

**GİLABURU (*Viburnum opulus* L.) MEYVELERİNDE BİYOAKTİF,  
BİYOKİMYASAL VE BESİN ELEMENT İÇERİKLERİNİN BELİRLENMESİ \***

*Determination Of Bioactive, Biochemical And Nutrient Contents Of Cranberry Bush  
(*Viburnum Opulus* L.) Fruits*

Mozhgan ZARİFİKHOSROSHAHI  
Biyoteknoloji Anabilim Dalı

Prof.Dr.Ebru KAFKAS  
Biyoteknoloji Anabilim Dalı

**ÖZET**

Bu çalışmada, 2013 - 2014 yetiştirme döneminde dört farklı lokasyonda (Kayseri Develi, Ardahan Merkez, Sivas Gemerek ve Gümüşhane Kelkit) yetişen gilaburu (*Viburnum opulus* L.) meyveleri materyal olarak kullanılmıştır. Gilaburu meyvelerinde pomilojik (meyve ağırlığı, meyve en ve boyu, çekirdek en ve boyu, renk tayini, pH tayini ve ŞÇKM), biyoaktif (toplam fenol, toplam antosiyanin, toplam flavonoid, antioksidan kapasitesi ve fenolik bileşikler), biyokimyasal (aroma, şeker, organik asit, C vitamini), makro (N, P, K, Ca, Mg) ve mikro (Fe, Zn, Cu) besin element içerikleri belirlenmiştir. Meyve ağırlığı (g), meyve en ve boyu (cm), değerleri en yüksek Ardahan Merkez lokasyonunda saptanmıştır. HS/SPME/GC/MS tekniği ile yapılan aroma analizlerinde en fazla bulunan aroma bileşiminin 3-methyl butanoic acid ve acetic acid olduğu belirlenmiştir. Yağ asitleri bakımından ise en fazla bulunan yağ asidinin oleik asit (Kayseri Develi lokasyonunda) ve linoleik asit (Gümüşhane Kelkit lokasyonunda) olduğu saptanmıştır. Diğer kalite kriterleri içerisinde yer alan ŞÇKM, toplam şeker ve organik asit değerleri bakımından en iyi sonuçlar Ardahan Merkez lokasyonundan, en yüksek C vitamini değeri ise Sivas Gemerek lokasyonundan elde edilmiştir. Gilaburu meyvelerinde en yüksek toplam fenol miktarı 1234.89 mgGAE/100gext, toplam flavonoid miktarı 336.6 mgrut/100gext Sivas Gemerek lokasyonundan, toplam antosiyanin miktarı ise; 188.5 ppm ile Ardahan Merkez lokasyonundan elde edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler :** Gilaburu, Kalite, GC/MS, toplam fenol, Antioksidan Kapasite

**ABSTRACT**

This study was carried out in 2012 - 2013 growing season in order to determine pomological characteristics ( fruit weight, Fruit length, fruit widths, colour, TSS and pH), bioactive (total phenol, total anthocyanin, total flavonoid, antioxidant capacity and phenolic composition), biochemical (aroma, sugar, organic acid, vitamin C and fatty acid profile), macro (N, P, K, Ca, Mg) and micro (Cu, Fe, Zn, Mn) nutrient elements content in Cranberry bush fruits from different locations (Ardahan Merkez, Sivas Gemerk, Kayseri Develi, Gümüşhane Kelkit). The highest values of fruit weight (g), height and width (cm) were obtained from Ardahan Merkez location. Aroma analysis was determined by HS/GC/MS (HeadSpace Gas

\* Aynı başlıklı Yüksek Lisans tezinden üretilmiştir.

Chromatography Mass Spectrometry). The most abundant compounds in aroma analysis by HS-SPME/GC/MS techniques were 3-methyl butanoic acid and acetic acid. In the analysis of fatty acids, oleic acid and linoleic acid were determined as dominant fatty acids, respectively. Among other quality criteria, the best results of TSS, total sugar and organic acid were gained from Ardahan Merkez. The highest values of total phenolic content (1234.89 mgGEA / 100gext) and total flavonoids content (336.6 mgrut / 100gext) were identified from Sivas Gemerek location whereas the total anthocyanin content value (188.5 ppm) and antioxidant activities were found from Ardahan Merkez location.

