



***Namık Kemal Üniversitesi***  
***Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi***  
***Journal of Tekirdag Agricultural Faculty***

*An International Journal of all Subjects of Agriculture*

**Sahibi / Owner**

**Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Adına**  
On Behalf of Namık Kemal University Agricultural Faculty

**Prof.Dr. Ahmet İSTANBULLUOĞLU**  
Dekan / Dean

**Editörler Kurulu / Editorial Board**

**Başkan / Editor in Chief**

**Prof.Dr. Selçuk ALBUT**  
Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği Bölümü  
Department Biosystem Engineering, Agricultural Faculty  
salbut@nku.edu.tr

**Üyeler / Members**

<b>Prof.Dr. M. İhsan SOYSAL</b>	Zootekni / Animal Science
<b>Doç.Dr. İlker H. ÇELEN</b>	Biyosistem Mühendisliği / Biosystem Engineering
<b>Prof.Dr. Servet VARIŞ</b>	Bahçe Bitkileri / Horticulture
<b>Prof.Dr. Aslı KORKUT</b>	Peyzaj Mimarlığı / Landscape Architecture
<b>Prof.Dr. Temel GENÇTAN</b>	Tarla Bitkileri / Field Crops
<b>Prof.Dr. Aydın ADILOĞLU</b>	Toprak Bilimi ve Bitki Besleme / Soil Science and Plant Nutrition
<b>Prof.Dr. Fatih KONUKCU</b>	Biyosistem Mühendisliği / Biosystem Engineering
<b>Prof.Dr. Sezen ARAT</b>	Tarımsal Biyoteknoloji / Agricultural Biotechnology
<b>Doç.Dr. Ömer AZABAĞAOĞLU</b>	Tarım Ekonomisi / Agricultural Economics
<b>Doç.Dr. Mustafa MİRİK</b>	Bitki Koruma / Plant Protection
<b>Doç.Dr. Ümit GEÇGEL</b>	Gıda Mühendisliği / Food Engineering
<b>Yrd.Doç.Dr. Devrim OSKAY</b>	Tarımsal Biyoteknoloji / Agricultural Biotechnology
<b>Yrd.Doç.Dr. M. Recai DURGUT</b>	Biyosistem Mühendisliği / Biosystem Engineering
<b>Yrd.Doç.Dr. Harun HURMA</b>	Tarım Ekonomisi / Agricultural Economics

**İndeksler / Indexing and abstracting**



CABI tarafından full-text olarak indekslenmektedir/ Included in CABI



DOAJ tarafından full-text olarak indekslenmektedir / Included in DOAJ



EBSCO tarafından full-text olarak indekslenmektedir / Included in EBSCO



FAO AGRIS Veri Tabanında İndekslenmektedir / Indexed by FAO AGRIS Database



INDEX COPERNICUS tarafından full-text olarak indekslenmektedir / Included in INDEX COPERNICUS



TUBİTAK-ULAKBİM Tarım, Veteriner ve Biyoloji Bilimleri Veri Tabanı (TVBBVT) Tarafından taranmaktadır / Indexed by TUBİTAK-ULAKBİM Agriculture, Veterinary and Biological Sciences Database

**Yazışma Adresi / Corresponding Address**

Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi NKÜ Ziraat Fakültesi 59030 TEKİRDAĞ

E-mail: ziraatdergi@nku.edu.tr

Web adresi: http://jotaf.nku.edu.tr

Tel: +90 282 250 20 07

ISSN: 1302-7050

## **Danışmanlar Kurulu /Advisory Board**

### **Bahçe Bitkileri / Horticulture**

- Prof.Dr. Kazım ABAK** Çukurova Üniv. Ziraat Fak. Adana  
**Prof.Dr. Y.Sabit AĞAOĞLU** Ankara Üniv. Ziraat Fak. Ankara  
**Prof.Dr. Jim HANCOCK** Michigan State Univ. USA  
**Prof.Dr. Mustafa PEKMEZCİ** Akdeniz Üniv. Ziraat Fak. Antalya

### **Bitki Koruma / Plant Protection**

- Prof.Dr. Mithat DOĞANLAR** Mustafa Kemal Üniv. Ziraat Fak. Hatay  
**Prof.Dr. Timur DÖKEN** Adnan Menderes Üniv. Ziraat Fak. Aydın  
**Prof.Dr. Ivanka LECHAVA** Agricultural Univ. Plovdiv-Bulgaria  
**Dr. Emil POCSAI** Plant Protection Soil Cons. Service Velenca-Hungary

### **Gıda Mühendisliği / Food Engineering**

- Prof.Dr. Yaşar HIŞIL** Ege Üniv. Mühendislik Fak. İzmir  
**Prof.Dr. Fevzi KELEŞ** Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Erzurum  
**Prof.Dr. Atilla YETİŞEMİYEN** Ankara Üniv. Ziraat Fak. Ankara  
**Prof.Dr. Zhelyazko SIMOV** University of Food Technologies Bulgaria

### **Tarımsal Biyoteknoloji / Agricultural Biotechnology**

- Prof.Dr. Hakan TURHAN** Çanakkale Onsekiz Mart Üniv. Ziraat Fak. Çanakkale  
**Prof.Dr. Khalid Mahmood KHAWAR** Ankara Üniv. Ziraat Fak. Ankara  
**Prof.Dr. Mehmet KURAN** Ondokuz Mayıs Üniv. Ziraat Fak. Samsun  
**Doç.Dr. Tuğrul GİRAY** University of Puerto Rico. USA  
**Doç.Dr. Kemal KARABAĞ** Akdeniz Üniv. Ziraat Fak. Antalya  
**Doç.Dr. Mehmet Ali KAYIŞ** Selçuk Üniv. Ziraat Fak. Konya

