin-3-glukozit cinsinden hesaplanmıştır (Hong vd, 1990). Meyvelerin metil alkol ekstaktları pH 1.0 ve pH 4.5 tampon çözeltileriyle karıştırılıp 515 nm ve 700 nm dalga boyunda spektrofotometrede absorbansları kaydedilmiştir.

3.2.3.5. İstatistiksel analiz

Erik meyvelerinin fiziksel, kimyasal ve antioksidan özellikleri arasındaki farklılık SPSS 16.0 Bilgisayar Paket Programı kullanılarak tek yönlü ANOVA metoduyla belirlenmiştir. Gruplar arasında istatistiksel açıdan önemli fark olup olmadığı Duncan çoklu karşılaştırma testi ile saptanmıştır. Korelasyon analizi ise Pearson metoduyla yapılmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Çakal Eriği Meyvesine Ait Sonuçlar

Çakal eriğine ait bazı fiziksel özellikler Çizelge 4.1’de kimyasal özellikler Çizelge 4.2’de, mineral madde analiz sonuçları Çizelge 4.3’de, bazı antioksidan bileşikler ve antioksidan aktivite değerleri Çizelge 4.4’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Çakal eriğinin bazı fiziksel özellikleri

Örnek	En	Boy	Meyve	Meyve eti çekirdek	Dış			İç		
					L	A	b	L	a	b
	(mm)	(mm)	Ağ. G							
1	13.07	12.88	2.62	7.04	16.50	1.92	0.75	17.91	3.83	1.78
2	14.69	15.28	2.65	4.39	17.00	2.22	1.78	19.00	4.78	3.10
3	10.92	12.28	1.98	6.10	13.68	2.56	2.52	22.20	6.86	7.48
4	11.91	13.00	2.83	5.52	13.58	3.00	2.61	14.86	5.29	4.25
5	11.28	11.62	2.15	2.85	13.77	2.91	2.10	20.52	6.88	6.87
6	11.96	12.33	2.87	6.02	16.62	2.73	2.33	17.97	6.63	5.96
7	13.15	13.16	2.65	4.43	17.99	2.61	0.58	14.19	3.82	2.78
8	12.44	12.80	2.89	2.53	16.50	0.99	0.95	23.59	0.35	8.69
9	12.31	12.63	2.94	7.21	12.94	2.49	2.23	17.53	4.93	2.94
10	12.36	13.28	1.91	8.34	12.36	2.47	1.85	18.56	4.63	5.31
11	12.80	13.24	2.74	8.90	16.32	1.02	0.31	29.03	-2.34	8.17
12	9.94	10.84	2.57	4.07	15.76	2.91	1.75	19.06	6.32	3.21
13	13.80	13.99	2.17	4.64	13.26	2.04	2.13	16.78	5.07	3.05
14	13.09	13.30	2.16	4.25	16.39	2.96	1.07	23.23	7.88	6.39
15	14.81	14.97	2.36	5.43	16.21	2.99	0.92	16.80	5.58	3.55
16	17.31	17.83	1.79	3.91	15.37	3.62	2.56	20.86	9.35	6.09
17	13.26	13.46	1.88	4.15	15.16	2.76	3.11	19.11	4.38	4.82
18	14.51	14.57	2.71	3.66	17.74	2.33	0.87	20.46	9.20	4.81
19	7.90	9.38	2.50	5.50	16.31	2.57	0.50	20.22	6.20	4.03
20	13.16	14.00	2.31	3.93	18.06	3.53	2.99	20.88	5.60	2.80
21	13.43	13.80	2.21	3.88	15.87	2.29	1.88	17.54	4.07	2.78
22	12.13	12.97	2.97	4.15	16.74	3.00	1.40	21.80	9.04	5.97
23	13.34	14.03	2.10	3.47	13.42	1.84	2.54	18.21	0.59	5.79
24	11.30	13.12	2.00	4.30	12.77	2.90	2.26	20.50	6.84	6.73
25	11.80	12.61	1.96	4.08	16.47	4.31	2.30	12.71	7.33	4.17

Çakal eriği örneklerinin meyve eni 7.9-17.31 mm, meyve boyu 9.38-17.83 mm, meyve ağırlığı 1.79-2.98 g ve meyve eti/çekirdek oranı %2.53-8.90, olarak bulunmuştur. Çalışır vd (2005), meyve boyunu 28.14 mm, enini 30.16 mm olarak bulmuşlardır. Marakoğlu vd (2005), meyvenin boyunu 12.12 mm ve enini de 12.59

mm olarak saptamıştır. Bizim meyve eni ve boyu sonuçlarımız Çalışır vd (2005)'den düşük, Marakoğlu vd (2005)'nin saptadığı değerlerle uyumludur.

Çakal eriği örneklerinin meyve kabuğu renk değerleri L 12.36-18.06, a değeri 0.99-4.31, b değeri 0.31-3.11 arasında bulunmuştur. Başkaya Sezer vd (2016), L değerini 25.8, a değerini 3.46 ve b değerini -0.86 olarak bulmuştur. Bizim sonuçlarımızla karşılaştırdığımızda L değerleri Başkaya Sezer vd (2016)'den genel olarak daha düşükken b değerleri daha yüksektir.

Çakal eriği örneklerinin meyve eti renk değerleri L 12.71-29.03 (ortalama 20.87), a değeri -2.34-9.35 b değeri 1.78-8.69 olarak belirlenmiştir. Başkaya Sezer vd (2016) yaptığı çalışmada; L değerini 40.86, a değerini 0.38 ve b değerini 25.18 olarak belirlemişlerdir. Sonuçlar karşılaştırıldığında, bulduğumuz L ve b değerleri Başkaya Sezer (2016)'den daha düşüktür.

Çizelge 4.2'de görüldüğü gibi Çakal eriği örneklerinin kuru madde değerleri %17.38-38.46 değerleri arasında bulunmuştur. Kuru maddeyi Sikora vd (2013) %18.11 ve Başkaya Sezer vd (2016) %26 olarak bildirmişlerdir. Bizim sonuçlarımız diğer çalışmalarda bildirenlerle uyumludur.

Çakal eriği meyvesinin çözünür kuru madde değerleri %12-27.5 arasında bulunmuştur. Başkaya Sezer vd (2016), suda çözünür kuru maddeyi %26 olarak bulmuşlardır. Bizim bulgularımız Başkaya Sezer vd (2016)'in sonuçlarıyla uyumludur. Çözünür kuru maddeye en fazla etki eden unsur şekerdir. Çözünür kuru madde olgunlaşmayla birlikte önemli ölçüde değişmektedir. Meyvelerin olgunlaşma derecelerinin pratik olarak tespitinde çözünür kuru madde ve titrasyon asitliği arasındaki oran önemlidir. Bu oran her meyve çeşidi için farklı olabilmektedir.

Çakal eriği meyvelerinde pH değeri 3.60-3.89 olarak bulunmuştur. Görüldüğü gibi meyveler asidik özelliktedir. pH değerini Ertürk vd (2009) 3.13; Başkaya Sezer vd (2016) 3.38 olarak belirlemişlerdir. Bizim sonuçlarımız Ertürk vd (2009) ve Başkaya Sezer vd (2016) daha yüksektir

Çizelge 4.2. Çakal eriğinin bazı kimyasal özellikleri

Örnek	KM, %	ÇKM, %	pH	TA,%	Formol sayısı	Topl.Ş g/kg	İnd.Ş, g/kg	Sakaroz, g/kg	H.selül. %	Protein, %	Kül, %
1	32.62	27.5	3.68	1.47	5	194.25	174.40	18.85	0.6	1.58	0.65
2	28.14	23.0	3.66	1.54	20	145.50	124.80	19.66	0.6	0.88	0.85
3	17.60	16.5	3.78	1.44	5	141.75	128.40	12.68	0.8	1.14	0.88
4	30.22	25.5	3.88	1.03	15	160.90	140.00	19.85	0.8	1.05	0.86
5	29.25	26.0	3.66	1.76	10	158.00	114.00	41.80	1.2	0.70	0.94
6	25.00	22.0	3.75	1.54	15	146.80	130.80	15.20	0.6	0.96	1.28
7	29.56	15.0	3.76	1.02	10	120.25	112.20	7.65	0.4	0.96	0.84
8	20.20	18.5	3.71	1.47	5	141.75	128.40	12.68	1.0	0.79	0.88
9	22.95	17.5	3.72	1.86	15	128.80	108.00	19.76	0.8	0.79	1.58
10	36.20	22.0	3.66	1.22	5	139.60	128.00	11.02	0.6	1.48	1.96
11	23.17	22.5	3.72	0.77	5	201.75	142.40	56.38	1.2	1.66	0.59
12	25.15	17.5	3.72	1.47	5	136.80	111.20	24.32	0.4	1.05	1.68
13	38.46	21.0	3.67	1.54	15	155.90	129.20	25.36	1.2	0.96	0.89
14	26.24	22.5	3.89	1.34	20	169.70	140.40	27.83	0.4	1.31	0.77
15	21.39	18.5	3.66	2.02	5	130.00	128.40	1.52	0.6	0.88	0.82
16	23.86	21.0	3.64	1.73	5	138.00	108.80	27.74	0.4	0.70	1.65
17	29.11	24.0	3.71	1.02	5	228.00	148.80	75.24	0.6	0.88	2.91
18	30.00	21.5	3.69	0.93	5	156.75	150.60	5.842	0.6	0.88	1.54
19	25.74	24.0	3.68	1.09	15	148.50	136.80	11.11	0.4	0.96	1.56
20	22.91	20.5	3.63	1.54	15	145.60	128.00	16.72	0.4	0.96	0.92
21	25.79	21.5	3.86	1.34	5	146.80	123.60	22.04	0.6	0.87	0.68
22	21.36	17.0	3.6	1.79	5	168.00	143.60	23.18	0.8	0.79	1.71
23	28.29	23.5	3.68	1.66	5	150.50	141.60	8.455	0.4	0.88	1.71
24	18.16	15.0	3.65	1.54	25	128.80	120.00	8.36	0.6	0.88	0.73
25	17.38	12.0	3.7	1.15	10	110.20	109.20	0.95	0.8	0.96	0.64

Çakal eriği meyvelerinde titrasyon asitliği %0.77-2.02 arasında bulunmuştur. Titrasyon asitliğini Ertürk vd (2009) %3.87 ve Abacı vd (2014) %0.98 olarak bulmuşlardır. Bulgularımız Ertürk vd (2009)'dan düşük Abacı vd (2014)'e yakındır. Titrasyon asitliği meyvelerin çeşidi, olgunluk durumu ve yetiştiği toprağın özelliklerine göre değişebilmektedir.

Çakal eriği meyvesinin formol sayısı 5-25 arasında bulunmuştur. Ertürk vd (2009), formol sayısını 3.87 olarak belirlemiştir. Bizim bulgularımız adı geçen araştırmacının bildirdiğinden yüksektir. Formol sayısı meyvenin aminoasitlerinin bir ölçüsü olup pek çok faktöre göre değişmektedir.

Çakal eriği meyvesinin toplam şeker içeriği 110.20-228.00 g/kg; indirgen şeker 108.00-174.40 g/kg arasında bulunmuştur. Sikora vd (2005), sakaroz değerini %5

olarak belirlemiştir. Bulgularımız genel olarak Sikora vd (2005)'nin bulgularıyla uyumludur.