**Key Words** : Cranberry bush, Quality Criteria, different altitude, HS/GC/MS, antioxidant capacity, total phenol

### Giriş

Magnoliopsida sınıfı, Asteridae alt sınıfı ve Dipsacales takımı, Caprifoliaceae familyası, Viburnum cinsine giren gilaburunun 230'dan fazla türü bilinmekle birlikte bu türlerin daha çok Güney Amerika'dan Doğu Asya'ya kadar endemik olarak bulunduğu bilinmektedir. 10-1600 m rakımda yetişebilen gilaburu bitkisi dünyada Amerika, Avrupa, Kuzey Batı Afrika, Ermenistan, Türkmenistan ve Sibirya'ya dağılmış durumdadır. Söz konusu türler içerisinde ise; Viburnum opulus L. Avrupa'da batı, doğu ve kuzeydoğu bölgelerinde, V. opulus var. sargentini ise Uzak Doğu ülkelerinde (Kore, Japonya, Çin) yaygın olarak bulunmaktadır (Lobstein ve ark., 1999). Ülkemizde ise daha çok V. opulus L., V. orientale Pallas, V. lantana L. ve V. tinus L. türleri doğal olarak bulunmaktadır (Davis, 1972; Davis, 1988; Baytop, 1999). Gilaburu bitkisi hızlı büyüme özelliğine sahiptir. Bahar aylarında açan çiçekleri beyaz olup, gerek çiçeklerinin gerekse meyvelerinin Ağustos ayından Ekim ayına hatta kış boyunca ağaç üzerinde kalabilme özellikleri nedeniyle aynı zamanda süs bitkisi olarak da faydalınalan bir bitkidir. Parlak kırmızı, salkım şeklinde ve yuvarlak meyvelidir. Meyvesi, sert çekirdekler içerir. Yaprakları; karşılıklı, bir sonraki ile çapraz, kenarları dişli, bazen 3 ve bazen 5 loplu, 3 damarlı, 5-10 cm uzunluğunda ve geniş şekillidir (Şekil 1.1). (URL-9, 2007). Sonbaharda olgunlaşan, kendine özgü tat ve kokusu olan gilaburu meyve suyunun diüretik, yani vücuttaki şişkinliği, ödemi çözücü, böbrekleri çalıştırıcı, artık ürünlerin vücuttan atılmasına yardımcı etkileri olduğu ve aynı zamanda meyvenin içermiş olduğu biyoaktif bileşikler nedeniyle önemli bir diyet meyvesi olabileceği de belirtilmiştir (Bae ve ark., 2010; Fukuyama ve ark., 2005; Kim ve ark., 2005; Iwai ve ark., 2004; Dhan,1968; ). Viburnum türleri yaygın olarak başlıca rahim hastalıklarında, idrar söktürücü olarak, spazmların engellenmesinde ve yatıştırıcı özellikleri dolayısıyla halk hekimliğinde kullanılmaktadır (Yürükür, 1993). Bu yüzden, son yıllarda Amerika ve İngiltere'de yapılan bilimsel araştırmalar incelendiğinde içermiş olduğu antioksidan bileşikler nedeniyle günde 250 ml gilaburu meyve suyu tüketiminin bazı tümörleri azaltmada olumlu etkilerinin olduğu, yatıştırıcı, damar genişliği düzenleyici, iskelet ve kas rahatlatıcı, kalp güçlendirici etkilere sahip olduğu, yüksek tansiyon hastalarında damar sistemini rahatlatığı, kabızlığı engellediği, idrar zorluğu ve yanmalarına karşı son derece etkili ve tedavi

edici olduğu bildirilmiştir ve bu konuda yoğun çalışmalar devam etmektedir (Yao ve ark., 2004, Wang ve ark., 2011, Kraujulyte ve ark., 2013 ve Karaçelik ve ark., 2015). Ayrıca, gilaburu meyvesinin böbrek taşı, günümüzde kullanılan fiziksel parçalama yapan lazer tekniği ile değil kimyasal çözünme ile yok ettiğinden dolayı ne taş çözünürken ne de idrar ile birlikte atılırken hastanın ağrı ve sancı hissetmediği ve taşın tamamen eriyip idrar ile birlikte kimyasal madde olarak atıldığı bildirilmiştir ( Aksoy ve ark.,2004)

### **Materyal**

Bu çalışmada materyal olarak 4 farklı rakımda Gümüşhane Kelkit ilçesi (Rakım: 1700 m), Kayseri Develi ilçesi (Rakım: 1330 m), Ardahan Merkez ilçesi (Rakım: 1900 m) ve Sivas Gemerek ilçesinde (Rakım: 1200 m) yetişen ve 20 Eylül de derimi yapılan meyve örnekleri materyal olarak kullanılmıştır. Meyve derimi tesadüfi olarak farklı ağaçların farklı yönlerinden alınmıştır. Meyveler derilir derilmez sıvı N ile muamele edilerek kuru buz içerisinde Adana iline getirilmiş ve aşağıda verilen biyokimyasal, biyoaktif ve besin element analizleri yapılabilecek kadar -80 °C'de muhafaza edilmiştir. Analizler; 4 farklı ekolojide yetişen gilaburu bitkilerinden tesadüfi olarak 5 tekerrürlü olarak alınan meyve örneklerinde yapılmıştır. Her tekerrürde yaklaşık 500 g meyve örneği kullanılmıştır.