### **Tarla Bitkileri / Field Crops**

- Prof.Dr. Esvet AÇIKGÖZ** Uludağ Üniv.Ziraat Fak. Bursa  
**Prof.Dr. Özer KOLSARICI** Ankara Üniv. Ziraat Fak. Ankara  
**Dr. Nurettin TAHSİN** Agric. Univ. Plovdiv Bulgaria  
**Prof.Dr. Murat ÖZGEN** Ankara Üniv. Ziraat Fak. Ankara  
**Doç. Dr. Christina YANCHEVA** Agric. Univ. Plovdiv Bulgaria

### **Tarım Ekonomisi / Agricultural Economics**

- Prof.Dr. Faruk EMEKSİZ** Çukurova Üniv. Ziraat Fak. Adana  
**Prof.Dr. Hasan VURAL** Uludağ Üniv. Ziraat Fak. Bursa  
**Prof.Dr. Gamze SANER** Ege Üniv. Ziraat Fak. İzmir  
**Dr. Alberto POMBO** El Colegio de la Frontera Norte, Meksika

### **Tarım Makineleri / Agricultural Machinery**

- Prof.Dr. Thefanis GEMTOS** Aristotle Univ. Greece  
**Prof.Dr. Simon BLACKMORE** The Royal Vet. & Agr. Univ. Denmark  
**Prof.Dr. Hamdi BİLGİN** Ege Üniv. Ziraat Fak. İzmir  
**Prof.Dr. Ali İhsan ACAR** Ankara Üniv. Ziraat Fak. Ankara

### **Tarımsal Yapılar ve Sulama / Farm Structures and Irrigation**

- Prof.Dr. Ömer ANAPALI** Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Erzurum  
**Prof.Dr. Christos BABAJIMOPOULOS** Aristotle Univ. Greece  
**Dr. Arie NADLER** Ministry Agr. ARO Israel

### **Toprak / Soil Science**

- Prof.Dr. Sait GEZGİN** Selçuk Üniv. Ziraat Fak. Konya  
**Prof.Dr. Selim KAPUR** Çukurova Üniv. Ziraat Fak. Adana  
**Prof.Dr. Metin TURAN** Atatürk Üniv.Ziraat Fak. Erzurum  
**Doç. Dr. Pasquale STEDUTO** FAO Water Division Italy

### **Zootekni / Animal Science**

- Prof.Dr. Andreas GEORGOIDUS** Aristotle Univ. Greece  
**Prof.Dr. Ignacy MISZTAL** Breeding and Genetics University of Georgia USA  
**Prof.Dr. Kristaq KUME** Center for Agricultural Technology Transfer Albania  
**Dr. Brian KINGHORN** The Ins. of Genetics and Bioinf. Univ. of New England Australia  
**Prof.Dr. Ivan STANKOV** Trakia Univ. Dept. Of Animal Sci. Bulgaria  
**Prof.Dr. Nihat ÖZEN** Akdeniz Üniv. Ziraat Fak. Antalya  
**Prof.Dr. Jozsef RATKY** Res. Ins. Animal Breed. and Nut. Hungary  
**Prof.Dr. Naci TÜZEMEN** Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Erzurum