Çakal eriği meyvelerinin ham selüloz değerleri %0.4-1.2 arasında değişmiştir. Ham selülozu, Çalışır vd (2005) %2.10 ve Marakoğlu vd (2005) %4.6 olarak bulmuşlardır. Bizim bulgularımız Çalışır vd (2005) ve Marakoğlu vd (2005)'in bulgularından daha düşüktür.

Çakal eriğinin protein içeriği % 0.7-1.66 olarak bulunmuştur. Protein değerini Marakoğlu vd (2005) %3.4 ve Sikora (2013) %0.8 olarak saptamışlardır. Protein değerleri Marakoğlu vd (2005)'den daha düşüktür.

Analizi yapılan çakal eriği meyvelerinde kül içeriği %0.59-2.91 arasında belirlenmiştir. Barros vd (2010) çakal eriğinde kül değerini % 6.65 olarak saptamışlardır. Bulgularımız Barros vd (2010)'dan düşüktür.

Çizelge 4.3'e göre çakal eriği örneklerinde, potasyum (K) 602.85-4708.05 mg/kg; kalsiyum (Ca) 336.54-1612.02 mg/kg; magnezyum (Mg) 88.18-338.04 mg/kg; sodyum (Na) 13.35-81.86 mg/kg; demir (Fe) 2.21-20.97 mg/kg; çinko (Zn) 3.55-17.79 mg/kg; bakır (Cu) 0.97-2.58 mg/kg ve mangan (Mn) içeriği 0.65-3.78 mg/kg arasında bulunmuştur.

Potasyum değerini Çalışır vd, (2005) 9879.57 mg/kg ve Marakoğlu vd. (2005) 1524.22 mg/kg olarak belirlemişlerdir. Belirlenen K değerleri, Çalışır vd. (2005)'den düşük, Marakoğlu vd (2005) ile uyumludur.

Kalsiyum değerini Çalışır vd, (2005) 920.82 mg/kg ve Marakoğlu vd. (2005) 968.15 mg/kg olarak belirlemişlerdir. Belirlenen Ca değerleri bu iki çalışma sonucuyla da uyumludur.

Magnezyum değerini Çalışır vd, (2005) 916.68 mg/kg olarak belirlemiştir. Bizim saptadığımız Mg değerleri Çalışır vd, (2005)'den daha düşüktür.

Sodyum değerini Çalışır vd, (2005) 40.46 mg/kg ve Marakoğlu vd, (2005) 530.11 mg/kg olarak bulmuşlardır. Bizim saptadığımız Na değerleri ise Çalışır vd (2005)'den yüksek, Marakoğlu vd, (2005)'den düşüktür.

Demir değerini Çalışır vd, (2005) 30.10 mg/kg ve Marakoğlu vd, (2005) 16.18 mg/kg olarak bulmuşlardır. Bizim sonuçlarımız Çalışır vd. (2005)'nin sonucundan daha düşüktür.

Çizelge 4.3. Çakal eriğinin mineral madde kompozisyonu (mg/kg)

Örnek	K	Ca	Mg	Na	Fe	Zn	Cu	Mn
1	2530.91	409.76	116.08	63.55	5.18	7.50	1.58	0.73
2	3456.01	390.21	178.19	81.86	19.12	9.91	2.14	1.76
3	3222.87	396.27	134.31	55.19	5.50	7.33	1.30	0.88
4	4032.04	801.75	254.99	56.21	2.71	10.72	2.03	1.88
5	4708.05	1510.19	338.04	73.53	5.08	8.12	2.50	3.78
6	2673.45	493.56	141.00	56.09	4.12	6.37	1.30	0.95
7	1772.15	336.54	120.44	63.51	2.21	7.79	0.97	0.73
8	2612.20	1299.70	258.33	71.42	5.45	10.86	2.58	2.48
9	2568.48	920.30	278.50	47.09	4.65	8.83	2.49	1.37
10	1591.77	621.61	162.64	67.69	20.97	7.63	2.04	1.32
11	1138.79	429.56	114.79	32.88	3.95	5.68	1.00	0.72
12	2027.43	700.21	240.16	30.72	4.98	8.04	2.48	1.22
13	1722.67	824.78	203.24	32.01	3.56	8.22	1.33	1.46
14	1228.34	582.25	148.12	30.64	5.46	6.79	1.22	0.94
15	1600.40	1412.45	230.16	50.93	4.68	6.85	1.85	1.94
16	1388.09	1443.85	269.83	13.41	3.90	12.78	2.24	1.98
17	1433.87	1612.02	299.21	16.95	7.65	17.79	2.39	2.17
18	972.61	1213.27	162.37	16.94	4.73	9.30	1.39	1.52
19	816.18	472.33	115.90	13.35	3.93	6.20	1.10	0.82
20	1205.34	905.14	234.84	31.86	3.24	7.60	1.81	1.76
21	889.36	683.83	192.25	25.48	8.14	7.82	1.85	1.83
22	640.37	358.05	88.18	44.20	19.52	6.95	1.83	0.86
23	602.85	375.68	117.01	29.38	2.47	5.56	1.29	0.84
24	2972.31	1197.74	161.09	23.81	5.01	8.06	1.68	1.59
25	2549.36	808.90	142.99	43.10	13.59	3.55	1.53	0.65

Çakal eriğinin mineral madde sonuçları literatürdeki değerlerle karşılaştırıldığında farklılıklar olduğu görülmektedir. Mineral madde kompozisyonundaki bu farklılıklar toprak ve iklimin farklılığından kaynaklanmış olabilir.

Çizelge 4.4’de görüldüğü gibi çakal eriği örneklerinin toplam fenolik madde içeriği 1222.22-9527.78 mg/kg olarak belirlenmiştir. Toplam fenolik maddeyi Jabłońska-Rys vd (2009), 402.67 mg/100g; Ertürk vd (2009), 407 mg/100g; Barros vd (2010), 834.0 mg/100g; Sikora vd (2013), 599.2 mg/100g; Radovanović vd (2013), 7959.90 mg/kg; Ruiz-Rodríguez vd (2014) 1851-3825 mg/kg; Başkaya Sezer vd

(2016), 36 mg/100g olarak belirlemişlerdir. Bulgularımız Başkaya Sezer vd, (2016)'nin sonuçlarından yüksek, diğer araştırmacıların bildirdikleriyle uyumludur

Çizelge 4.4. Çakal eriğine ait doğal antioksidan ve antioksidan aktivite değerleri

Örnek	Toplam fenolik madde, mg/kg	Toplam antosiyanin, mg/kg	FRAP, mmol/g	EC ₅₀ , mg/ml
1	9527.78	644.57	337.79	0.11
2	7422.22	739.76	257.53	0.18
3	2766.67	357.35	100.59	0.55
4	6322.22	756.45	206.69	0.21
5	5375.00	736.42	184.78	0.26
6	3930.56	803.21	139.21	0.40
7	5488.89	554.40	196.32	0.21
8	6544.44	390.75	235.79	0.18
9	5755.56	479.25	201.00	0.20
10	5788.89	617.85	192.64	0.24
11	5144.44	664.61	187.63	0.22
12	8541.67	611.17	300.17	0.11
13	6033.33	594.48	194.98	0.22
14	6866.67	490.94	233.11	0.20
15	1350.00	524.34	45.74	1.64
16	1427.77	736.42	47.83	1.26
17	1233.33	778.16	41.39	1.74
18	1383.33	679.64	46.32	1.14
19	2161.11	215.41	60.03	0.87
20	2533.33	1090.43	89.97	0.85
21	1222.22	522.67	29.18	2.14
22	2758.33	489.27	85.03	0.58
23	3308.33	843.29	107.61	0.57
24	1783.33	773.15	60.20	1.06
25	5500.00	1048.69	146.74	0.25

Çakal eriği örneklerinde toplam antosiyanin miktarı 215.41-1090.43 mg/kg arasında belirlenmiştir. Çakal eriği meyvelerinde antosiyanini Paulovicsová vd (2009) 1.71 g/kg, Ertürk vd (2009) 41.3 mg/100g, Sikora vd (2013) 71.75 mg/100g ve Başkaya Sezer vd (2016) 7.31 mg/100g olarak bulmuşlardır. Sonuçlarımız, Başkaya Sezer vd (2016)'dan yüksek, Paulovicsová vd. (2009)'den düşük diğer araştırmacıların verileriyle uyumludur.

Çakal eriği örneklerinin FRAP değerleri 29.18-337.79 mmol/g olarak kaydedilmiştir. Jabłońska-Rys vd (2009), FRAP değerini 14.17 mM Fe/100g olarak bulmuşlardır. Bizim FRAP değerlerimiz bu sonuçlardan daha yüksektir.

Çakal eriği örneklerinde EC₅₀ değeri 0.10-2.14 mg/ml (ortalama 1.124 mg/ml) olarak belirlenmiştir. EC₅₀ değeri düştükçe antioksidan güç artmaktadır. Çakal eriğinde EC₅₀ değerini Kumarasamy vd (2004), 0.048 mg/ml, Paulovicsová vd (2009) 0.108 mg/ml ve Radovanović vd (2013), 27.06 ml/g olarak bulmuşlardır. Sonuçlarımız Paulovicsová vd (2009) ile uyumlu, Kumarasamy vd (2004)'den yüksek, Radovanović vd (2013)'nin bulgularından daha düşüktür.

Görüldüğü gibi, analizi yapılan örneklerin toplam fenolik madde ve antosiyanin içerikleri genellikle literatürle uyumlu, ancak antioksidan aktivitesi daha yüksektir. Günümüze kadar yapılan çalışmaların önemli bir kısmı meyvelerin antioksidan aktivitesi ile fenolik bileşikleri arasında yakın ilişki olduğunu göstermiştir. Bu çalışmada da benzer sonuçlar bulunmuştur. Çakal eriğinin toplam fenolik madde içeriği ile FRAP değerleri ($r=0.992^{**}$) arasında pozitif ilişki, EC₅₀ değerleriyle ($r=-0.843^{**}$) negatif ilişki kaydedilmiştir. Yine, FRAP ile EC₅₀ değeri arasında negatif ($r=-0.834^{**}$) korelasyon bulunmuştur ($p<0.01$)

4.2 Karaca Erik Meyvesine Ait Sonuçlar

Analizi yapılan karaca erik meyvesine ait bazı fiziksel özellikler Çizelge 4.5'te kimyasal özellikler Çizelge 4.6'da mineral madde sonuçları Çizelge 4.7'de, bazı antioksidan bileşikler ve antioksidan aktivite değerleri ise Çizelge 4.8'de verilmiştir.

Çizelge 4.5'e göre karaca erik örneklerinde meyve eni 17.15-32.81 mm arasında, meyve boyu 20.49-34.04 mm; meyve ağırlığı 2.78-12.28 g; meyve eti/çekirdek oranı %5.92-16.80 arasında belirlenmiştir. Cinquanta vd (2002), Stanley cinsi erikte meyve boyunu 5.4 cm, meyve enini 3.9 cm olarak; Önal ve Cinsoy (2003), meyve enini 36.06 -36.66 mm, meyve boyunu ortalama 40.23 mm . Ertekin vd (2006), meyve enini 33.24 mm boyunu 48.25 mm olarak bulmuşlardır. Saptadığımız meyve eni ve boyu araştırmacıların bulgularından daha düşüktür. Meyvenin fiziksel özellikleri çeşidie yetiştiği toprak ve iklimin özelliklerine ağacın yaşı ve kültürel etmenlere bağlı olarak çok farklı olabilmektedir.