### **Metot**

Gilaburu meyvelerinin tesadüfi olarak 5 tekerrürlü olarak alınan ve her tekerrürden 50 adet meyve olacak şekilde meyve ağırlığı, meyve en ve boyu, meyve dış renki, SÇKM ve pH ölçümleri yapılmıştır.

Dört farklı ekolojide yetişen gilaburu meyvelerinde uçucu aroma bileşikleri Head Space Solid Phase Micro Extraction (HS/SPME) tekniği kullanılarak Gas Chromatography Mass Spectrometry (GC/MS) teknikleri ile belirlenmiştir. Her tekerrür için 500 g meyve örneği kullanılarak Kraujalyte' ve ark. (2012)'nin geliştirmiş olduğu tekniğe göre yapılmıştır. Örnekler polar kolon kullanılan GC-MS'de 70 dakika süre ile analiz edilmişlerdir. Meyve suyu örneklerinde şeker (glikoz, fruktoz, sakkaroz, sorbitol ve toplam şeker) içerikleri Miron ve Scahffer (1991)'in geliştirmiş oldukları ekstraksiyon yöntemine göre 5 tekerrürlü olarak HPLC (HP 1100 series) RID (Refractive Index) detektör ve aminex (300X7.8mm, 5µ) kolonu kullanılarak tayin edilmiştir. Örneklerdeki şeker içerikleri eksternal standart kullanılarak oluşturulan kalibrasyon eğrilerine göre ve standardın retensiyon zamanına göre kalitatif ve kantitatif olarak refraktif index detektör kullanılarak belirlenmiştir. Meyve suyu örneklerinde organik asit (malik asit, sitrik asit, tartarik asit, süssinik asit, fumarik asit, asetik asit ve valerik asit) analizleri Bozan ve ark.'nın (1997) geliştirmiş oldukları yöntemine göre 5 tekerrürlü olarak HPLC tekniği ile (HP 1100 series) UV detektör ve Prevail organik asit kolonu (150mm x 4.6 mm, 5 µ) kullanılarak tayin edilmiştir. Örneklerdeki organik asit içerikleri eksternal standart kullanılarak oluşturulmuş kalibrasyon eğrilerine göre ve standardın retensiyon zamanına göre kalitatif ve kantitatif olarak 242 nm dalga boyunda belirlenmiştir. Meyve suyu örneklerinde C vitamini analizleri Bozan

ve ark.'nın (1997) geliştirmiş oldukları yöntemine göre 5 tekerrürlü olarak HPLC tekniği ile (Shimadzu) UV detektör ve Prevail organik asit kolonu (150mm x 4.6 mm, 5 µ) kullanılarak tayin edilmiştir. Meyvelerin yağ ekstraksiyonu Bligh and Dyer (1959) metoduna göre (Foss Soxtec 2055 yağ ekstraksiyon cihazı ile) her lokasyondan 5 tekerrürlü olarak yağ asidi metil esterleri ise Ichihara ve ark., (1996) tarafından tanımlanmış metodunun modifiye edilmesi ile yapılmıştır.

Dört farklı lokasyonda ve her lokasyondan 5 tekerrürlü olarak alınan gilaburu meyve suyu örneklerinde toplam fenolik madde tayini Spanos ve Wrolstad (1990) tarafından tanımlanan spektrofotometrik yöntem modifiye edilerek yapılmıştır ve spektrofotometrede (Thermo Multi Scan Go ) 765 nm dalga boyunda okunan absorbans değerleri kaydedilerek galik asit ile hazırlanmış olan kalibrasyon eğrisinden yararlanılarak toplam fenolik madde miktarı hesaplanmıştır (Uzun ve Bayır, 2007). Meyve suyu örneklerinde toplam antosiyanin tayini Wrolstad (1976)'ın belirttiği yöntemine göre farklı pH'larda absorbans değerlerini hesaplayarak yapılmıştır. Toplam antosiyanin tayini spektrofotometrede 510 ve 700 nm'de suya karıştı okunmuş olup ve pH değişimi absorbans değerine göre hesaplanmıştır. Meyve suyu örneklerinde Quettier ve ark. (2000), geliştirilmiş oldukları yöntemine göre 415 nm dalga boyunda spektrofotometre ile okunmuştur. Rütin ile hazırlanmış olan kalibrasyon eğrisinden yararlanılarak toplam flavonoid madde miktarı hesaplanmıştır. Meyve suyu örneklerinde her lokasyondan 5 tekerrürlü olarak antioksidan kapasiteleri Özgen ve ark. (2006) tarafından önerilen ve bitkisel materyaller için sık kullanılan FRAP ve TEAC olmak üzere iki farklı analiz yöntemi kullanılarak yapılmıştır.