İÇİNDEKİLER/CONTENTS

<b>M. Coşaner, T. Kiper, A. Korkut</b> <b>Mahalle Parklarının Peyzaj Tasarım ve Kullanım Kriterleri Açısından İrdelenmesi: İstanbul-Şişli Örneği</b> Evaluation of Neighborhood Parks With Regard to Landscape Design and Using Criteria: Case of İstanbul- Şişli.....	1-18
<b>S. Özyürek, R. Koçyiğit, N. Tüzemen</b> <b>Erzincan İlinde Süt Sığırcılığı Yapan İşletmelerin Yapısal Özellikleri: Çayırılı İlçesi Örneği</b> Structural Features of Dairy Farmers In the Erzincan: The Example of Çayırılı District.....	19-26
<b>Z.T. Abacı, E. Sevindik, S. Selvi</b> <b>Ardahan'da Yetişen Bazı Erik (<i>Prunus x domestica</i> L) Genotiplerinde Toplam Fenolik İçerik, Toplam Antosiyanin ve Askorbik Asit İçeriğinin Belirlenmesi</b> Determining Total Phenolics, Anthocyanin Content and Ascorbic Acid Content in Some Plum ( <i>Prunus x domestica</i> L.) Genotypes Grown in Ardahan.....	27-32
<b>H. Baytekin, C. Ö. Egesel, F. Kahrıman, M. Aktar, N. B. Tuncel</b> <b>Bazı Ekmeklik Buğday Genotiplerinde Gliadin Bant Değişimlerine Göre Verim ve Kalite Özelliklerinin Biplot Analizi ile Değerlendirilmesi</b> Investigating Yield and Quality Traits of Some Bread Wheat ( <i>Triticum aestivum</i> L.) Genotypes Based on Gliadin Band Variations using Biplot Analysis .....	33-44
<b>E. Özşahin</b> <b>Tekirdağ İlinde CBS Tabanlı RUSLE Modeli Kullanarak Erozyon Risk Değerlendirmesi</b> Using GIS-Based RUSLE Model in Erosion Risk Assessment in Tekirdağ Province.....	45-56
<b>G. Ş. Aydın, E. Tatlıdil</b> <b>The Effects of A Copper Mining On Environment Changes And Human Living With in The Concern Of EU Policy</b> Bir Bakır Madeninin Çevre Değişiklikleri ve İnsan Yaşamı Üzerine Etkilerinin AB Politikası ile İlgisi .....	57-66
<b>E. Torun, O. Akpınar</b> <b>Tüketicilerin Satın Alma Eğilimlerini Belirlemede Demografik Faktörlerin Etkisine Yönelik Bir Araştırma: İzmit Örneği</b> A Research On The Effects Of Demographic Factors In Determining Consumer Buying Trends: İzmit Sample .....	67-74
<b>H. A. Karaağaç, S. Aykanat, R. Gültekin, M. F. Baran</b> <b>Adana'da Ana Ürün Mısır Üretiminde Enerji Kullanım Etkinliğinin Belirlenmesi</b> Determination of Energy Using Efficiency at Corn Production in Adana .....	75-81
<b>G. Ş. Aydın, B. Büyükkışık</b> <b>Nütrient Pulslarının Türe Özgü Değişkenler Üzerine Etkileri: <i>Thalassiosira allenii</i> (Takano)</b> Effects on The Species-Specific Variables Nutrient Pulses: <i>Thalassiosira allenii</i> (Takano) .....	82-90
<b>R. D. Çay, F. Aşılıoğlu</b> <b>Ankara Kent İçi Yaya Bölgelerinde Yaya-Tasarım Etkileşimi</b> Pedestrian-Design Interaction in Urban Pedestrian Zones in Ankara .....	91-99
<b>F. Özen, F. Çoşkun</b> <b>Bitkisel Ekstrakt Kullanımının Tekirdağ Köftesinin Mikrobiyolojik ve Duyusal Özellikleri Üzerine Etkisi</b> Effect of Herbal Extracts Addition on Microbial Composition and Sensory Properties of Tekirdag Meatballs.....	100-109
<b>G. Keskin, D. Dönmez, F. Canik, N. Y. Yüksel, A. Z. Sancak</b> <b>Türkiye'de Bitkisel Ürünlerde Maliyet Hesabında ve Anket Uygulamalarında Teknik Elemanların Karşılaştıkları Sorunların Belirlenmesi</b> Determining The Issues Confronted By Technical Staff Considering Cost-Calculation and Implementation of Surveys on Plant Products in Turkey .....	110-118

## Ardahan’da Yetişen Bazı Erik (*Prunus x domestica* L) Genotiplerinde Toplam Fenolik İçerik, Toplam Antosiyanin ve Askorbik Asit İçeriğinin Belirlenmesi

Z.T. Abacı<sup>1</sup> E. Sevindik<sup>2</sup> S. Selvi<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Ardahan Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Ardahan

<sup>2</sup>Ardahan Üniversitesi, Göle Meslek Yüksek Okulu, Süt ve Ürünleri Teknolojisi, Ardahan

<sup>3</sup>Balıkesir Üniversitesi, Altınoluk Meslek Yüksekokulu, Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Programı, Balıkesir

Bu çalışmada Ardahan ilinde yetişen 5 *Prunus* (Erik) genotipinde toplam fenol içeriği, toplam antosiyanin içeriği, suda çözünebilir kuru madde (SÇKM), pH, titre edilebilir asitlik ve toplam askorbik asit içeriği belirlenerek eriklerin besleyici değeri ortaya çıkarılmıştır. SÇKM içeriği en yüksek ve asitliği en düşük (%0.98) olan genotipin "Cancur" (%13.9), SÇKM içeriği en az (%11) ve asitliği en yüksek (%2.06) olan genotipin ise "Yabani Erik" olduğu, toplam antosiyanin, toplam fenolik madde ve askorbik asit içeriği en fazla olan genotipin "Yabani Erik", en az olan genotipin "Su Eriği" olduğu tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda erik meyvesinin yüksek fenolik madde, antosiyanin ile askorbik asit içeriğine ve dolayısıyla da yüksek besleyici değere sahip olduğu ortaya çıkarılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Erik, SÇKM, Antosiyanin, Fenolik, Askorbik asit

### Determining Total Phenolics, Anthocyanin Content and Ascorbic Acid Content in Some Plum (*Prunus x domestica* L.) Genotypes Grown in Ardahan

In this study, total phenol content, total anthocyanin content, brix, pH, titrable acidity and total ascorbic acid content in the five *Prunus* (Plum) genotypes cultivated in Ardahan City are determined and sustenance of the plums are revealed. It is detected that the genotype with the highest brix content and lowest acidity (0.98%) is "Cancur" (13.9%), the genotype with the lowest brix content (11%) and highest acidity (2.06%) is wild plum, the genotype with the highest content of total anthocyanin, total phenolic substance and ascorbic acid is the "Wild Plum" and the genotype with the least content of these is the "Water Plum". As a result of the study, it is revealed that the plum fruit has high levels of phenolic substance, anthocyanin and ascorbic acid content, so it has a high sustenance.

**KeyWords:** Plum, TSS, Anthocyanin, Phenolic, Ascorbic Acid

#### Giriş

Erik, *Rosales* takımının, *Rosaceae* familyasından, *Prunoideae* alt familyasının, *Prunus* cinsine bağlı sert çekirdekli bir meyve türüdür. Dünya üzerinde yaklaşık 2000 kadar türün doğal olarak yayılış gösterdiği bilinmektedir. Erik türleri gen merkezlerine göre; Avrupa-Asya türleri, Uzak Doğu türleri ve Amerikan türleri olmak üzere 3 grup içinde toplanmaktadır. Ülkemizdeki çeşitler Avrupa-Asya türleri arasında yer almaktadır (Özvardar ve Önal, 1990). Ülkemizde *Prunus* cinsinin 4 türü (*P. cocomilla* Ten., *P. divaricata*, *P. x domestica* L. ve *P. spinosa* L.) doğal olarak yayılış göstermektedir (Aslan, 2012). Bu türlerden en yaygın olanlarından *Prunus spinosa* L. (Çakal eriği)'nin anavatanı Anadolu ve Kafkasya, *Prunus x domestica* L. (Avrupa erik grubu)'nin anavatanı Anadolu ve Güney Kafkasya'dır (Hepaksoy ve Eroğul, 2008).