Çizelge 4.5. Karaca erik meyvesinin bazı fiziksel özellikleri

Örnek	En (mm)	Boy (mm)	Meyve Ağırl. g	Meyve eti/ çekirdek	Dış			İç		
					<i>L</i>	<i>a</i>	<i>B</i>	<i>L</i>	<i>a</i>	<i>b</i>
1	22.05	27.50	9.15	5.92	14.30	2.16	1.65	22.68	6.93	8.33
2	20.36	23.23	9.17	11.74	15.47	3.05	2.20	21.08	3.52	4.31
3	21.52	26.56	9.95	11.94	13.62	1.20	0.96	21.29	8.83	10.93
4	23.46	28.40	9.04	10.69	12.20	4.29	2.46	23.49	7.98	5.24
5	17.15	20.49	7.80	8.69	16.10	1.16	1.92	22.40	7.21	8.04
6	20.92	25.10	12.10	13.40	18.67	4.61	3.40	27.60	11.48	8.75
7	24.50	28.87	8.19	16.80	13.63	1.62	1.62	26.33	8.83	12.73
8	27.43	29.16	12.13	16.74	14.20	1.18	1.98	24.08	7.60	9.05
9	27.74	30.41	9.72	9.71	16.78	2.05	1.52	22.37	6.12	6.95
10	29.87	32.61	12.28	15.20	14.09	2.05	1.50	21.66	5.63	6.92
11	26.09	29.50	9.89	11.49	12.86	2.69	1.72	19.46	5.55	5.69
12	31.22	31.43	3.33	11.26	12.01	2.32	2.23	18.61	4.20	5.48
13	31.33	34.04	2.78	11.96	14.29	1.64	2.26	29.55	11.60	11.62
14	31.13	31.36	3.11	12.08	14.96	3.41	2.95	15.38	11.11	6.64
15	21.05	22.20	11.34	9.59	16.95	2.75	3.08	27.04	9.13	6.71
16	30.84	33.87	12.16	13.71	12.73	3.33	1.74	30.74	12.84	12.88
17	23.80	23.92	9.80	12.51	12.84	3.14	4.43	15.01	3.95	2.74
18	28.20	31.15	10.97	11.15	14.59	2.14	1.38	18.13	6.21	4.81
19	23.94	25.77	9.96	9.56	14.50	2.41	1.36	18.55	5.91	2.84
20	24.94	26.44	8.87	9.17	16.47	2.50	1.84	18.21	5.19	2.24
21	31.33	32.81	9.93	11.50	13.86	2.45	1.72	21.29	5.51	1.85
22	32.81	32.89	10.27	15.12	28.54	2.42	1.18	31.55	10.05	1.80
23	21.05	24.92	10.51	11.32	20.47	2.29	3.14	19.37	6.27	2.63
24	31.26	31.56	11.14	11.08	16.95	2.45	3.08	27.04	9.20	6.38
25	32.45	33.78	10.88	9.11	28.63	10.83	2.24	20.38	5.64	2.42

Karaca erik örneklerinde meyve rengi L 12.01-28.63, a değeri 1.16-10.83 b değeri 0.96-4.43, olarak belirlenmiştir. Cinquanta vd (2002), L değerini 40.3, a değerini 2.2 ve b değerini -11.4; Matteo vd (2003), L 'yi 35.3, a 'yı 37.3 ve b 'yi 2.9 olarak bulmuşlardır. Bizim L değerlerimiz diğer çalışmalardan, a değerimiz Matteo vd (2003)'den daha düşükken b değerimiz diğer çalışmalarla uyumlu bulunmuştur.

Çizelge 4.6. Karaca erik meyvesinin bazı kimyasal özellikleri

Örnek	KM,%	ÇKM, %	pH	TA,%	Formol sayısı	Top. Ş, g/kg	İnd.Ş, g/kg	Sakaroz, g/kg	H. selül., %	Protein, %	Kül,%
1	23.05	20.0	3.56	1.37	5	115.8	104.16	11.06	0.4	0.61	0.89
2	21.19	11.5	4.32	0.48	20	123.36	108.32	14.29	0.6	0.79	0.62
3	22.80	21.5	4.25	0.32	5	126.6	120.12	6.16	0.6	0.70	1.82
4	16.80	14.5	4.04	0.51	15	136.32	120.12	15.39	0.6	0.88	1.87
5	24.15	16.0	3.60	1.15	10	124.44	120.12	4.10	0.6	0.70	0.89
6	29.64	16.5	4.32	0.25	15	138.48	123.36	14.36	0.6	0.88	0.90
7	20.04	20.0	3.57	1.37	15	158.48	136.24	21.13	0.4	0.61	0.80
8	21.58	18.5	4.41	0.35	5	162.96	136.32	25.31	0.4	1.40	1.66
9	27.98	21.5	4.08	0.44	15	134.16	133.08	1.03	0.6	0.79	1.65
10	29.70	18.0	4.17	0.44	5	137.4	110.40	25.65	0.4	0.96	0.87
11	27.80	26.0	4.22	0.35	5	123.36	121.20	2.05	0.6	0.88	0.99
12	26.64	23.0	4.37	0.41	5	143.92	135.24	8.25	0.4	0.70	1.90
13	26.00	15.5	4.09	0.54	15	162.96	136.32	25.31	0.4	1.14	1.53
14	26.75	17.0	4.12	0.44	20	146.16	120.32	24.55	1.0	0.88	0.70
15	31.35	21.5	4.2	0.25	5	138.48	119.04	18.47	0.6	0.87	1.69
16	13.80	17.0	4.43	0.28	5	128.76	126.60	2.05	0.8	0.96	0.55
17	26.84	17.0	4.21	0.96	5	150.64	125.84	23.56	0.8	0.88	0.93
18	20.32	15.0	4.4	0.35	5	122.28	117.96	4.10	0.8	0.70	0.66
19	26.00	22.0	4.33	0.41	15	136.32	119.04	16.42	0.8	0.88	1.49
20	22.38	16.5	3.57	1.02	15	109.36	102.08	6.92	1.0	0.83	0.97
21	31.34	22.5	4.4	0.32	5	139.56	119.04	19.49	0.8	0.61	0.82
22	20.44	20.3	4.31	0.41	5	145.04	133.08	11.36	0.8	0.96	0.85
23	32.34	24.6	4.37	0.38	5	148.4	134.16	13.53	0.8	0.70	1.85
24	29.82	21.0	4.24	0.44	25	129.84	121.20	8.21	0.6	1.49	0.78
25	24.85	20.5	4.07	0.64	10	116.88	114.72	2.05	1.0	1.14	0.92

Karaca erik meyvelerinin kuru madde içerikleri %13.80-32.34 arasında belirlenmiştir. Kuru madde miktarını Cociu (1993) %13-16, Cinquanta vd (2002) % 21.4 ve Nisar (2015) %18.26 olarak belirlemişlerdir. Bizim sonuçlarımız bu araştırmacıların bulgularıyla uyumludur.

Karaca erik örneklerinde çözünür kuru madde değeri % 11.50-26.00 olarak belirlenmiştir. Çözünür kuru maddeyi Nergiz ve Yıldız (1997) %15.55, Önal ve

Cinsoy (2003) % 12.28-25.55 (ortalama % 17.35) Nisar (2015) %12.47 olarak bulmuşlardır. Bizim değerlerimiz genel olarak bu sonuçlarla uyumludur.

Karaca erik örneklerinin pH değeri 3.56-4.43; formol sayısı 5-25 arasında belirlenmiştir. pH değerini Nergiz ve Yıldız (1997) 3.46, Cinquanta vd (2002) 3.4 (Stanley cinsinde) ve Nisar (2015) 3.14 olarak bulmuşlardır. Araştırmacıların bulguları bizim sonuçlarımızdan daha düşüktür.

Karaca erik örneklerinde titrasyon asitliği %0.25-1.37 olarak bulunmuştur. Nergiz ve Yıldız (1997), toplam asitlik değerini %1.51 olarak bildirmiştir. Görüldüğü gibi sonuçlarımız adı geçen araştırmacıların bulgularından daha düşüktür.

Karaca eriklerde toplam şeker 109.36-162.96 g/kg; indirgen şeker 102.08-136.32 g/kg ve sakaroz 1.03-25.65 g/kg olarak belirlenmiştir. Toplam şekeri Janda ve Gavrilovic (1984) %9.8-10.71, Nergiz ve Yıldız (1997) %9.65; Blaha (1981) indirgen şekeri %43.8 (%35.7-55.6) ve sakarozu %6.3 (1.0-12.0) olarak bildirmişlerdir. Toplam şeker literatürde bildirilenlerden yüksek, indirgen şeker ve sakaroz değeri ise diğer araştırmacıların bulgularından düşüktür.

Karaca erik örneklerine ait ham selüloz değerleri %0.4-1.00 olarak kaydedilmiştir. Ramulu (2003), ham selüloz değerini %0.4 olarak belirlemiştir. Bulgularımız Ramulu (2003) ile uyumludur.

Analizi yapılan meyvelerde protein değeri %0.61-1.49; kül değeri %0.55-1.90 olarak belirlenmiştir. Protein değerini Barros vd (2010), %2.86; Sikora vd (2013) %0.8; Mehta (2014) %3.80 olarak bildirmişlerdir. Bulduğumuz protein değerleri Barros vd (2010) ve Mehta (2014)'den düşük, ancak Sikora vd (2013) ile uyumludur. Kül değerini Blaha (1981) %2.3; Nergiz ve Yıldız (1997) %0.55 olarak belirlemişlerdir. Saptadığımız kül değerleri Blaha (1981)'den düşük, Nergiz ve Yıldız (1997)'dan yüksektir.

Çizelge 4.7'de görüldüğü gibi karaca erik meyvelerinde K 1617.61-3829.12 mg/kg; Ca 132.09-937.86 mg/kg; Mg 55.21-262.52 mg/kg; Na 28.94-88.37 mg/kg; Fe 1.22-5.78 mg/kg; Zn 0.37-7.97 mg/kg; Cu 0.64-2.03 mg/kg ve Mn değeri 0.17-1.41 mg/kg arasında bulunmuştur.