### **Araştırma Bulguları**

Araştırmada dört farklı lokasyonda yetişen gilaburu meyvelerinin meyve ağırlığı, meyve eni, meyve boyu, meyve çekirdek eni, meyve çekirdek boyu ile ilgili elde edilen değerler Çizelge 4.1'de verilmiştir. Söz konusu Çizelge incelendiğinde meyve ağırlığı bakımından ekolojiler arasında her ne kadar rakamsal olarak farklar görülse de bu farkların istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmektedir. Bu özellik bakımından en yüksek ortalama meyve ağırlığı değeri Ardahan ilçesinden (0.76 g) elde edilmiştir. Bu sırayı Sivas (Gemerek) ilçesi (0.68 g), Kayseri (Develi) ilçesi (0.62 g), Gümüşhane (Kelkit) ilçeleri (0.60 g) izlemiştirlerdir.

Meyve çekirdek en ve boy değerleri bakımından ekolojiler arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. Ancak meyve çekirdek en değerleri bakımından Gümüşhane (Kelkit) ilçesinde yetişen meyvelerden (0.30 mm) en yüksek değerler elde edilmiştir. Meyve çekirdek en değerleri diğer üç lokasyonda ise eşit miktarlarda bulunmuştur. Meyve çekirdek boyu değerlerinde en yüksek değerler 0.33 mm ile Ardahan bölgesinde yetişen gilaburu meyvelerinden elde edilmiştir. Diğer 3 farklı lokasyonda yetişen bitkilerin meyve çekirdek boylarından ise benzer sonuçlar elde edilmiştir. Özrenk ve ark. (2011), Erzincan'ın iki farklı ilçesinde gilaburu meyvelerinin çekirdek en ve boy değerlerini sırasıyla 0.10-0.11 mm ve 0.83-0.91 olarak belirlemiştir.

Çizelge 1. Dört farklı lokasyonda yetişen gilaburu meyvelerinin meyve ağırlığı, meyve eni, meyve boyu, meyve çekirdek eni, meyve çekirdek boyu değerleri

Lokasyonlar	Meyve ağırlığı (g)	Meyve eni (mm)	Meyve boyu (mm)	Meyve çekirdek eni(mm)	Meyve çekirdek boyu(mm)
<b>Ardahan</b>	0.76±0.10	0.46±0.02	0.46±0.04	0.28±0.02	0.33±0.03
<b>Kayseri</b>	0.63±0.12	0.41±0.03	0.42±0.03	0.27±0.03	0.28±0.01
<b>Sivas</b>	0.69±0.04	0.43±0.02	0.44±0.01	0.27±0.01	0.29±0.01
<b>Gümüşhane</b>	0.61±0.09	0.45±0.02	0.45±0.01	0.30±0.00	0.28±0.02

Farklı rakımlarda yetişen gilaburu meyve renk değerleri incelendiğinde, L değerleri 23.21-31.28 aralığında, Hue değerleri ise; 28.13-35.12 aralığında belirlenmiştir. L değeri Kayseri (Develi) ilçesi meyvelerinde en yüksek değeri (31.28) ile daha açık renk ve Ardahan (Merkez) lokasyonunda en düşük değer ile (23.21) en koyu rengi göstermektedir. Renk ölçüm kriter değerleri istatistiksel olarak %1 önem seviyesinde farklı bulunmuştur. Sivas (Gemerek) lokasyonunda yetişen meyvelerde en düşük a değeri (30.86) en yüksek değer (35.39) ise Gümüşhane (Kelkit) lokasyonunda belirlenmiştir. Özrenk ve ark. (2011), gilaburu meyvelerinin görsel olarak koyu kırmızı renkli olduklarını belirlemiştir.

Farklı lokasyonlarda yetişen gilaburu meyvelerinin toplam şeker içerik değerleri istatistiksel açıdan %1 önem seviyesinde önemli olarak belirlenmiştir. Toplam şeker içerik değerleri en yüksek Ardahan bölgesinde (%4.93) yetişen gilaburu meyvelerinden elde edilmiştir. Bu sırayı, %4.43 ile Gümüşhane, %3.99 ile Sivas lokasyonları izlemişlerdir. En düşük toplam şeker içerik değeri ise %3.28 ile Kayseri bölgesinden elde edilmiştir. Özrenk ve ark. (2011), yaptıkları bir çalışmada, Erzincan bölgesinde yetişen gilaburu meyvelerinde sakkaroz, glikoz, fruktoz içerik değerlerini sırasıyla %0.06, %2.34 ve % 1.67 olarak belirlemişlerdir. Bu araştırmada elde edilen sonuçlar; Özrenk ve ark. (2011), değerleriyle kıyaslanıldığında, benzer sonuçlar elde edildiği anlaşılmaktadır. Toplam asit içerikleri bakımından farklı lokasyonlarda yetişen gilaburu meyveleri karşılaştırıldığında en yüksek değer Ardahan (Merkez) ilçesi (%2.73), en düşük değerin ise Sivas (Gemerek) ilçesi (%1.38) lokasyonlarından elde edildiği görülmektedir. Lokasyonlar arasında, L-ascorbic asit değerleri istatistik açıdan % 1 önem seviyesine göre önemli olarak bulunmuştur. L-ascorbic asit içeriği en yüksek 39.53 mg/100g ile Sivas (Gemerek) lokasyonundan elde edilmiştir. Bu sırayı 37.21 mg/100g ile Gümüşhane (Kelkit) lokasyonu, 34.11 mg/100g ile Kayseri (Develi) lokasyonu izlemiştir. Farklı lokasyonlarda yetişen gilaburu meyvelerinde yağ asitleri miktarları ve çeşitleri farklı olmak üzere 11 farklı yağ asidi (lauric acid (C12:0), myristic acid (C14:0) , oleic acid (C 18:1), palmitic acid (C16:0), linoleic acid (C18:2), α-Linolenic acid(C18:3), arachidic acid (C20:0), gondoic acid (C20:1), behenic acid (C22:0), stearic acid (C18:0) belirlendiği görülmektedir. Belirlenen yağ