Erik dünya üzerinde en fazla tüketilen sert çekirdekli meyve türleri arasında yer almaktadır.

Düşük kalori içeriği ve yüksek besleyici değere sahip olan erik; sukroz, glukoz, fruktoz gibi karbonhidratlar; sitrik asit, malik asit gibi organik asitler; yüksek lif içeriği, aromatik bileşenler, vitaminler, karotenoidler, flavanoidler, antosiyaninler ve fenolik maddeler içermektedir (Ertekinavd.,2006;Tomas-Barberanvd.,2001; Caovd.,1997; Vinsonvd., 2001).

Genel olarak meyvedeki fenolik madde içeriği ile antioksidan madde içeriği arasında bağlantı ilişkisi olduğu nitelendirilmektedir (Cevallos-Cassals, 2002;Chunve Kim, 2004; Vizzottovd., 2007). Fenolik maddelerin güçlü antioksidan kaynağı oldukları ve vücutta oluşan serbest radikalleri nötralize ederek kalp damar hastalıklarını engelledikleri belirlenmiş ve yaşlanmayı geciktirdikleri ileri sürülmüştür (Shukit ve Ark., 2006). Birçok erik çeşidinde bol miktarda bulunan antosiyaninler meyvelere rengini veren doğal fenolik maddelerden biridir (Mazza ve Miniati, 1993). Çoğu meyve için renk en önemli kalite ve

olgunlaşma belirteçleridir (Drake vd.,1982). Aynı zamanda antosiyaninlerin antioksidant, anti alerjik, anti enflamatuar, anti viral, anti mutajenik, anti mikrobiyal, anti karsinojenik ve diyabeti önleme gibi faydalı etkileri de mevcuttur. Bu bakımdan insan sağlığı için çok önemlidirler (Wangvd., 1997; Molinevd.,2000; Naidu, 2000; Ghosh ve Konishi, 2007). Erik, içerdiği bu bileşenlerden dolayı güçlü antioksidan kapasiteye sahip olmasının yanında eriğin besleyici değerini ve tadını da oluşturmaktadır. Wang ve Ark. (1996), erik meyvesinin elmadan 4.4 kat daha fazla toplam antioksidan kapasiteye sahip olduğunu ortaya çıkarmışlardır.

Erik bu yüksek antioksidan kapasiteye sahip olmasından ötürü hidroksil ve peroksil radikalleri gibi serbest radikallere karşı süpürücü etki göstermektedir (Murcia ve Ark., 2001).

Aynı zamanda koroner kalp hastalıkları, ülser, sindirim yolu hastalıklarına gibi birçok hastalığa karşı da koruyucu etki göstermektedir (Hertog ve Ark., 1997; Carlo ve Ark., 1999). Son yıllarda Türkiye'deki erik üretim miktarı uygun iklimsel

koşullar ve yeni çeşitlerin geliştirilmesi sebebiyle hızla artmaktadır (Önal ve Cinsoy, 2003).

Bu çalışmanın amacı Türkiye'nin Doğu Anadolu Bölgesinde yer alan ve 1900 m rakıma sahip Ardahan ili ekolojik koşullarında yetişen 5 erik çeşidinde, toplam fenol içeriği, toplam antosiyanin içeriği, suda çözünebilir kuru madde, pH, titre edilebilir asitlik ve toplam askorbik asit içeriğinin belirlenerek meyvelerin besleyici değerlerini karşılaştırmalı olarak ortaya çıkarmaktır.

## Materyal ve Yöntem

### Meyve Örnekleri

5 genotipe ait meyve örnekleri Posof ve Çıldır Bölgelerinden toplanmıştır (Şekil1). Örnekler buz kaseti içerisinde laboratuvara getirilmiş ve 4 °C'de buzdolabında depolanmıştır. Her genotipte 3 tekrarlı olarak suda çözünebilir kuru madde, pH ve titre edilebilir asidite, toplam fenolik madde içeriği, toplam antosiyanin içeriği ve askorbik asit içeriği analiz edilmiştir.



Şekil 1. Ardahan'da yetişen erik çeşitleri. 1. Bodor eriği, 2.Cancur, 3.Kara erik, 4.Yabani erik  
Figure 1. Plum kinds growing in Ardahan. 1. Bodor Plum, 2.Cancur, 3.. Black Plum, 4.Wild Plum.

### **Meyve Ağırlığı, Toplam Kuru Madde, Suda Çözünbilir Kuru Madde, pH ve Titre Edilebilir Asitlik**

Her genotip için tartımlar 20 meyvede gerçekleştirilmiştir. Meyve örnekleri 0.05 g'a duyarlı dijital teraziye tartılmıştır. Meyvelerin suda çözünür kuru madde içerikleri Mettler-Toledo 30 P dijital refraktometre yardımıyla 22 °C'de belirlenmiştir. Toplam kuru madde tayini Dölek (2013)'e göre, asitlik değerleri titrimetrik metod kullanılarak Cemeroglu (1992)'na göre belirlenmiştir. 10 ml meyve suyu, saf su ile 100 ml'ye tamamlanmış ve pH7.0 oluncaya kadar 0.1 N sodyum hidroksit (NaOH) ile titre edilmiştir. Elde edilen titrasyon asitliği malik asit cinsinden % olarak hesaplanmıştır.