Çizelge 4.7. Karaca eriğın mineral madde kompozisyonu (mg/kg)

Örnek	K	Ca	Mg	Na	Fe	Zn	Cu	Mn
1	3190.92	293.63	140.68	65.28	1.62	5.69	1.25	0.75
2	1794.21	172.78	57.78	38.83	1.80	3.99	0.64	0.20
3	2697.44	243.30	106.23	51.27	2.00	5.26	1.17	0.35
4	2785.52	198.91	113.86	43.35	5.06	4.90	1.29	0.45
5	3175.21	169.18	127.48	38.59	1.63	4.16	1.20	0.80
6	2935.85	172.41	116.03	51.17	4.03	4.10	1.43	0.46
7	3829.12	937.86	262.52	42.75	2.29	7.97	2.03	1.41
8	2601.94	137.98	78.03	45.26	2.32	3.94	1.34	0.17
9	2555.70	243.52	103.10	46.87	2.62	5.59	1.14	0.32
10	3077.26	264.04	135.02	37.26	4.67	4.48	1.29	0.51
11	2725.44	274.32	93.46	40.19	2.40	3.46	1.25	0.33
12	3014.35	257.64	112.87	53.06	3.33	5.02	1.24	0.44
13	2540.43	132.09	91.04	33.67	5.78	3.32	1.10	0.37
14	2172.80	293.64	72.69	36.04	3.35	3.63	0.77	0.23
15	2719.30	240.85	121.44	34.82	3.23	4.22	1.21	0.51
16	1617.61	157.24	55.21	30.56	1.97	2.91	0.77	0.22
17	3367.53	194.29	136.08	88.37	2.43	1.91	0.95	0.45
18	2147.81	255.23	75.99	33.26	2.04	3.77	0.96	0.28
19	2577.91	250.85	91.96	28.94	2.29	3.57	1.16	0.39
20	3473.31	277.61	138.73	38.80	4.84	4.98	1.25	1.03
21	2449.87	164.35	93.34	33.42	1.22	3.62	0.97	0.25
22	2718.90	167.63	97.60	37.22	2.47	4.21	1.73	0.36
23	3173.49	139.56	135.14	33.49	4.16	4.80	1.29	0.87
24	2390.78	164.68	113.79	70.76	2.51	0.38	0.90	0.51
25	3290.17	138.03	132.05	68.40	2.06	0.37	1.02	0.51

Potasyum miktarını Gormican (1970) 3400 mg/kg; Katıyar vd (1990) 34-998 mg/100g ve Nergiz ve Yıldız (1997) 2228.12 ppm olarak bulmuşlardır. Bizim sonuçlarımız genel olarak Gormican (1970) ile Nergiz ve Yıldız (1997) ile uyumlu Katıyar (1990)'dan yüksektir.

Kalsiyum miktarını Gormican (1970) 280 mg/kg, Katiyar vd (1990) 51-671 mg/100g ve Nergiz ve Yıldız (1997) 25.4; Mehta (2014) 279.0 mg/kg olarak bulmuştur. Kalsiyum değerlerimiz Gormican (1970) ve Mehta (2014) ile uyumlu, Nergiz ve Yıldız (1997)'dan yüksek, Katiyar vd (1990)'den düşüktür.

Magnezyum miktarını Gormican (1970) 240 mg/kg ve Donovan vd (1998) 1840 mg/kg; Mehta (2014) 293.2 mg/kg olarak bildirmişlerdir. Magnezyum değerleri Gormican (1970) ve Mehta (2014) ile uyumlu, Donovan vd. (1998)'den düşüktür.

Sodyum miktarını Gormican (1970) 36 mg/kg ve Nergiz ve Yıldız (1997) 161.53 ppm olarak bulmuşlardır. Bizim sodyum değerlerimiz Gormican (1970)'den yüksek diğer araştırmacılaran düşüktür.

Demir içeriğini Gormican (1970) 13 mg/kg, Katiyar vd (1990) 2-160 mg/100g ve Nergiz ve Yıldız (1997) 4.70 ppm; Mehta (2014) 31.32 mg/kg olarak bildirmişlerdir. Demir bulgularımız bu araştırmacıların bulduklarından düşüktür.

Gormican (1970) erikte 2.5 mg/kg bakır, 3.3 mg/kg çinko ve 0.78 mg/kg mangan olarak bulmuştur. Saptadığımız bakır değerleri Gormican (1970)'dan düşük ama çinko ve mangan değerleri uyumludur.

Çizelge 4.8'e göre Karaca erik örneklerinde toplam fenolik madde değeri 353.33-1813.33 mg/kg arasında belirlenmiştir. Toplam fenolik madde değerini Cinquanta vd (2002), Stanley cinsi erikte 5.2 mg/g; Kim vd (2003) 1740-3750 mg/kg; Matteo vd (2003), 7.5 mg/g; Vasantha Rupasinghe vd (2006), 274 mg/kg; Rop vd (2009), 2270-4950 mg/kg; Abacı vd (2014) 243.5 mg/100g olarak kaydetmişlerdir. Saptanan toplam fenolik madde değerleri Vasantha Rupasinghe vd (2006)'den yüksek, diğer araştırmacıların bulgularından daha düşüktür.

Karaca erik örneklerinin toplam antosiyanin içeriği 25.6-473.14 mg/kg (ortalama 249.37 mg/kg) arasında belirlenmiştir Antosiyanin değerini, Abacı vd (2014) daha yüksek (72.1 mg/100g) bulmuştur.

Karaca erik örneklerinde FRAP değerleri 9.06-45.25 mmol/g, EC₅₀ değerleri 2.09-6.97 mg/ml arasında belirlenmiştir. FRAP değerini Vasantha Rupasinghe vd (2006), 270 mg/100g olarak saptamışlardır. Bulduğumuz FRAP değeri Vasantha Rupasinghe vd (2006)'dan farklı birimde olduğundan karşılaştırılamamıştır.

Çizelge 4.8. Karaca erik meyvesine ait doğal antioksidan ve antioksidan aktivite sonuçları

Örnek	TF, mg/kg	TACN, mg/kg	FRAP, mmol/g	EC ₅₀ , mg/ml
1	584.44	123.57	14.45	2.60
2	528.89	125.79	10.43	3.64
3	486.67	67.91	9.06	3.78
4	735.00	149.17	12.24	6.97
5	492.22	165.87	13.31	2.97
6	1104.44	56.22	21.87	4.29
7	353.33	236.01	9.10	3.00
8	770.00	42.86	14.55	4.34
9	1063.33	237.68	20.07	3.85
10	1195.56	243.80	30.90	4.44
11	688.89	239.91	15.15	2.09
12	700.00	244.92	16.61	6.10
13	1188.89	473.14	29.03	5.12
14	811.67	330.64	18.21	5.04
15	1108.89	300.58	30.37	3.92
16	773.33	210.96	15.65	5.11
17	881.67	83.49	19.31	5.04
18	918.33	160.31	20.97	4.13
19	811.67	25.60	22.42	3.71
20	743.33	59.03	21.12	4.86
21	435.56	61.23	9.33	3.20
22	828.33	150.29	18.56	5.16
23	1813.33	300.58	45.25	4.27
24	1235.56	322.85	32.24	4.08
25	586.67	150.29	14.01	2.93

Çakal eriklerinde de bildirildiği gibi, meyvelerin antioksidan aktivitesine toplam fenolik madde etki etmektedir. Karaca eriğinin toplam fenolik madde içeriği ile FRAP değerleri ($r=0.954^{**}$) arasında önemli ($p<0.01$), toplam antosiyanin miktarlarıyla ise daha düşük düzeyde ($r=0.483^*$, $p<0.05$) ilişki saptanmıştır. FRAP değerleriyle toplam antosiyanin ($r=0.513^*$) arasında $p<0.05$ düzeyinde pozitif korelasyon kaydedilmiştir.

4.3 Üryani Erik Meyvelerine Ait Sonuçlar

Üryani eriği meyvesine ait bazı fiziksel özellikler Çizelge 4.9’da, kimyasal özellikler Çizelge 4.10’da, mineral madde miktarları Çizelge 4.11’de, bazı antioksidan bileşikler ve antioksidan aktivite değerleri Çizelge 4.12’de verilmiştir.

Çizelge 4.9. Üryani eriğinin bazı fiziksel özellikleri

Örnek	En (mm)	Boy (mm)	Genişlik (mm)	Meyve ağırlığı, g	Meyve eti/ çekirdek	Dış			İç		
						L	a	b	L	a	b
1	28.72	32.61	32.61	23.97	13.49	25.39	3.61	2.85	30.99	8.91	13.88
2	32.89	35.20	35.20	23.29	17.21	26.97	3.95	0.58	36.00	2.50	18.52
3	30.42	32.81	32.81	21.05	14.39	26.96	7.32	5.00	32.77	-1.26	15.05
4	27.49	28.78	28.78	17.15	14.47	27.82	9.94	3.84	33.19	0.75	16.06
5	31.26	31.56	31.56	20.49	20.62	24.55	8.03	3.29	32.12	0.74	14.80
6	31.33	34.04	34.04	24.49	22.24	30.50	8.54	5.11	35.49	-0.42	17.82
7	30.33	32.39	32.39	21.70	15.71	27.64	10.49	5.46	28.18	0.34	9.24
8	27.70	30.68	30.68	20.07	21.19	28.52	5.94	5.27	31.22	-0.96	13.46
9	26.37	28.27	28.27	17.17	16.79	29.97	14.85	8.69	31.54	-0.30	14.37
10	26.58	29.81	29.81	19.94	16.45	30.53	3.34	7.40	39.57	-2.89	21.32
11	32.58	34.42	34.42	28.78	17.69	33.10	4.47	7.12	39.08	-0.67	20.89
12	32.77	33.94	33.94	24.63	19.76	27.08	7.74	5.56	32.17	-0.17	13.61
13	29.56	30.93	30.93	17.51	25.13	26.11	7.75	10.73	28.89	-0.72	10.84
14	27.03	31.07	31.07	18.02	17.65	24.51	6.22	4.37	28.95	3.81	13.72
15	26.25	28.37	28.37	15.68	18.21	29.88	8.15	5.46	27.08	2.99	14.24
16	29.97	33.87	33.87	24.44	16.92	27.51	3.75	0.57	30.04	0.54	12.98
17	27.74	29.11	29.11	17.13	18.03	27.65	4.63	0.34	37.67	-2.38	19.86
18	28.55	31.10	31.10	21.85	24.31	22.94	2.92	1.53	25.11	3.24	12.22
19	28.92	32.06	32.06	22.03	10.73	25.97	5.26	2.34	30.88	3.24	14.74
20	26.05	28.17	28.17	15.44	16.68	28.93	8.22	7.29	20.62	2.52	9.89
21	24.29	26.07	26.07	14.16	8.10	32.48	8.81	7.09	36.90	1.01	17.76
22	27.57	30.28	30.28	19.57	16.50	26.45	9.47	5.10	30.84	0.42	13.86
23	22.99	24.58	24.58	12.57	17.64	24.89	9.77	4.87	25.80	1.17	9.90
24	28.44	30.34	30.34	19.04	19.42	25.29	4.04	1.50	23.26	1.39	10.82
25	23.52	25.24	25.24	15.59	12.95	27.89	8.76	7.48	33.24	0.72	14.97

Üryani eriği örneklerinin meyve eni 22.99-32.89 mm (ortalama 27.94 mm), meyve boyu 24.58-35.20 mm, meyve genişliği 22.97-32.66 mm, meyve ağırlığı 12.57-28.78g, meyve eti/çekirdek oranı %8.10-25.13 arasında bulunmuştur. Ertekin vd (2006), meyve enini 33.24 mm, boyunu 48.25 mm; Cinquanta vd (2002), Stanley cinsi

erikte meyve boyunu 5.4 cm, meyve enini 3.9 cm olarak bulmuşlardır. Önal ve Cinsoy (2003), meyve enini 36.06 -36.66 mm, meyve boyunu ortalama 40.23 mm olarak bulmuşlardır. Saptadığımız en ve boy değerleri Ertekin vd (2006) ve Önal ve Cinsoy (2003)'den düşük diğer araştırmacıların bulgularından yüksektir.