asitleri içerisinde en fazla bulunan yağ asidinin sırasıyla oleik asit, linoleic asit ve palmitik asit olduğu öteki yağ asitlerinin ise daha düşük konsantrasyonlarda olduğu saptanmıştır. Gilaburu meyvelerinde yağ asidi profilleri ile ilgili önceki yıllarda yapılan araştırma sonuçları ile bu araştırma sonuçları karşılaştırıldığında benzer sonuçlar elde edildiği ve gilaburu meyvelerinde en fazla bulunan yağ asitlerinin oleik asit ve linoleik asit olduğu sonucu desteklenmekle birlikte bu çalışmada söz konusu asitlerden daha fazla yağ asidi bileşikleri belirlenmiştir. Bu durumun nedenlerinin araştırmalarda kullanılan çeşitlerin farklı olması, yetiştiricilik koşullarının farklı olması, yetiştiricilik yapılan iklim koşullarının farklı olması yanında araştırmalarda kullanılan meyvelerin taze yada kuru olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çizelge 2. Gilaburu kuru meyvelerinde toplam yağ ve yağ asit profilleri %

Yağ Asitin adı	Ardahan	Sivas	Kayseri	Gumushane
<b>toplam yağ</b>	9.34 ±0.18	9.97 ±0.23	12.08±0.09	12.35±0.33
<b>Doymamış Yağ Asitler</b>				
<b>Oleic acid</b>	62.96±0.62	67.09±1.11	66.39±2.30	61.21±2.12
<b>Linoleic acid</b>	18.53±1.66	17.62±1.62	16.29±0.56	18.79±5.84
<b>Arachidic acid</b>	0.85 ±0.12	0.57 ±0.07	0.62 ±0.06	0.72 ±0.01
<b>Gondoic acid</b>	0.89 ±0.01	0.91 ±0.137	1.04 ±0.07	0.81 ±0.25
<b>α-Linolenic acid</b>	1.14 ±0.02	0.82 ±0.05	0.93 ±0.09	0.73 ±0.00
<b>Doymuş Yağ Asitler</b>				
<b>Palmitic acid</b>	11.77±0.80	11.17±0.48	11.36±0.75	11.32±1.05
<b>Lauric acid</b>	0.33 ±0.02	0.24 ±0.01	0.32 ±0.01	0.31 ±0.06
<b>Myristic acid</b>	0.27 ±0.12	0.37 ±0.01	0.41 ±0.03	0.46 ±0.04
<b>Behenic acid</b>	0.60 ±0.013	0.55 ±0.11	0.51 ±0.05	0.69 ±0.04
<b>Stearic acid</b>	0.53 ±0.06	0.51 ±0.01	0.55 ±0.08	0.48 ±0.05
<b>diğer yağ asitleri</b>	2.65 ±0.11	0.62 ±0.27	1.85 ±0.36	4.88 ±1.38

Toplam antosiyanin içeriklerinin lokasyonlara göre değiştiği ve bu farkların ise; istatistiksel olarak %1 seviyesinde önemli olduğu saptanmıştır. En yüksek toplam antosiyanin miktarı Ardahan (Merkez) lokasyonunda (188.5 ppm) en düşük değerler ise Kayseri Develi (52.35 ppm) ve Gümüşhane Kelkit (54.04 ppm) lokasyonlarında belirlenmiştir. Lokasyonlar toplam fenol içeriği bakımından değerlendirildiğinde en yüksek değer Sivas (Gemerek) lokasyonundan (1234.89 mgGAE/100gext) elde edildiği bu özellik bakımından bu lokasyonu Ardahan (Merkez) lokasyonu (1094.36 mgGAE/100gext) izlerken, en düşük toplam fenol miktarı ise Gümüşhane (Kelkit) lokasyonunda (969.22 mgGAE/100gext) saptanmıştır. Cam ve ark. (2007), gilaburu meyvelerinde toplam fenol miktarını