### **Toplam Antosiyanin, Toplam Fenolik Madde ve Askorbik Asit Tayini**

Toplam antosiyanin tayini Giusti ve Wrolstad (2001)'in belirttiği yöntemde bazı değişiklikler yapılarak kullanılmıştır. 5 g meyve eti 10 ml % 1 HCL içeren metanol çözeltisinde 2 dk homojenize edilmiş ve bir gece bekletildikten sonra Whatman No.2 filtre kağıdından süzölmüştür.

Örneklerin absorbansı çözücüye karşı 530 nm'de spektrofotometrede (Unico, S1205) ölçölmüştür. Antosiyanin içeriği siyanidin 3-glikozitin molar absorpsivite katsayısı kullanılarak hesaplanmıştır.

Toplam fenolik madde tayini Folin-Ciocalteu yöntemi kullanılarak belirlenmiştir (Spanos ve Wrolstad, 1992). 14 g meyve örneği 40 ml etanolla homojenize edildikten sonra 6000 g'de santrifüj edilmiştir. 200 µl süpernatant üzerine 1000 µl (1/10 dilüe edilmiş) folin-ciocalteu ve 800 µl (% 7.5) Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> eklenmiştir. 2 saat oda sıcaklığında inkübasyona bırakıldıktan sonra spektrofotometrede 750 nm'de %50 etanol-su karışımına karşı ölçölmüştür. Örneklerin toplam fenolik madde içerikleri gallik asit standardı kullanılarak hesaplanmıştır.

Askorbik asit tayini spektrofotometrik yöntemle belirlenmiştir (Şahin, 2013). 5 gram meyve örneği 50 ml saf su içerisinde homojen hale getirilmiş ve 4000 g'de 5 dakika santrifüj edilmiştir. 100 µl süpernatant alınmış, üzerine 400 µL % 0,4'lük okzalik asit ve 4,5 ml 2,6-diklorofenol indofenol çözeltisi eklenmiş ve 520 nm dalga boyunda spektrofotometrede okunmuştur. Meyvelerdeki

askorbik asit miktarı kalibrasyon grafiği kullanılarak hesaplanmıştır.

### **İstatistiksel Analizler**

Çalışmada tüm analizler 3 kez tekrarlanmış ve elde edilen verilerin değerlendirilmesinde SPSS (15) istatistiki analiz paket programı kullanılmıştır. Gruplar arasındaki farklılıklar Duncan çoklu karşılaştırma testi ile P<0.05 önem düzeyinde belirlenmiştir.

### **Bulgular ve Tartışma**

Örneklerin hasat tarihi, meyve ağırlığı, SÇKM, Toplam kuru madde, pH ve asitlik değerleri ile bazı pomolojik özellikleri Çizelge 1.'de gösterilmiştir. Farklı genotipler arasında bu parametrelerde istatistiksel anlamda önemli farklılıklar saptanmıştır (Çizelge 1).

Erik genotiplerinin meyve şekilleri uzun, silindirik ve yuvarlak olarak belirlenmiştir. "Su Eriği" hariç diğer meyvelerin kabuk ve et renkleri mor veya siyahtır. Yabani Erikteki aromanın az, Cancur' da ise fazla olduğu belirlenmiştir. Bölgede en fazla tüketilen, taze halde ticareti az olsa da Pelver de (bir çeşit erik marmelatı) veya açma (çekirdeği çıkarılıp kurutulan cancur) halinde fazlaca satın alınan genotip olan cancurun meyve veriminin düşük olduğu tespit edilmiştir. Bu durum ağaçların çok yaşlı ve bakımsız olmasından kaynaklanmaktadır. Yabani eriğin meyve verimi ise çok yüksek bulunmuştur. Yabani türler kültür türlerine oranla daha fazla sayıda tohum ve meyve oluştururlar. Ancak; bitki ve meyveleri daha küçüktür (Şehirali ve Özgen, 2002). Çalışmada meyve ağırlığı en fazla olan genotipin "Cancur", en az olan genotipin "Yabani Erik" olduğu belirlenmiştir.

Çalışmada SÇKM içeriği en yüksek olan genotip Cancur (%13.9), en az olan genotip Yabani Erik (%11). Yıldız (1996), Ege Bölgesinde yetiştirilen bazı erik çeşitlerinin SÇKM içeriklerinin % 9.39 ile % 24.45 arasında değişiklik gösterdiğini, Contessa ve Ark. (2013) ise bazı erik genotiplerinde SÇKM içeriklerinin %14.8-16.7 arasında olduğunu bildirmiştir. SÇKM sonuçlarına paralel şekilde toplam kuru madde içeriğinin de Cancur genotipinde en yüksek (%21) olduğu, Su Eriği'nde ise toplam kuru madde miktarının diğer genotiplere oranla en düşük değerde (%15) olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 1. Erik Genotiplerinin Meyve Ağırlığı, SÇKM, Toplam Kuru Madde, pH ve Asitlik Değerleri ile Bazı Pomolojik Özellikleri

Table 1. Some pomological properties and pH, acidity, fruit weight, total soluble solids (TSS) of Plum genotypes