Meyve örneklerinde meyve rengi L 22.94-33.10; a değerini 2.92-14.85; b değerini 0.34-50.00 olarak bulunmuştur. Eriklerde renk değerlerini Cinquanta vd (2002), L 40.3, a 2.2 ve b -11.4; Matteo vd (2003), eriklerde L 35.3, a 37.3 ve b değerini 2.9 olarak bulmuşlardır. L sonuçları diğer araştırmacıların bulgularından düşüktür. Kırmızılık ve sarılık değerleri de Cinquanta vd (2002)'dan daha düşüktür. Renkteki değişiklikler meyvenin cinsi, olgunlaşma derecesi, iklim ve toprak özellikleri gibi birçok faktörden etkilenmektedir.

Çizelge 4.10. Üryani erik meyvesine ait bazı kimyasal özellikler

Örnek	KM,%	ÇKM, %	pH	TA,%	Formol	T. Ş, g/kg	İ.Ş., g/kg	Sakarov, g/kg	Ham selüloz, %	Protein, %	Kül, %
1	16.80	15.00	4.22	0.48	15.00	122.28	107.28	14.25	0.60	2.18	0.50
2	21.70	20.00	4.15	0.35	10.00	134.16	112.56	20.52	0.60	1.13	0.93
3	19.56	18.00	4.11	0.38	20.00	129.84	103.12	25.38	0.80	1.31	1.75
4	21.72	20.00	3.93	0.51	20.00	105.60	82.80	21.66	0.80	0.96	1.26
5	26.21	22.00	3.90	0.45	10.00	117.96	101.84	15.31	1.20	1.13	1.01
6	19.19	17.50	3.87	0.64	10.00	135.21	95.76	37.48	0.60	1.40	0.63
7	21.26	18.00	4.04	0.32	10.00	137.40	119.04	17.44	0.80	1.48	1.66
8	25.14	19.20	3.95	0.67	15.00	125.52	116.88	8.21	1.00	1.40	0.84
9	24.83	19.00	4.18	0.42	15.00	131.60	110.40	20.14	0.80	1.84	0.80
10	22.67	16.50	4.07	0.54	20.00	129.47	120.54	8.48	0.60	0.96	0.26
11	28.38	20.00	4.00	0.61	10.00	157.36	132.60	23.52	1.20	1.49	0.95
12	25.58	20.00	4.00	0.54	20.00	182.05	149.94	30.50	0.40	0.87	1.00
13	22.22	18.50	3.96	0.54	10.00	152.88	134.34	17.61	1.20	1.66	1.20
14	24.95	17.00	3.87	0.58	15.00	151.84	141.01	10.29	0.40	1.13	1.15
15	15.28	14.50	4.04	0.42	10.00	138.60	120.50	17.20	0.60	1.05	0.87
16	23.17	17.00	4.08	0.32	10.00	151.80	140.01	11.20	0.40	1.92	0.88
17	28.96	20.00	4.10	0.26	15.00	182.35	162.50	18.86	0.60	1.05	1.34
18	20.12	18.00	4.07	0.38	10.00	165.64	144.65	19.94	0.60	1.31	0.74
19	20.48	17.50	3.94	0.58	15.00	155.75	126.50	27.79	0.40	0.96	0.25
20	19.01	17.50	3.89	0.61	15.00	121.20	109.20	11.40	0.40	0.96	0.25
21	24.15	23.00	3.88	0.58	15.00	165.86	113.40	49.84	0.60	0.87	1.67
22	22.65	20.00	4.11	0.29	15.00	147.59	115.57	30.42	0.80	0.96	0.63
23	23.11	21.00	4.14	0.19	10.00	140.63	120.65	18.98	0.40	0.96	1.34
24	23.26	20.40	3.95	0.45	20.00	145.70	116.87	27.39	0.60	1.05	0.93
25	16.60	14.50	3.97	0.45	15.00	125.60	112.20	12.73	0.80	1.48	1.07

Üryani eriği örneklerinde kuru madde % 15.28-28.96 (ortalama %22.12) arasında belirlenmiştir. Kuru madde değerini Cociu (1993) %13-16, Cinquanta vd (2002) % 21.4, Nisar (2015) %18.26 olarak belirlemişlerdir. Sonuçlarımız, bu araştırmacıların bulguları ile uyumludur.

Örneklerde çözünür kuru madde %14.50-23.00 arasında belirlenmiştir. Çözünür kuru maddeyi Nergiz ve Yıldız (1997) %15.55, Önal ve Cinsoy (2003) % 12.28-25.55 (ortalama % 17.35) ve Nisar (2015), %12.47 olarak saptamışlardır. Bizim sonuçlarımız genel olarak bu verilerle uyumludur.

Üryani eriği örneklerinde pH değeri 3.87-4.22, formol sayısı 10-30 olarak belirlenmiştir. Nergiz ve Yıldız (1997) 3.46; Cinquanta vd (2002), Stanley cinsinde 3.4 ve Nisar (2015) 3.14 olarak bulmuşlardır. Bildirilen pH değerleri bulgularımızdan daha düşüktür.

Üryani erikte titrasyon asitliği %0.19-0.67 olarak belirlenmiştir. Titrasyon asitliğini Nergiz ve Yıldız (1997) %1.51 olarak bulmuştur. Sonuçlarımız Nergiz ve Yıldız (1997)'den daha düşüktür.

Üryani eriklerde toplam şeker miktarı 105.60-182.35 g/kg; indirgen şeker 82.80-162.50 g/kg; sakaroz 8.21-49.84 g/kg arasında belirlenmiştir. Toplam şekeri Janda ve Gavrilovic (1984) %9.8-10.71; Nergiz ve Yıldız (1997) %9.65 olarak; Blaha (1981) indirgen şekeri %43.8 (%35.7-55.6) ve sakarozu %6.3 (%1.0-12.0) olarak bulmuşlardır. Bulunan toplam şeker değerleri Janda ve Gavrilovic (1984) ile uyumlu, Nergiz ve Yıldız (1997)'den daha yüksektir. Saptanan indirgen şeker ve sakaroz değerleri Blaha (1981)'nin bulgularından daha düşüktür.

Üryani eriğinin ham selüloz miktarı %0.40-1.20, protein miktarı ise %0.87-2.18 arasında değişmiştir. Ramulu (2003), ham selülozu %0.4; Mehta vd (2014), ham selülozu %2.79, protein değerini %3.80 olarak belirlemişlerdir. Bulduğumuz ham selüloz değeri Ramulu (2003) ile uyumlu ancak Mehta vd. (2014)'den düşüktür. Protein değerimiz ise Mehta vd (2014)'den daha düşüktür.

Üryani erik meyvelerinin kül içeriği %0.25-1.75 arasında saptanmıştır. Kül değerini Blaha (1981) %2.3, Katiyar vd (1990) %2.52, Nergiz ve Yıldız (1997) %0.55 olarak belirlemişlerdir. Bulgularımız Nergiz ve Yıldız (1997)'den yüksek, diğer araştırmacılarından daha düşüktür.

Çizelge 4.11. Üryani eriğinin mineral madde kompozisyonu (mg/kg)

Örnek	K	Ca	Mg	Na	Fe	Zn	Cu	Mn
1	1912.30	252.60	102.77	31.05	1.73	0.51	0.94	0.59
2	2570.73	180.93	116.47	53.07	1.69	0.10	1.89	0.47
3	2714.04	108.62	97.67	56.61	3.83	1.27	1.68	0.53
4	2224.28	175.04	71.17	48.14	3.79	0.60	1.52	0.31
5	2074.67	34.73	75.67	45.90	1.16	0.31	1.47	0.27
6	1537.68	64.33	54.68	38.40	1.01	0.25	1.37	0.21
7	2441.29	244.28	82.89	61.89	5.62	2.75	1.82	0.60
8	1748.63	135.05	59.37	38.85	0.96	0.87	1.08	0.24
9	2038.68	92.91	67.56	56.28	3.18	0.66	1.61	0.45
10	2082.49	85.86	78.60	67.42	1.50	1.44	1.41	0.61
11	1786.12	2.35	62.95	51.67	0.97	0.07	1.14	0.32
12	2760.59	162.46	98.21	79.93	3.08	0.31	1.88	0.51
13	2288.86	183.04	77.94	65.49	1.79	0.42	1.80	0.31
14	3094.96	335.42	107.43	82.53	4.89	3.55	3.12	0.72
15	1637.85	104.56	75.96	48.10	1.47	0.30	1.03	0.48
16	2673.94	142.56	96.37	59.49	1.56	0.69	1.63	0.52
17	3516.38	290.22	142.87	104.14	5.61	0.98	2.81	0.87
18	1857.28	54.33	69.45	57.64	1.38	1.05	1.11	0.31
19	2024.95	35.26	69.52	58.06	2.24	0.17	1.20	0.25
20	2454.27	120.72	60.06	54.56	1.45	1.00	1.71	0.27
21	2630.14	83.36	64.78	56.21	1.93	0.69	1.84	0.35
22	2763.47	78.73	89.78	63.59	2.28	0.49	1.80	0.62
23	2747.94	72.09	110.02	62.91	1.75	4.20	2.39	0.60
24	1952.79	38.27	76.10	45.03	1.35	2.46	1.25	0.18
25	2487.61	30.14	80.95	48.98	1.96	3.42	1.37	0.37

Üryani eriği örneklerinde K 1537.68-3516.38 mg/kg; Ca 2.35-335.42 mg/kg; Mg 54.68-142.87 mg/kg; Na 31.05-104.14 mg/kg; Fe 0.96-5.62 mg/kg; Zn 0.07-4.20 mg/kg; Cu 0.94-3.12 mg/kg ve Mn değerleri 0.18-0.87 mg/kg arasında bulunmuştur.

Potasyum miktarını Gormican (1970) 3400 mg/kg; Katiyar vd (1990) %82.2 ve Nergiz ve Yıldız (1997) 2228.12 ppm olarak bildirmişlerdir. Bizim değerlerimiz Gormican (1970) Nergiz ve Yıldız (1997) ile uyumludur.

Kalsiyum miktarını Gormican (1970) 280 mg/kg, ve Nergiz ve Yıldız (1997) 25.47 ppm ; Mehta (2014) 279.0 mg/kg olarak bulmuştur. Kalsiyum değerlerimiz Gormican (1970) ve Mehta (2014)'den düşük, Nergiz ve Yıldız (1997) ile uyumludur.

Magnezyum miktarını Gormican (1970) 240 mg/kg; Donovan vd (1998) 1840 mg/kg; Mehta (2014) 293.2 mg/kg olarak bildirmişlerdir. Magnezyum değerleri Gormican (1970), Donovan vd. (1998) Mehta (2014)'ün bildirdiklerinden düşüktür.