meyve etinde 355.59 mgGAE/100gext ve meyve çekirdeklerinde ise 1231.03 mgGAE/100gext olarak belirlemiştir. Cesonine ve ark. (2010) *Viburnum opulus* genotiplerinin meyvelerinde toplam fenol miktarını 753 ile 1460 mgGAE/100gext olarak belirlemiştir. Toplam flavonoid miktarı bakımından farklı lokasyonlarda yetişen gilaburu meyveleri karşılaştırıldığında en düşük değer Gümüşhane Kelkit (169.46mg/100 gext), en yüksek içerik ise Sivas (Kelkit) (336.6mg/100gext) lokasyonunda belirlenmiştir. Otakar ve ark. 2010 yılında yaptıkları bir çalışmada, *Viburnum opulus var. edule* taze meyvelerinde toplam flavonoid içeriğini 3.14 ile 4.89 g/kg aralığında (314 ile 489 mg/100g) belirlemiştir. Cam ve ark. (2007) gilaburunun meyve eti ve çekirdeklerinde toplam flavonoid miktarını sırasıyla 151.70 ve 1032.39 mg/100gext olarak belirlemiştir. Bu çalışmada elde edilen sonuçların önceki yıllarda yapılan araştırma sonuçları ile benzerlik gösterdiği söylenebilir. Lokasyonlar arasındaki en yüksek FRAP değer 32.94µmolTrolox/gext ile Ardahan (Merkez) lokasyonundan elde edilmiştir. Bu sırayı 28.04µmolTrolox/gext ile Sivas (Gemerek) lokasyonu, 26.73 µmolTrolox/gext ile Gümüşhane (Kelkit) lokasyonu izlemiştir. En düşük FRAP değeri ise 24.19 µmolTrolox/gext ile Kayseri (Develi) lokasyonundan elde edilmiştir.

### Tartışma ve Sonuçlar

İçinde bulunduğumuz yüzyılda hızla artan nüfus artışı yeni meyve türlerinin özellikle doğal olarak bulunan, insan sağlığı ve beslenme açısından büyük öneme sahip sekonder metaloitlerce zengin meyve türlerinin değerlendirilmesini zorunlu kılmaktadır. Gilaburu bitkisi indirgen şeker, sodyum, potasyum, yüksek miktarda C vitamini (askorbik asit) ve antioksidan maddeler içerir. Bu özelliklerin nedeniyle gerek gıda sektöründe gerekse tıbbi ilaç olarak alternatif tıpta gelecekte yoğun ilgi göreceği düşünülmektedir.

Bu çalışmada, 2013-2014 yetiştirme döneminde, Gümüşhane Kelkit (Rakım: 1700 m), Kayseri Develi (Rakım: 1330 m), Ardahan Merkez (Rakım: 1900 m) ve Sivas Gemerek ilçelerinde (Rakım: 1200 m) yetişen gilaburu (*Viburnum opulus L.*) meyveleri pomolojik özellikleri, biyokimyasal içerikleri, biyoaktif madde içerikleri ve meyve besin element içeriklerini bakımından karşılaştırılmıştır.

Araştırma sonuçlarına göre; meyve ağırlığı (g) ve SÇKM (%) değerleri en yüksek Ardahan Merkez lokasyonundan; meyve en ve boy (mm) değeri ise en yüksek Gümüşhane Kelkit lokasyonundan elde edilmiştir. Kayseri Develi lokasyonunda yetişen gilaburu meyvelerinin asitlik oranının öteki lokasyonlarda yetişen gilaburu meyvelerine göre daha düşük olduğu saptanmıştır. Meyve dış rengi değerleri bakımından lokasyonlar arasında farkların olduğu ve bu farkların istatistiksel olarak önemli olduğu bulunmuştur. Söz konusu özellik bakımından parlaklık ve en yüksek kırmızı (+a) renk değerleri Kayseri Develi lokasyonundan elde edilmiştir.

Dört farklı lokasyonda yetişen gilaburu meyvelerinde aroma bileşikleri HS (Headspace) ve Im (Immersion) teknikleri ile farklı özellikte SPME (Solid Phase Micro Extraction) uçları (CAR/PDMS 75µ, CAR/PDMS 85µ, DVB/CAR/PDMS ve PDMS) ile GC/MS (Gas Chromatography Mass Spectrometry) teknikleri

kullanılarak belirlenmiştir. Farklı SPME uçları ile yapılan ekstraksiyon sonuçları karşılaştırıldığında en iyi sonuç CAR/PDMS SPME ucunun kullanıldığı yöntemden elde edilmiştir. HS-SPME/GC/MS tekniği ile yapılan aroma analizlerinde en fazla bulunan aroma bileşeninin 3-methyl butanoic acid ve acetic acid olduğu, Im/SPME/GC/MS tekniği ile yapılan analizlerde ise; 1-hydroxy-2-propanone ve 3-methyl butanoic acid ve acetic acid bileşikleri olduğu saptanmıştır.