Genotip	Lokalite	Hasat Tarihleri	Şekil	Kabuk rengi	Et rengi	Aroma
Cancur	Çıldır	15.09.2013	Uzun	Mor	Mor	Çok
Su eriği	Çıldır	15.09.2013	Silindirik	Sarı	Sarı	Orta
Kara erik	Çıldır	15.09.2013	Yuvarlak	Siyah	Mor	Orta
Bodor eriği	Çıldır	15.09.2013	Yuvarlak	Mor	Mor	Orta
Yabani erik	Posof	07.09.2013	Yuvarlak	Siyah	Koyu mavi	Az
Genotip	Meyve	SÇKM	T.Kuru	Asitlik	pH	Verimlilik
	Ağırlığı (g)	(%)	Madde (%)	(%)		
Cancur	25	13.9±0.11 <sup>b</sup>	21±0.33 <sup>c</sup>	0.98±0.20	4.00±0.22	Az
Su eriği	22	12±0.26 <sup>ab</sup>	15±0.73 <sup>a</sup>	1.02±0.05	3.54±0.02	Az
Kara erik	22	13±0.75 <sup>b</sup>	20.5±0.45 <sup>b</sup>	1.20±0.56	3.20±0.45	Orta
Bodor eriği	24	11.7±0.12 <sup>a</sup>	20.2±0.49 <sup>b</sup>	1.23±0.22	3.02±0.82	Orta
Yabani erik	5	11±0.56 <sup>a</sup>	19.5±0.80 <sup>b</sup>	2.06±0.90	3.00±0.56	Çok

Aynı sütunda gösterilen farklı harfler, ortalamalar arasındaki farkın Duncan testine göre  $p < 0.05$  düzeyinde istatistiksel olarak önemli olduğunu gösterir (n=3).

Asitliği en düşük (%0.98) ve pH (4.00) oranı en yüksek olan genotip Cancur, asitliği en yüksek (%2.06) ve pH oranı en düşük (3.00) olan genotip ise Yabani Erik olarak tespit edilmiştir. Bazı erik meyvelerinde titre edilebilir asit oranlarının %0.92 ile %2.34 arasında, pH'nın ise 3.20 ile 4.00 arasında değişiklik gösterdiği bildirilmiştir (Yıldız, 1996).

Dönmez ve Çopur (1997), İnegöl çevresinde yetiştirilen eriklerin toplam kuru madde değerlerini 13.3 g/100g, SÇKM değerlerini %11.2, toplam asit miktarlarını % 0.56, pH değerini 3.65 olarak belirlemişlerdir. Çevik ve Bilişli (2002), Türkiye'de yetiştiriciliği yapılan bazı erik çeşitlerinin toplam kuru madde miktarlarının % 14-20 arasında, SÇKM içeriklerinin % 12.5-17.6 arasında, asitliklerinin % 0.91-1.70 arasında, pH'larının 3.20-4.00 arasında değişiklik gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Erik genotiplerinin toplam antosiyanin, toplam fenolik madde ve askorbik asit içerikleri Çizelge 2.'de verilmiştir. Farklı genotipler arasındaki istatistiksel fark önemli bulunmuştur ( $p < 0.05$ ). Antosiyanin içeriği en yüksek olan genotiplerin yabani erik (88.6 mg/100g) ve kara erik (72.1 mg/100g), en düşük olan genotipin ise su eriği (22.5 mg/100g) olduğu tespit edilmiştir. Çalışmamızdaki benzer veriler çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilmiştir. Usenik vd. (2008),

Slovenya'da yetiştirilen bazı erik çeşitlerinde antosiyanin içeriğinin 0.8-26.6 mg/100g arasında değiştiğini ve en yüksek antosiyanin içeriğinin Valor çeşidinde (26.6 mg/100g) tespit etmişlerdir. Romanya'da yapılan bir çalışmada Carpatin çeşidinin en yüksek (145 mg/100g), Tuluegras çeşidinin en düşük (43 mg/100g) antosiyanin içeriğine, Record çeşidinin en yüksek (364 mg/100g), BN68 çeşidinin en düşük (60 mg/100g) fenolik madde içeriğine sahip olduğu bildirilmiştir (Arion vd., 2014).

Çalışmada toplam fenolik madde içeriği en yüksek olan genotipler yabani erik (280.7 mg/100g) ve cancur (278.2 mg/100g), en düşük olan genotip su eriği (226 mg/100g) olarak belirlenmiştir. Çalışmamızdaki verilere paralel bulgular farklı araştırmacılar tarafından tespit edilmiştir (Gil ve Ark., 2002; Kim ve Ark., 2003a; Kim ve Ark., 2003b; Chun ve Kim, 2004). Rupasinghe ve Ark., (2006), Avrupa'da yetiştirilen bazı erik genotiplerinde toplam fenolik madde içeriğinin 300-413 mg/100g arasında olduğunu tespit etmişlerdir. 6 bölgeden alınan *Prunus domestica* L. çeşitlerinde fenolik maddelerin toplam içeriği 2,27 ile 4,95 mg/g gallik asit (Svestka Domaci) değerlerinde bulunarak, toplam fenolik madde ile antioksidan kapasite arasında büyük ölçüde ilişki bulunduğu bildirilmiştir (Rop ve Ark., 2009).



Çizelge 2. Erik Genotiplerinin Antosiyanin, Fenolik Madde, Askorbik Asit İçerikleri

Figure 2. Anthocyanin, phenolic substance, ascorbic acid contents of plum genotypes.