Sodyum miktarını Gormican (1970) 36 mg/kg, Nergiz ve Yıldız (1997) 161.53 ppm olarak bulmuşlardır. Sodyum değerlerimiz Gormican (1970) ile uyumlu, diğer araştırmacıların bildirdiklerinden düşüktür.

Demir içeriğini Gormican (1970) 13 mg/kg, Nergiz ve Yıldız (1997) 4.70 ppm ve Mehta (2014) 31.32 mg/kg olarak bildirmişlerdir. Bulunan demir değerleri Nergiz ve Yıldız (1997) ile uyumlu, Gormican (1970) ve Mehta (2014)'den daha düşüktür.

Gormican (1970) erikte 2.5 mg/kg bakır, 3.3 mg/kg çinko ve 0.78 mg/kg mangan olarak bulmuştur. Saptadığımız bakır değerleri Gormican (1970)'dan düşük ama çinko ve mangan değerleri uyumludur.

Çizelge 4.12'den de görüldüğü gibi, üryani eriğinin toplam fenolik madde içeriği 590.00-1482.22 mg/kg arasında belirlenmiştir. Toplam fenolik madde değerini Cinquanta vd (2002), Stanley cinsi erikte 5.2 mg/g; Matteo vd (2003), 7.5 mg/g; Kim vd (2003) 1740-3750 mg/kg; Vasantha Rupasinghe vd (2006), 274 mg/kg; Rop vd (2009), 2270-4950 mg/kg; Abacı vd (2014) 243.5 mg/100g olarak bulmuşlardır. Elde edilen bulgular Vasantha Rupasinghe vd (2006) hariç diğer araştırmıcılardan düşüktür.

Analizi yapılan üryani eriklerine ait toplam antosiyanin değeri 53.33-2254.35 mg/kg arasında bulunmuştur. Abacı vd (2014), antosiyanin değerini 72.1 mg/100g olarak belirlemişlerdir. Antosiyanin sonuçları Abacı vd (2014) ile uyumludur.

Çizelge 4.12. Üryani eriğine ait doğal antioksidan ve antioksidan aktivite sonuçları

Örnek	TF, mg/kg	TACN, mg/kg	FRAP, mmol/g	EC ₅₀ ,mg/ml
1	1077.78	102.98	30.37	0.76
2	770.00	88.50	16.91	1.27
3	821.67	122.45	21.32	0.99
4	1235.56	58.45	29.43	0.72
5	1211.11	101.86	31.17	0.70
6	830.00	155.29	17.71	1.09
7	1177.78	261.61	32.78	0.77
8	800.00	100.19	18.71	1.09
9	652.22	60.67	15.92	1.57
10	700.00	83.49	15.50	1.55
11	1131.11	166.98	28.49	0.84
12	600.00	62.34	17.86	1.13
13	696.67	33.95	13.75	1.53
14	1482.22	135.81	36.12	0.68
15	843.33	53.33	19.97	1.11
16	601.11	32.28	15.15	1.62
17	915.56	134.14	28.83	0.80
18	790.00	128.02	22.93	1.00
19	1193.33	225.43	32.17	0.75
20	861.67	102.97	18.86	1.02
21	590.00	17.25	15.65	1.56
22	1151.11	150.28	34.45	0.64
23	878.33	55.66	23.58	1.03
24	1122.22	59.00	31.44	0.76
25	913.33	162.53	24.41	0.89

Üryani eriklerinin FRAP değerleri 13.75-36.12 mmol/g arasında değişim göstermiştir. Vasantha Rupasinghe vd (2006), FRAP değerini 270 mg/100g olarak belirlemişlerdir. FRAP değerleri birim farkından dolayı karşılaştırılamamıştır.

Üryani eriğinin toplam fenolik madde içeriği ile toplam antosiyanin ($r=0.546^{**}$) ve FRAP değerleriyle ($r=0.934^{**}$) pozitif ilişki EC₅₀ ($r=-0.866^{**}$) değerleriyle negatif ilişkili belirlenmiştir. FRAP içeriği toplam antosiyaninle pozitif ($r=0.582^{**}$), EC₅₀ değeriyle negatif ($r=-0.913^{**}$) korelasyon göstermiştir.

4.4 Analizi Yapılan Eriklerin İncelenen Özellikler Açısından Birbiriyle Karşılaştırılması

Bu çalışmada fiziksel, kimyasal ve antioksidan özellikleri araştırılan 3 erik çeşidinin özelliklerine ait ortalamalar ile istatistiksel açıdan birbirinden farklılıkları Çizelge 4.13'te verilmiştir.

Çizelge 4.13 incelendiğinde; meyvelerin bazı özelliklerinin (fiziksel özellikler kuru madde, pH, titrasyon asitliği, formol sayısı, toplam şeker, sakaroz, protein, mineral madde, toplam fenolik madde, toplam antosiyanin ve FRAP) birbirinden istatistiksel açıdan farklı olduğu görülmektedir ($p<0.05$). Bazı özellikler (çözünür kuru madde, ham selüloz, kül, EC_{50}) arasında ise istatistiksel olarak farklılık yoktur ($p>0.05$).

Çizelge 4.13. Analizi yapılan meyvelerin özelliklerine ait ortalamalar

		Çakal erigi	Karaca erik	Üryani erigi
Dış	En	12.66±1.79c	26.26±4.62b	28.37±2.72a
	Boy	13.25±1.56c	28.72±3.94b	30.63±2.84a
	Tane ağırlığı	2.40±0.38c	9.37±2.66b	19.83±3.87a
	Meyve eti/çekirdek oranı	4.91±1.60c	11.66±2.53b	17.29±3.85a
	L	15.47±1.73	15.99±4.29	27.58±2.50
	A	2.59±0.72b	2.81±1.88b	7.04±2.86a
	B	1.77±0.82b	2.14±0.81b	6.55±9.44a
İç	L	19.34±3.33c	22.53±4.51b	31.26±4.74a
	A	5.32±2.74b	7.46±2.56a	0.98±2.39c
	B	4.86±1.89b	6.32±3.38b	14.59±3.32a
	Kuru madde, %	25.95±5.38 a	24.94±4.71 a	22.28±3.45 b
	Çözür kuru madde, %	20.62±3.79	19.09±3.45	18.56±2.17
	pH	3.71±0.07 c	4.14±0.28a	4.02±0.10b
	TA, %	1.41±0.32 a	0.55±0.34 b	0.46±0.13b
	Formol sayısı	10±6.12 b	10.2±6.20b	14.00±3.82a
	Toplam şeker, g/kg	151.71±25.83a	135.99±14.30b	142.16±19.32ab
	İnd.şeker, g/kg	130.06±15.75	122.32±9.92	120.41±17.93
	Sakaroz, g/kg	20.56±16.65 a	12.99±8.33 b	20.66±9.60a
	Ham selüloz, %	0.67±0.26	0.65±0.20	0.69±0.25
	Kül, %	1.18±0.56	1.14±0.46	0.96±0.42
	Protein, %	0.99±0.25 b	0.87±0.22b	1.26±0.35a
	K, mg/kg	2014.23±1087.12b	2760.91±515.36 a	2320.88±483.18b
	Ca, mg/kg	807.99±411.87 a	237.66±155.51b	124.31±86.43b
	Mg, mg/kg	188.1±68.40a	112.08±40.11b	83.57±21.07c
	Na, mg/kg	42.87±20.31b	44.87±14.58b	57.44±15.24a
	Fe, mg/kg	6.79±5.42a	2.88±1.22 b	2.33±1.40b
	Zn, mg/kg	8.24±2.74a	4.01±1.58b	1.14±1.18c
	Cu, mg/kg	1.75±0.51a	1.17±0.29b	1.63±0.53a
	Mn, mg/kg	1.44±0.72a	0.49±0.29b	0.44±0.18b
	TF, mg/kg	4406.77±2472.98a	833.6±322.58b	921.84±239.00b
	TACN, mg/kg	645.7±198.86 a	182.5±110.92 b	106.22±59.63b
	FRAP, mmol/g	149.13±87.76a	19.36±8.66b	23.74±7.12b
	EC_{50} , mg/ml	0.61±0.58	4.19±1.11	1.03±0.32

*Aynı satırda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark yoktur ($p>0.05$)

Yabani olarak yetişen 3 erik çeşidinin fiziksel özellikleri karşılaştırıldığında Üryani eriğinin en ve boyu; tane ağırlığı ve meyve eti oranının daha yüksek olduğu görülmektedir. Üryani eriğinin dış kabuk renginin parlak kırmızı, diğerlerinin ise koyu mor olduğu tespit edilmiştir. İç renkleri incelendiğinde; özellikle olgunlaşmış karaca erik meyvelerinin iç renginin kırmızı olduğu görülmektedir. İncelenen 3 erik çeşidine rengini veren pigment antosiyaninlerdir. Antosiyanin, çoğu erik çeşidinde kabuk kısmında yoğunlaşmaktadır. Karaca erik, olgunlaştıkça iç kısımda da antosiyanine rastlanmaktadır. Özellikle aşırı olgunlaşmada iç rengi belirgin şekilde kabuğa yakın bir renk almaktadır.

Eriklerin kuru madde ve çözünür kuru maddeleri birbirinden farklıdır. Çakal eriği yüksek kuru madde, çözünür kuru madde ve şeker değerlerine sahiptir. Buna karşın, pH'sı düşük, titrasyon asitliği yüksektir. Halk arasında çakal eriği buruk ve ekşi tadı dolayısıyla diğer erikler gibi çiğ olarak tüketilmemektedir.

Formol sayısı serbest amino asitlerin bir ölçüsü olup meyvelerde olgunlaşma, depolama ve işleme süresince değişime uğramaktadır. Görüldüğü gibi formol sayısı üryani eriğinde daha yüksektir. Bu parametre ile ilişkili olarak üryani eriğinde protein değeri de yüksektir.

Meyvelerin ortalama mineral madde içerikleri birlikte değerlendirildiğinde; kalsiyum (807.99 mg/kg), magnezyum (188.1 mg/kg), demir (6.79 mg/kg), çinko (8.24 mg/kg), bakır (1.75 mg/kg) ve mangan (1.44 mg/kg) en yüksek çakal eriğinde bulunmaktadır. Günlük alınması gereken kalsiyum, magnezyum, demir, çinko ve mangan miktarları sırasıyla 1300 mg/gün, 400 mg/gün, 15 mg/gün, 0.9 mg/gün, 2mg/gün olarak bildirilmiştir (Fazlı vd., 2014). Bu verilere göre çakal eriğinden 100 g tüketilecek olursa; günlük kalsiyum gereksinimin %6.2'si; magnezyumun %4.2'si demirin %4.5'i çinkonun %7.49'u bakır %19.44'ü manganın %7.2'si karşılanmaktadır. Karaca eriğinde potasyum 2760.91 mg/kg bulunmaktadır. Günlük potasyum ihtiyacı 3500 mg/gün'dür (Gupta vd. 2014). 100 g Karaca eriktüketilmesiyle günlük potasyum ihtiyacının %7.91'ini karşılamaktadır. Üryani eriğinde sodyum 57.44 mg/kg içermektedir. Günlük sodyum ihtiyacı 2000 mg/gün'dür (Fazlı vd., 2014). Üryani eriği günlük sodyum ihtiyacının % 0.2'ini karşılamaktadır.