Dört farklı lokasyonda yetişen gilaburu meyvelerinde HPLC tekniği ile belirlenen şekerlerin glikoz, fruktoz, sakkaroz ve sorbitol olduğu glikozun öteki şekerlere oranla daha yüksek konsantrasyonlarda bulunduğu ve en yüksek şeker içeriğinin ise Ardahan (Merkez) lokasyonundan elde edildiği saptanmıştır.

Dört farklı lokasyonda yetişen gilaburu meyvelerinde HPLC tekniği ile belirlenen organik asitlerin oksalik asit, malik asit, tartarik asit, sitrik asit, suksinik asit ve fumarik asit olduğu malik asidin öteki şekerlere oranla daha yüksek konsantrasyonlarda bulunduğu ve en yüksek malik asit içeriğinin ise Ardahan (Merkez) lokasyonundan elde edildiği saptanmıştır.

Dört farklı lokasyonda yetişen gilaburu meyvelerinde HPLC tekniği ile belirlenen C vitamini içeriği bakımından en yüksek değeri Sivas (Gemerek) lokasyonundan elde edildiği saptanmıştır.

Dört farklı lokasyonda yetişen gilaburu meyvelerinde GC/MS tekniği ile belirlenen en fazla bulunan yağ asitleri oleik asit, linoleik asit ve palmitik asit belirlenmiştir. En yüksek toplam yağ içeriği değeri (%) ise Gümüşhane Kelkit lokasyonundan elde edilmiştir.

Dört farklı lokasyonda yetişen gilaburu meyvelerinde spektrofotometre tekniği kullanarak, biyoaktif madde içeriği (toplam antosiyanin, toplam fenol, toplam flavonoid, antioksidan kapasitesi) belirlenmiş olup, en yüksek toplam antosiyanin ve antioksidan kapasite değerleri Ardahan (Merkez) lokasyonundan; en yüksek toplam fenol ve toplam flavonoid değerleri ise Sivas Gemerek lokasyonundan saptanmıştır.

Dört farklı lokasyonda yetişen gilaburu meyvelerinde HPLC tekniği ile belirlenen fenolik bileşikleri arasında (kaffeik asit, p-kumkarik asit, kolorjenik asit, porotokateşik asit, gallik asit, ferrulik asit, utin, siringik asit, ellajik asit, kateşin, epikateşin, kersetin, siyanidin-3-glikozid, pelargonidin-3-glikozid) en fazla bulunan bileşiklerin gallik asit, klorojenik asit, porotokateşik asit ve kateşin olduğu dikket çekmiştir.

Meyve besin element içerikleri, beslenme açısından oldukça önemlidir. Meyveler içerisinde en yüksek demir içeriği, Ardahan Merkez bölgesinden, en yüksek kalsiyum içeriği ise Sivas Gemerek lokasyonundan elde edilmiştir.

Tüm elde edilen sonuçları dikkate aldığımızda Ardahan (Merkez) lokasyonunda yetişen gilaburu meyvelerinin meyve kalite kriterleri özellikle antioksidan özellikleri ve biyoaktif madde içerikleri açısından en yüksek değerlere sahip olduğu ve bu bakımdan bu lokasyonu Sivas Gemerek, Gümüşhane (Kelkit), ve Kayseri (Develi) lokasyonlarının izlediği söylenebilir.

Araştırmacılara gilaburu bitkilerinde çeşit farklılıkların moleküler yöntemleri kullanarak belirlemeleri, ıslah yolu ile çeşitlerin istenmeyen özelliklerini azaltmaları,

ismine doğru çoğaltma teknikleri ile ilgili araştırmalar yapmalar, kültürel uygulamalarla ve meyve içerisindeki biyoaktif madde içeriğini arttırmaya yönelik çalışmalar yapmaları önerilmektedir.