Genotip	Antosiyanin (mg/100 g)	Fenolik Madde (mg/100 g)	Askorbik asit (mg/100 g)
Cancur	51±0.89 <sup>c</sup>	278.2±0.02 <sup>a</sup>	25.7±0.45 <sup>a</sup>
Su eriği	22.5±1.20 <sup>d</sup>	226±0.55 <sup>c</sup>	17.3±0.98 <sup>c</sup>
Kara erik	72.1±0.22 <sup>ab</sup>	243.5±0.62 <sup>b</sup>	22.4±0.23 <sup>ab</sup>
Bodor eriği	66.8±0.98 <sup>b</sup>	251.1±0.79 <sup>b</sup>	20.9±0.02 <sup>b</sup>
Yabani erik	88.6±0.78 <sup>a</sup>	280.7±0.01 <sup>a</sup>	24.8±0.68 <sup>a</sup>

Aynı sütunda gösterilen farklı harfler, ortalamalar arasındaki farkın Duncan testine göre p<0.05 düzeyinde istatistiksel olarak önemli olduğunu gösterir (n=3).

Çevik ve Bilişli (2002), bazı erik çeşitlerinin askorbik asit miktarlarının 10.8-16.6 mg/100 g arasında değişiklik gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Çalışmamızda tespit edilen askorbik asit değerlerinin bu çalışmaya göre daha yüksek olduğu, Cancur (25.7 mg/100g) ve yabani eriğin (24.8 mg/100g) askorbik asit içeriklerinin yüksek, su eriğinin (17.3 mg/100g) ise daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Yıldız (1996), Grand prize erik çeşidinde askorbik asit miktarlarının 28.42 mg/100 g, Baneasa çeşidinde 7.17 mg/100 g olduğunu tespit etmiştir. Farklı bir çalışmada İnegöl çevresinde yetiştirilen eriklerin askorbik asit içerikleri 3.72 mg/ 100g olarak belirlenmiştir (Dönmez ve Çopur, 1997). Bir başka çalışmada toplam askorbik asit içeriği 5 erik çeşidi için 3-10 mg/100g olarak bulunmuştur (Gil vd., 2002).

### Kaynaklar

- Arion, C.M., Tabart, J., Kevers, C., Niculaua, M., Filimon R., Beceanu, D., Dommes, J. 2014. Antioxidant potential of different plum cultivars during storage. Food Chemistry. 146:485–491.
- Aslan, S. 2012. *Prunus L.*: Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M. & Babaç, M.T. (edlr.). Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler). Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını, s:808, İstanbul.
- Cao, G., Sofic, E., Prior, L.R. 1997. Antioxidant and pro oxidant behavior of flavonoids: structure–activity relationships. Free Radic. Biol. Med. 22: 749–760.
- Carlo, G.D., Mascolo, N., Izzo, A.A., Capasso, F. 1999. Flavonoids: old and new aspects of a class of natural therapeutic drugs. Life Sci. 65: 337–353.
- Cemeroğlu, B. 1992. Meyve ve Sebze İşleme Endüstrisinde Temel Analiz Metodları. Biltav Yay., Ankara.

### Sonuç

Çalışmada aynı bölgede yetişen farklı erik genotiplerinin biyokimyasal özelliklerinin istatistiksel olarak önemli farklılıklar gösterdiği tespit edilmiştir. Yüksek asiditesi ve kekremsi tadından ötürü bölgede çok fazla tüketilmeyen Yabani Eriğin antosiyanin, fenolik madde ve askorbik asit içeriğinin diğer genotiplere oranla fazla olduğu, Su Eriğinde ise daha düşük olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak bu çalışma ile Ardahan ekolojik koşullarında yetişen erik genotiplerinin zengin fenolik madde, antosiyanin ve askorbik asit içeriğine sahip olduğu ortaya çıkarılmıştır.

**Teşekkür:** 2012/07 numaralı bu projeyi destekleyen Ardahan Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Birimine teşekkür ederiz.

- Cevallos-Casals, B.A., Byrne, D.H., Okie, W.R. 2002. Total phenolic and anthocyanin content in red-fleshed peaches and plums. Proceedings of the 5th International Peach Symposium, Acta Hort. 592: 589–592.
- Chun, O.K., Kim, D.O. 2004. Consideration on equivalent chemicals in total phenolic assay of chlorogenic acid-rich plums. Food Res. Int. 37: 337–342.
- Contessa, C., Mellano, M.G., Beccaro, G.L., Giusiano, A., Botta, R. 2013. Total antioxidant capacity and total phenolic and anthocyanin contents in fruit species grown in Northwest Italy. Scientia Horticulturae. 160:351–357
- Çevik, İ., Bilişli, A. 2002. Bazı Erik Çeşitlerinin Kurutmaya Elverişliliği Üzerinde Araştırmalar, Gıda. 27(4):285-290.
- Dölek, Ü. 2013. Bazı Kuşburnu (*Rosa sp.*) Türlerinde Optimal Hasat Zamanının ve Fitokimyasal Değişimlerin Belirlenmesi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Doktora Tezi, Tokat.