Çizelgeden görüldüğü gibi, en yüksek toplam fenolik madde, antosiyanin, FRAP değerleri ile en az EC₅₀ değerleri çakal eriğinde; en düşük toplam fenolik ve

FRAP değerleri ile en yüksek EC₅₀ değerleri karaca erikte belirlenmiştir. Analizi yapılan tüm erik eřitleri dikkate alındığında; eriklerin toplam fenolik madde içeriği ile toplam antosiyanin ($r=0.664^{**}$) ve FRAP ($r=0.996^{**}$) değerleri arasında pozitif, EC₅₀ değerleriyle ($r=-0.518^{**}$) negatif ilişkili saptanmıştır. FRAP değerlerinin toplam antosiyanin miktarıyla ($r=0.660^{**}$) pozitif, EC₅₀ değeriyle negatif ($r=-0.529^{**}$) korelasyona sahip olduğu kaydedilmiştir ($p<0.01$).



5.SONUÇ VE ÖNERİLER

Yaşam standartlarının yükselmesi, tüketicilerin satın aldıkları gıdaların niteliklerini ve sağlık üzerindeki etkilerini sorgulamaya başlamaları, kronik kalp rahatsızlıkları ve kanser gibi hastalıklardan dolayı ölüm oranlarının artması, araştırmacıları sigara, alkol, stres gibi risk faktörlerinin yanı sıra, tüketilen gıdaları da mercek altına almaya zorunlu kılmıştır. Sağlıklı bir yaşam sürdürebilme ve hastalıkları önlemede bitki meyve ve sebze tüketimi her geçen gün daha da önem kazanmaktadır.

Erik ülkemizin hemen hemen bütün bölgesinde yetişen mineral maddeler ve antioksidanlarca zengin bir meyvedir. Bu meyvenin, farklı türleri bulunmaktadır. Bu çalışmada *Prunus domestica* ve *Prunus spinosa*'ya dahil doğal olarak 25 farklı lokasyonda doğal olarak yetişen 3 çeşidinin fiziksel, kimyasal ve antioksidan özellikleri araştırılmıştır. Çalışma sonunda toplam fenolik madde, antosiyanin, FRAP değerleri ve antioksidan açısından çakal eriğinin önde geldiği saptanmıştır yine bu erik çeşidinde kalsiyum, magnezyum, demir, çinko ve mangan yüksek düzeyde bulunmuştur. Karaca erik ise potasyum bakımından en yüksek erik çeşididir.

Ülkemizde özellikle buruk tadından dolayı fazla tüketilmeyen çakal eriğinin tüketiminin artırılması ve diğer erik çeşitlerinin de tanıtılması çiğ veya ürünlere işlenerek tüketimlerinin artırılması hem sağlık hem de ekonomik açıdan yararlı olacaktır.

KAYNAKLAR

- Abacı, Z. T., Sevindik, E. and Selvi, S. 2014. Ardahan’da yetişen bazı erik (*Prunus domestica* L.) genotiplerinde toplam fenolik içerik, toplam antosiyanin ve askorbik asit içeriğinin belirlenmesi. *Journal of Tekirdag Agricultural Faculty*, 11:3.
- AOAC, 2000. Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists. 17th ed. USA.
- Artık, N. Ekşi, A. 1988. Studies on chemical composition of some wild fruits *Rosa canina*, *Crataegus monogyna*, *Crataegus aronia*, *Vaccinium myrtillus* and *Berberis vulgaris*. *Food Industry*, 9, 33-34.
- Ayla, Ş. Günal, M. Şakul, A. 2017. Effects of *Prunus spinosa* L. fruits on experimental wound healing. *Medeniyet Medical Journal*, 32(3):152-158, doi:10.5222/MMJ.2017.152.
- Barros, L., Carvalho, A. M., Morais, J. S. and Ferreira, I. C..F.R. 2010. Strawberry-tree, blackthorn and rose fruits: Detailed characterisation in nutrients and phytochemicals with antioxidant properties. *Food Chemistry*, 120, 247-254. doi:10.1016/j.foodchem.2009.10.016.
- Başkaya Sezer, D., Erdoğan Tokatlı, K. and Demirdöven, A. 2016. Çakal eriği ve yonuz eriği marmelatları. *Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpaşa University*, 1, 125-131.
- Blaha, J. 1981. Chemical composition of fruits of local varieties of *Prunus domestica* L. in Moravia. *Mitteilungen Klosterneuburg, Rebe und Wein. Obstbau und Fruechteverwertung*, 31(2), 77-79.
- Bilgü, G. and Seferoğlu, G. 2005. Japon grubu (*Prunus Salicina* L.) bazı erik çeşitlerinin Aydın yöresindeki gelişme durumlarının belirlenmesi. *ADÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2(2), 95-100.
- Cao, G., Sofic, E. and Prior, R.L. 1996 Antioxidant capacity of tea and common vegetables, *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 44, 3426-3431.
- Castagne, P., 1987. Ente plum, new varieties. *Arboriculture Fruitiere*, 34, 63-64.
- Celik, F., Gündoğdu, M., Alp, S. Muradoğlu, F., Ercişli, S.,Gecer, M.K. and Canan, I., 2017. Determination of phenolic compounds, antioxidant capacity and organic acids contents of *Prunus domestica* L., *Prunus cerasifera* Ehrh. and *Prunus spinosa* L. Fruits by HPLC. *Acta Chromatographica*, 29, 4, 507-510. doi:10.1556/1326.2017.00327.
- Cemeroğlu. B., 1982. Meyve Suyu Üretim Teknolojisi. Teknik Basım Matbaa. Ankara
- Cemeroğlu, B. 1992. Meyve ve Sebze İşleme Endüstrisinde Temel Analiz Metotları. Biltav Yayınları, Ankara, 381 s.

- Chang, T.S., Siddiq, M. Sinha, N. K. and Cash, J.N., 1994. Plum juice quality affected by enzyme treatment and fining. *Journal of Food Science*, 59(5), 1065-1069.
- Cinquanta, L., Di Matteo, M. and Esti, M. 2002. Physical pre-treatment of plums (*Prunus domestica*). Part 2. Effect on the quality characteristics of different prune cultivars. *Food Chemistry*, 79, 233–238.
- Cociu, V., 1993. 40 Years of plum breeding in Romania. *Fruit Varieties Journal*, 47,1, 63-67.
- Çalışır, S., Haciseferoğulları, H., Özcan, M. and Arslan, D. 2005. Some nutritional and technological properties of wild plum (*Prunus spp.*) fruits in Turkey, *Journal of Food Engineering*, 66, 233-237.
- Çelikkol, P.B. (2011). Önemli erik (*Prunus sp.*) gen kaynaklarının SSRS (simple sequence repeats)’a dayalı genetik karakterizasyonu. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü YL. Tezi, Biyoloji Anabilim Dalı, Ankara.
- Donovan, J. L., Meyer, A. S. and Waterhouse, A. L. 1998. Phenolic composition and antioxidant activity of prunes and prune juice (*Prunus domestica*). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 46, 1247-1252.
- Erdoğan, M. and Pekcan, Ö., 2001. Temperature effect on gel swelling: a fast transient fluorescence study." *Polymer* 42,11, 4973-4979.
- Eldem, V., Akçay, U. Ç., Ozhuner, E., Bakır, Y., Uranbey, S., and Unver, T. 2012. Genome-wide identification of miRNAs responsive to drought in peach (*Prunus persica*) by high-throughput deep sequencing. *PloS one*, 7(12), e50298.
- Ertekin, C., Gozlekci, S., Kabas, O., Sonmez, S. and Akinci, I., 2006. Some physical, pomological and nutritional properties of two plum (*Prunus domestica* L.) cultivars. *Journal of Food Engineering*, 75, 508-514. doi:10.1016/j.jfoodeng.2005.04.034.
- Erturk, Y., Ercisli, S. and Tosun, M. 2009. Physico-chemical characteristics of wild plum fruits (*Prunus spinosa* L.). *International Journal of Plant Production*, 3,3, 89-92.
- FAO, 2017. Food and Agriculture Organization, <http://www.fao.org/> (Erişim tarihi 7.11.2017).
- Fazli, F.A. and Fazli, N.A., 2014. Evaluation and determination of minerals content in fruits. *International Journal of Plant, Animal and Environmental Sciences*, 4, 2, 160-166.
- Forni, E., Erba, M. 1992. Sorbitol and free sugar contents in plums. *Food Chemistry*, 44,4, 269-275. doi 10.1016 0308-8146(92)90049-8.
- Fraternal, D., Giamperi, L., Bucchini, A. and Sestili, P., 2009. *Prunus spinosa* fresh fruit juice: antioxidant activity in cell-free and cellular systems. *Product Communications*, 4(12),1665-1670.

- Gao, X., Björk, L., Trajkovski, V. and Uggla, M. 2000. Evaluation of antioxidant activities of rosehip ethanol extracts in different test systems. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 80, 2021-2027.
- Gormican, A., 1970. Inorganic elements in foods used in hospital menus. *Journal of the American Dietetic Association*, 56,5, 397-403.
- González-García, E., Puchalska, P., Marina, M.L. and Garcia, M.C., 2015. Fractionation and identification of antioxidant and angiotensin-converting enzyme-inhibitory peptides obtained from plum (*Prunus domestica* L.) stones. *Journal of Functional Foods*, 19, 376-384. doi.10.1016/j.jff.2015.08.033.
- Gupta, U. C. and Gupta S.C., 2014. Sources and deficiency diseases of mineral nutrients in human health and nutrition. *Pedosphere*, 24, 1,13-3.
- Gülcan, R., Tekintaş, F. and Mısırlı, A. 2000. Meyvecilikte üretim hedefleri. V. Ziraat Mühendisliği Teknik Kongresi. 587-616.
- Hong, V., and Wrolstad, R. E., 1990. Characterization of anthocyanin-containing colorants and fruit juices by HPLC/photodiode array detection. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 38:3, 698-708.
- Igwe, O. and Charlton, E., 2016. A Systematic Review on the Health Effects of Plums (*Prunus domestica* and *Prunus salicina*). *Phytother. Res.* 30, 5, 701-31.
- Jabłońska-Ryś, E., Zalewska-Korona, M. and Kalbarczyk, J. 2009. Antioxidant capacity, ascorbic acid and phenolics content in wild edible fruits. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*, 17:2,115-120.
- Janda, L., Gavrilovic, J. 1984. Comparative investigation of fruit quality in new plum varieties. *Jugoslovensko Vocarstvo*, 18:1 59-64.
- Katiyar, S.K., Sharma, K., Kumar, N. and Bhatia, A.K, 1990. Composition of some unconventional Himalayan wild fruits. *Journal of Food Science and Technology*, 27,5, 309-310.
- Koca, İ., Odabaş, H.İ. and Hasbay, İ. 2013. Kuru Üryani Eriğinin Antioksidan Özellikleri. TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi Gıda Enstitüsü, Gebze, KOCAELİ
- Kosmala, M., Milala, J., Kołodziejczyk, K., Markowski, J. and Zbrzeźniak M. 2013. Dietary fiber and cell wall polysaccharides from plum (*Prunus domestica* L.) fruit, juice and pomace: Comparison of composition and functional properties for three plum varieties. *Food Research International*, 54, 2,1787-1794.
- Kristl, J., Slekovec, M. Tojnko, S., and Unuk, T., 2010. Extractable antioxidants and non-extractable phenolics in the total antioxidant activity of selected plum cultivars (*Prunus domestica* L.): Evolution during on-tree ripening. *Food Chemistry*, 125,1, 29-34.