#### **Kaynaklar**

- AKSOY A., GÜVENSAN A., AKÇİÇEK E., and OZTÜRK, M., 2004. Ethnocolpogy of Viburnum opulus L. International symposium on medicinal plant. Linkages Beyond National Boundarise. september7-9, Islamabad, Pkistan
- ARTHUR, C. L., PAWLISZYN, J., 1990. Solid phase microextraction with thermal desorption using fused silica optical fibers. Analytical Chemistry, 62: 2145–2148,
- ARTHUR, C. L., POTTER, D., BUCHHOLZ, K., MOTLAGH, S., and PAWLISZYN, J., 1992. Solid phase microextraction for the direct analysis of water. Theory and Practice, 10:656-661.
- BAYTOP, T. 1999. Therapy with medicinal plants in Turkey past and present, 2nd ed. Nobel Tıp Kitabevi, Istanbul.
- BİTSCH, R., NETZEL, M., CARLE, E., STRASS, G., KESENHEIMER, B., HERBST, M., and BITSCH, I., 2001. Bioavailability of antioxidative compounds from Brettacher apple juice in humans. Innovative Food Science and Emerging Technologies,1, 245-249.
- BLIGH, E. G., AND DYER., W. J., 1959. A rapid method of total lipid extraction and purification. Canadian Journal of Biochemistry and Physiology. 37(8):911-917.
- BOZAN, B., TUNALIER, Z., KOŞAR, M., ALTINTAŞ, A., and BAŞER, K. H. C., 1997. Comparison of ascorbic and citric acid contents in 'Emphasis Type'. Proc. 11. Symp. Plant Origin. Crude Drugs, Ankara, 258 s
- CAM, M., HİSİL, Y., and KUSCU, A., 2007. Organic acid, phenolic content, and antioxidant capacity of fruit flesh and seed of Viburnum opulus. Chemistry Naturall Compounds, 43:460-461.
- CHO, A., CHO, S., JEON, M, SEON, and M., MYUNG J, 2010. Chlorogenic acid exhibits antiobesity property and improves lipid metabolism in high-fat diet-induced-obese mice. Food And Chemical Toxicology, 48, 3:937-943.
- DAVIS, P.H., MILL, R.R., TAN, K., 1988. Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Vol. 10, pp. 154, Edinburgh University Press, Edinburgh.

- FUKUYAMA, Y., MINOSHIMA, Y., KISHIMOTO, Y., CHEN, I. S., TAKAHASHI, H., and ESUMI, T., 2005. Cytotoxic iridoid aldehydes from Taiwanese *Viburnum luzonicum*. Chemical And Pharmaceutical Bulletin, 53:125-127.
- ICHIHARA, K., SHIBAHARA, A., YAMAMOTO, K., and NAKAYAMA, T., 1996 An improved method for rapid analysis of the fatty acids of glycerolipids. Lipid, 31, 5:535-539.
- IWAI, K., ONODERA, A., MATSUE, H., 2004. Inhibitory effects of *Viburnum dilatatum* Thunb. (gamazumi) on oxidation and hyperglycemia in rats with streptozocin-induced diabetes. Agricultural Food Chemistry, 52:1002-1007.
- KIM, M. Y., IWAI, K., MATSUE, H., 2005. Phenolic composition of *Viburnum dilatatum* Thunb. Fruits and their antiradical properties. Food Composition and Analysis, 18:789-802.
- KRAUJALYTE, V., LEITNER, E., and VENSKUTONIS, P. R., 2012. Chemical and sensory characterization of aroma of *Viburnum opulus* fruits by solid phase microextraction-gas chromatography-olfactometry. Food Chemistry, 132:717-723.
- MIRON, D. and SCHAFFER, A.A., 1991. Sucrose phosphate synthase, sucrose synthase and acid invertase in developing fruit of *Lycopersicon esculentum* Mill. And the sucrose accumulating *Lycopersicon hirsutum* Himb. And Bonpl. Plant Physiol, 95:623-627.
- ÖZRENK, K., GÜNDOĞDU, M., KESKİN, N., KAYA, K., 2011. Some physical and chemical characteristics of gilaburu (*Viburnum opulus* L.) fruits in erzincan region. Institution of Science and Technology, 1,4:9-14.
- QUETTIER, D. C., GRESSIER, B., VASSEUR, J., DINE, T., BRUNET, C., LUYCKX, M. C., CAYIN, J. C., BAILLEUL, F., and TROTIN, F., 2000. Phenolic compounds and antioxidant activities of buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) hulls and flour. Ethnopharmacology, 72:35-42.
- SPANOS, G. A., and WROLSTAD, R.E., 1990. Influence of processing and storage on the phenolic composition of Thompson seedless grape juice. Agricultural Food Chemistry, 38:1565-1571.
- UZUN, H. İ., BAYIR, A., 2007. Bazı Şaraplık Üzüm Çeşitlerine Ait Çekirdeklerin Toplam Fenolik Madde İçerikleri ve Antiradikal Aktivitelerinin Belirlenmesi, Akdeniz Üniversitesi, Antalya– Yüksek Lisans Tezi.
- WANG, S., MELNYK, J. P., TSAO, R., and MARCONE, M. F., 2011. How natural dietary antioxidants in fruits, vegetables and legumes promote vascular health. Food Research International, 44:14–22.
- WROLSTAD, R, E, 1976. Color and Pigment Analysis in Fruit Products, Station Bulletin 624, Agricultural Experimental Station Oregon State University, Corvallis, p. 16
- YAO, L.H, JIANG, Y.M., SHI, J., TOMAS-BARBERAN, F. A., DATTA, N., and SINGANUSONG, R., 2004. Flavonoids in Food and their health benefits. Plants Foods for Human nutrition, 59:113-122.
- YÜRÜKÜR, A., 1993. *Viburnum orientalle pallas* üzerinde fitokimyasal çalışmalar. Hacettepe Üniversitesi, Sağlık bilimleri inistitüsü, ankara– Doktora Tezi.