- Dönmez, G.,Çopur, Ö.U. 1997. İnegöl Çevresinde Yetiştirilen Stanley Çeşidi Siyah Eriklerin Konserve İşlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Gıda. 22:157-163.
- Drake, S.R.,Proebsting, E.L. Jr., Spayd, S.E. 1982. Maturity index for the colour grade of canned dark sweet cherries. Journal of the American Society of Horticultural Science, 107: 180.
- Ertkina, C.,Gozlekicib, S., Kabasa, O., Sonmezc, S., Akinci, I. 2006. Some physical, pomological and nutritional properties of two plum (*Prunus domestica* L.) cultivars. Journal of Food Engineering. 75/4: 508–514.
- Ghosh, D.,Konishi, T., 2007. Anthocyanins and anthocyanin-rich extracts: role in diabetes and eye function. Asia Pac J Clin Nutr. 16(2):200-208.
- Gil, M.I.,Tomas-Barberan, F.A., Hess-Pierce, B., Kader, A.A. 2002. Antioxidant capacities, phenolic compounds, carotenoids, and Vitamin C contents of nectarine, peach, and plum cultivars from California. J. Agric. Food Chem. 14: 4976–4982.
- Giusti, M.M.,Wrolstad R.E. 2001. Anthocyanins Characterization and measurement with UV Visible spectroscopy. In R. E. Wrolstad (Ed.), current protocols in food analytical chemistry. New York: Willey.
- Hepaksoy, S. ve Eroğul, D. 2008. Önemli Meyve Çeşitleri. Genel Meyvecilik. Nobel Yayın Dağıtım Ltd. Şti., Ankara.s:303-371.
- Hertog, M.G.,Sweetnam, P.M., Fehily, A.M., Elwood, P.C., Kromhout, D. 1997. Antioxidants flavonols and is chemic heart disease in a welsh population of men: the Caerphilly Study, Am J Clin Nutr. 65: 1489-1494.
- Kim, D.-O.,Jeong, S.W., Lee, C.Y. 2003a. Antioxidant capacity of phenolic phytochemicals from various cultivars of plums. Food Chem. 81: 321–326.
- Kim, D.O.,Chun, O.K., Kim, Y.J., Moon, H.-Y., Lee, C.Y. 2003b. Quantification of polyphenolics and their antioxidant capacity in fresh plums. J. Agric. Food Chem. 51: 6509–6515.
- Mazza, G.,Miniati, E. 1993. Introduction. In Anthocyanins in fruits, vegetables, and grains. Boca Raton, FL: CRC Press [Chapter 1].1–28.
- Moline, J.,Bukharovich, I.F., Wolff, M.S., Phillips, R. 2000. Dietary flavonoids and hypertension: is there a link ?. Medical Hypotheses. 55: 306–309.
- Murcia, M.A.,Jime'nez, A.M., Marti'nez-Tome' , M. 2001. Evaluation of the antioxidant properties of Mediterranean and tropical fruits compared with common food additives. Journal of Food Protection. 64: 2037–2046.
- Naidu, A.S. 2000. Natural food antimicrobial systems. Boca Raton, FL: CRC Press
- Önal, M.K.,Cinsoy, A.F. 2003. The determination of relationship among pomological characteristics and classified of some plum (*Prunus salicina* Lindl., *Prunus domestica* L.) cultivars by using principle component analysis. Akdeniz Univ. Agric. Fac. J. 16: 43-50.
- Özvardar, S. ve Önal, K. 1990. Erik Yetiştiriciliği. Tarımsal Araştırmaları Destekleme ve Geliştirme Vakfı Yayın No: 23, Yalova.
- Rupasinghe, H.P.,Jayasankar, S., Layb, W. 2006. Variation in total phenolics and antioxidant capacity among European plum genotypes, Scientia Horticulturae. 108:243–246.
- Rop, O.,Jurikova, T., Mlcek, J., Kramarova, D., Sengee, Z. 2009. Antioxidant activity and selected nutritional values of plums (*Prunus domestica* L.) typical of the White Carpathian Mountains. Scientia Horticulture. 122: 545-549.
- Shukitt, H.B.,Carey, A., Simon, L., Mark, D.A. and Joseph, J.A.2006. Effect of Concord grape juice on cognitive and motor deficits in aging. Nutrition. 22: 295-302.
- Spanos, G.A.,Wrolstad, R.E. 1992. Phenolic of Apple, pear and White grape juices and their changes with processing and storage. J.Agric. Food Chem. 40/9: 1478-1487.
- Şahin, G., 2013. Dondurarak ve Açık Havada Kurutarak Muhafazanın Kuşburnu Meyvesinin Bazı Kalite Özelliklerine Etkileri, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, Tokat.
- Şehirli, S., Özgen, M. 2002. Bitki Islahı, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Ankara, 20-21.
- Tomas-Barberan, F.A.,Gil, M.I., Cremin, P.,Waterhouse, A.L., Hess-Pierce, B., Kader, A.A. 2001. HPLC-DAD-ESIMS analysis of phenolic compounds in nectarines, peaches, and plums. J. Agric. Food Chem. 49: 4748–4760.
- Usenik, V.,Štampar, F., Veberic, R. 2008. Quality changes during ripening of plums (*Prunus domestica* L.) Food Chemistry. 111: 830–836.
- Vinson, J.A.,Xuehui, S., Ligia, Z., Bose, P. 2001. Phenol antioxidant quantity and quality in foods: fruits. J. Agric. Food Chem. 49: 5315–5321.
- Vizzotto, M.,Cisneros-Zevallos, L., Byrne, D.H. 2007. Large variation found in the phytochemical and antioxidant activity of peach and plum germplasm. J.Am.Soc.Hortic.Sci. 132:334–340.
- Wang, H.,Cao, G., Prior, R.L. 1996. Total antioxidant capacity of fruits. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 44: 701–705.
- Wang, H.,Cao, G.H.,& Prior, R.L. 1997. Oxygen radical absorbing capacity of anthocyanins. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 45: 304–309.
- Yıldız, H., 1996. Ege Bölgesi'ne Adaptasyonu Sağlanan Bazı Avrupa Erik Çeşitlerinin (*P.domestica*) Kimyasal Kompozisyonu ve Besin Değeri Üzerine Araştırmalar. Celal Bayar Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi, Manisa.