- Kumarasamy, Y., Cox, P. J., Jaspars, M., Nahar, L. and Sarker, S. D., 2004. Comparative studies on biological activities of *Prunus padus* and *P. spinosa*. *Fitoterapia*, 75, 77–80. doi:10.1016/j.fitote.2003.08.011.
- Kumarasamy, Y., Byres, M., Cox, P. J., Jaspars, M., Nahar, L. and Sarker, D. S. 2007. Screening seeds of some Scottish plants for free radical scavenging activity. *Phytotherapy Research*, 21, 615–621. doi: 10.1002/ptr.2129
- Lombardi, G., Lucarini, M., Lanzi, S., Aguzzi, A. 2004. Nutrients and antioxidant molecules in yellow plums (*Prunus domestica* L.) from conventional and organic productions: A comparative study. *J. Agric. Food Chem.*, 52 (1), 90-94. doi: 10.1021/jf0344690
- Levaj, B., Vahčić, N., Dragović-Uzelac, V. Svetličić, S., Sabljak, V., Herceg, K., Stanić, D., Marinčić, D., Elez, I., Kovačević, D. B. and Lončarić S., 2012. Influence of processing on yield and quality of cloudy plum juices. *Croatian Journal of Food Technology, Biotechnology and Nutrition*, 7 (Special Issue), 34-38.
- Marakoğlu, T., Arslan, D., Özcan, M. and Haciseferoğulları, H. 2005. Proximate composition and technological properties of fresh blackthorn (*Prunus spinosa* L. subsp dasyphylla (Schur.)) fruits. *Journal of Food Engineering*, 68,137-142.
- Mehta, S., Soni, N., Satpathy, G., K. Gupta, S., 2014. Evaluation of nutritional, phytochemical, antioxidant and antibacterial activity of dried plum (*Prunus domestica*). *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry* 3 :2 166-171
- Meral, R., and Doğan, İ. S., 2006. Buğdayda bulunan antioksidan maddeler. *Hububat Ürünleri Teknolojisi Kongresi*, 7-8.
- Michalska, A., Wojdyło A., Lech, K. 2017. Physicochemical properties of whole fruit plum powders obtained using different drying Technologies. *Food Chemistry*, 207, 223-232. doi:10.1016/2016.03.075.
- Nakatani, N., Kayano, S., Kikuzaki, H., Sumino, K., Katagiri, K. and Mitani, T. 2000. Identification, quantitative determination, and antioxidative activities of chlorogenic acid isomers in prune (*Prunus domestica* L.). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48, 5512-5516.
- Nergiz, C. and Yıldız, H. 1997. Research on chemical composition of some varieties of European plums (*Prunus domestica*) adapted to the Aegean district of Turkey. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 45, 2820-2823.
- Nisar, H., Ahmed, M., Akbar Anjum, M. and Hussain, S., 2015. Genetic diversity in fruit nutritional composition, anthocyanins, phenolics and antioxidant capacity of plum (*Prunus domestica*) genotypes. *Acta Sci. Pol., Hortorum Cultus*, 14(1), 45-61.
- Önal, M. K., 1998. Bazı Avrupa eriği (*Prunus domestica*) çeşitlerinde pomolojik özellikler arasındaki ilişkilerin saptanması. *Anadolu J. of AARI*, 8:2, 80-89.

- Önal, M. K. and Cinsoy A. S. 2003. Bazı erik (*Prunus salicina* Lindl., *Prunus domestica* L.) çeşitlerinde pomolojik özellikler arasındaki ilişkiler ve çeşitlerin dağılımının ana bileşen analizi ile belirlenmesi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 16:1, 43-50.
- Özbek, S. 1978. Özel meyvecilik. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*, 128.
- Özcan, T. 2008. Some vitamin and organic acid contents in the fruits of *Prunus spinosa* L. subsp. *Dasyphylla* (Schur) Domin from Europe-in-Turkey. *IUFS Journal of Biology*, 67:2,105-114.
- Özçağiran, R., 1976. Türkiye’de mevcut erik türlerinin teşhisi ve bunlardan *Prunus cerasifera* Ehrh. türüne ait bazı çeşitlerin (can erikleri) meyve özellikleri. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:276, İzmir.
- Özvardar, S., Önal, K., 1990. Erik yetiştiriciliği. Tarımsal Araştırmaları Destekleme ve Geliştirme Vakfı Yayınları. No:6, Yalova
- Paulovicsová, B., Turianica, I., Juríková, T., Baloghová, M. and Matuškoví, J. 2009. Antioxidant properties of selected less common fruit species. *Lucrări științifice Zootehnie și Biotehnologii*, 42:1.
- Pino, J. A., Quijano, C. A., 2012. Study of the volatile compounds from plum (*Prunus domestica* L. cv. Horvin) and estimation of their contribution to the fruit aroma. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 32,1,76-83. doi: 10.1590/S0101-0612012005000006.
- Piluzza, G. and Bullitta, S. 2011. Correlations between phenolic content and antioxidant properties in twenty-four plant species of traditional ethnoveterinary use in the Mediterranean area. *Pharmaceutical Biology*, 49:3, 240-247. doi: 10.3109/13880209.2010.501083.
- Radovanović, B. C., Anđelković A. S. M., Radovanović, A. B. and Anđelković, Z. M. 2013. Antioxidant and antimicrobial activity of polyphenol extracts from wild berry fruits grown in Southeast Serbia. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*, 12,5,813-819. doi.org/10.4314/tjpr.v12i5.23
- Ramulu, P., 2003. Total, insoluble and soluble dietary fiber contents of Indian fruits. *Journal of Food Composition and Analysis*, 16, 677-685 doi:10.1016/S0889-1575(03)00095-4
- Renard, M.G.C.C. and Ginies, C., 2009. Comparison of the cell wall composition for flesh and skin from five different plums. *Food Chemistry*, 114, 1042-1049. doi:0.1016 /j.foodchem.2008.10.073
- Rop, O., Jurikova, T., Mlcek, J., Kramarova, D. and Sengee, Z. 2009. Antioxidant activity and selected nutritional values of plums (*Prunus domestica* L.) typical of the White Carpathian Mountains. *Scientia Horticulturae*, 122, 545–549. doi:10.1016/j.scienta.2009.06.036

- Ruiz-Rodríguez, B. M., Begoña de Ancos, Sánchez-Moreno, C., Fernández-Ruiz, V., María De Cortes Sánchez-Mata, Cámara, M and Tardío, J. 2014. Wild blackthorn (*Prunus spinosa* L.) and hawthorn (*Crataegus monogyna* Jacq.) fruits as valuable sources of antioxidants. *Fruits*, 2014, 69, 61-73. doi: 10.1051/fruits/2013102
- Siddiq, M., 1994. Characterization of polyphenol oxidase from Staley plums and study of its involvement in anthocyanin loss in plum juice. *Dissertation Abstracts International B*, 54, 4979-4980.
- Sikora, E., Bieniek, I. M. and Borczak, B. 2013. Composition and antioxidant properties of fresh and frozen stored blackthorn fruits (*Prunus spinosa* L.). *Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria* 12:4, 365-372.
- Singleton, V.L. and Rossi, J.A., 1965. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *Am J Enol Vitic.* 16, 144-158.
- Slimestad, R., Vangdal, E. and Brede, C., 2009. Analysis of phenolic compounds in six Norwegian plum cultivars (*Prunus domestica* L.). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 57,11370-11375. doi:10.1021/jf902054x
- Stacewicz-Sapuntzakis, M., Bowen, P.E., Hussain, E.A., Damayanti-Wood B.I. & Farnsworth N R. (2001). Chemical Composition and Potential Health Effects of Prunes: A Functional Food? *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 41, 4, 251-286. doi:10.1080/20014091091814.
- Ștefănuț, N. M., Căta, A., Pop, R., Moșoarcă, C. and Zamfir, A. D. 2011. Anthocyanins HPLC-DAD and MS characterization, total phenolics, and antioxidant activity of some berries extracts. *Analytical Letters*, 44, 2843-2855. doi: 10.1080/00032719.2011.582550.
- Tural, S. and Koca, I. 2008. Physico-chemical and antioxidant properties of cornelian cherry fruits (*Cornus mas* L.) grown in Turkey. *Scientia Horticulturae*, 116, 362-366. doi:10.1016/j.scienta.2008.02.003
- Tübives, 2017. Türkiye bitkileri veri servisi, <http://www.tubives.com/> (Erişim tarihi: 15.11.2017).
- Tüfekci, H., Fenercioğlu, H., 2010. Türkiye’de üretilen bazı ticari meyve sularının kimyasal özellikler açısından gıda mevzuatına uygunluğu. *Akademik Gıda*, 8, 2, 11-17.
- Usenik, V., Štampar, F. and Veberic, R. 2009. Anthocyanins and fruit colour in plums (*Prunus domestica* L.) during ripening. *Food Chemistry*, 114, 529-534. doi:10.1016/j.foodchem.2008.09.083
- Vangdal, E. and Slimestad, R., 2006. Methods to determine antioxidative capacity in fruit. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*, 14.
- Vasantha Rupasinghe, H.P., Jayasankar, S. and Lay, W., 2006. Variation in total phenolics and antioxidant capacity among European plum genotypes. *Scientia Horticulturae*, 108, 243-246. doi:10.1016/j.scienta.2006.01.020.

- Veličković, J.M., Kostić, D. A. Stojanović, G. S. Mitić, S.S., Mitić, M.N. Randelović, S S. and Đorđević A.S. 2014. Phenolic composition, antioxidant and antimicrobial activity of the extracts from *Prunus spinosa* L. fruit. *Hem. Ind.*, 68, 3, 297-303.
- Walkowiak-Tomczak, D., Reguła, J. and Łysiak, G., 2008. Physico-chemical properties and antioxidant activity of selected plum cultivars fruit. *Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria*, 7(4), 15-22.
- Webster, A. D. and Goldwin, G. K., 1978. The use of hormone mixtures to increase the set of plum, *Prunus domestica* L. cv Victoria. *Journal of Horticultural Science*, 53(2), 123-129.
- Yüksel, A., 2015. The effects of blackthorn (*Prunus spinosa* L.) addition on certain quality characteristics of ice cream. *Journal of Food Quality*, 38(6), 413-421.



ÖZGEÇMİŞ

Adı ve Soyadı : Berat ÖZZENGİN
Doğum Yeri :Tosya/KASTAMONU
Doğum Tarihi : 16.02.1992
Yabancı Dili : İngilizce

Eğitim Durumu

Lise : Tosya Cumhuriyet Anadolu Lisesi (2010)
Lisans : Ondokuz Mayıs Üniversitesi Mühendislik Fakültesi
Gıda Mühendisliği Bölümü (2014)
Yüksek Lisans : Ondokuz Mayıs Üniversitesi Mühendislik Fakültesi
Gıda Mühendisliği Bölümü (09.2014-12.2017)