

Kocayemiş (*Arbutus unedo* L.) Bitkisinin Farklı Kısımlarının Biyoaktif İçerikleri

Mehmet Fikret BALTA¹ , İzzet YAMAN¹ , Orhan KARAKAYA^{2*} , Umut ATEŞ² 

¹Bahçe Bitkileri, Ziraat Fakültesi, Ordu Üniversitesi, Türkiye

²Bahçe Bitkileri, Ziraat Fakültesi, Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Türkiye

ÖZ

Çalışma, Piraziz (Giresun) ilçesinde yetiştirilen kocayemiş bitkisinin farklı kısımlarının (yaprak, çiçek ve meyve) toplam fenolik, toplam flavonoid ve antioksidan aktivitesini (DPPH ve FRAP testlerine göre) belirlemek amacıyla yürütülmüştür. En yüksek toplam fenolik içeriği yaprak ($1.10 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$) ve çiçekte ($1.08 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$) belirlenirken, en düşük meyvede ($0.81 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$) tespit edilmiştir. Toplam flavonoid içeriği en yüksek yaprakta ($3.38 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$), en düşük ise meyvede ($0.04 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$) bulunmuştur. En yüksek antioksidan aktivite her iki yöntemde göre de yaprak (sırasıyla $7.72 \text{ mmol } 100 \text{ g}^{-1}$ ve $2.58 \text{ mmol } 100 \text{ g}^{-1}$) ve çiçekte (sırasıyla $7.84 \text{ mmol } 100 \text{ g}^{-1}$ ve $2.58 \text{ mmol } 100 \text{ g}^{-1}$) tespit edilirken, en düşük meyvede (sırasıyla $1.21 \text{ mmol } 100 \text{ g}^{-1}$ ve $1.50 \text{ mmol } 100 \text{ g}^{-1}$) belirlenmiştir. Sonuç olarak, incelenen özellikler bakımından en iyi sonuçlar bitkinin yaprak ve çiçek kısımlarından elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yaprak, çiçek, meyve, fenolik, antioksidan.

Bioactive Contents of Different Parts of Strawberry Tree (*Arbutus unedo* L.) Plant

ABSTRACT

The study was carried out to determine the total phenolics, total flavonoids and antioxidant activity (according to DPPH and FRAP tests) of different parts (leaves, flower and fruit) of the strawberry tree plant grown in Piraziz (Giresun) district. The highest total phenolic content was determined in leaves ($1.10 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$) and flower ($1.08 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$), while the lowest was detected in fruit ($0.81 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$). The highest total flavonoid content was found in the leaves ($3.38 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$) and the lowest in the fruit ($0.04 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$). The highest antioxidant activity was detected in leaves ($7.72 \text{ mmol } 100 \text{ g}^{-1}$ and $2.58 \text{ mmol } 100 \text{ g}^{-1}$, respectively) and flower ($7.84 \text{ mmol } 100 \text{ g}^{-1}$ and $2.58 \text{ mmol } 100 \text{ g}^{-1}$, respectively) according to both methods, while the lowest was determined in fruit ($1.21 \text{ mmol } 100 \text{ g}^{-1}$ and $1.50 \text{ mmol } 100 \text{ g}^{-1}$, respectively). As a conclusion, the best results in terms of the investigated properties were obtained from the leaves and flower parts of the plant.

Keywords: Leaves, flower, fruit, phenolics, antioxidant.

* Sorumlu yazar : orhankarakaya7@gmail.com

Giriş

Kocayemiş (*Arbutus unedo* L.) dünya üzerinde geniş bir yayılım alanına sahip olup, Asya, Avrupa ve Afrika'nın ılıman iklim koşullarında doğal olarak yetişme imkânı bulmuştur [1]. Ülkemizde ise Karadeniz, Marmara, Akdeniz ve Ege bölgelerinde doğal olarak yayılış göstermektedir. Ülkemiz doğal florası içerisinde de yer alan *Arbutus unedo* L. ve *Arbutus andrachne* L. en önemli kocayemiş türleridir [2].

A. unedo her dem yeşil olup 1.5-9 m arasında boylanabilen bitki habitusuna [3] ve yuvarlak veya yuvarlağa yakın turuncu-kırmızı meyvelere sahip bir türdür [4]. Meyve görünüşlerinin çileğe benzemesi ile ağaç çileği olarak da bilinmektedir [5]. Ülkemizde bölgelere göre değişmekle birlikte; dağ çileği, dağ yemişi, ayı yemişi, kocakarıyemişi, kara yaprak, andrana, andıra, davulga, davulga üzümü, piridim, yağma, enderek ve zefre yemişi gibi farklı isimler verilmiştir [6]. *A. unedo* bitkisi gerek görsel özellikleri gerekse besleyici özellikleri ile pek çok kullanım alanına sahiptir. Her dem yeşil olan bitki, formu, uzun süre bitki üzerinde görülebilen gösterişli çan şeklinde çiçekleri [7] ve meyve tutumundan meyve olumuna kadar geçen sürede sarıdan kırmızıya kadar değişen renkli meyveleri [8] ile süs bitkisi olarak değerlendirilmektedir [9, 10]. Bunun yanında, çalimsı formda olan *A. unedo* bitkileri çit bitkisi olarak kullanılmaktadır [3]. Çileğe benzeyen meyveleri taze tüketim başta olmak üzere, jöle, marmelat, reçel, dondurma, pastacılıkta, alkollü içecek yapımında ve tıbbi alanlarda kullanılmaktadır [11, 2, 7, 12, 13].

A. unedo'nın meyve verme süresi diğer pek çok türe göre çok daha uzundur [5, 2]. Özellikle olgun meyvelerinin kış aylarında veya kış aylarına yakın bir zamanda hasadının yapılmasıyla insanlara alternatif bir besin kaynağı sağlamaktadır [7]. Yüksek biyokimyasal içeriği sayesinde nörolojik bozukluklar, kalp damar hastalıkları, kanser, damar sertleşmesi, böbrek rahatsızlıkları, romatizma, hipertansiyon gibi pek çok hastalığa karşı da koruyucu etkisinin yanında, kabızlığı giderici, idrar söktürücü, enfeksiyon önleyici ve yaşlanmayı geciktirici etkilere sahiptir [14, 15]. Bunun yanında çiçeklerinin astım hastalığı ve yapraklarından hazırlanan çayların ise romatizma, idrar yolu ve böbrek hastalıklarına karşı koruyucu etkisi bulunmaktadır [16, 17]. Bu çalışmada kocayemiş bitkisinin farklı kısımlarının (yaprak, çiçek ve meyve) toplam fenolik, toplam flavonoid ve antioksidan aktivitesini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Çalışma, Giresun iline bağlı Piraziz ilçesinde yürütülmüştür. Çalışmanın materyalini Piraziz ilçesinde yetişen kocayemiş genotipine ait yaprak, çiçek ve meyveler oluşturmuştur.

Yöntem

Kocayemiş bitkisinden alınan yaprak ve çiçek örnekleri gölge bir ortamda kurutulmuştur. Meyve örnekleri, meyvenin kendine özgü rengini aldığı zamanda hasat edilmiştir. Alınan tüm bitki örnekleri biyokimyasal analizler yapıncaya kadar -20°C'de muhafaza edilmiştir. Biyokimyasal özellikler olarak toplam fenolik, toplam flavonoid ve antioksidant aktivite (DPPH ve FRAP testlerine göre) belirlenmiştir.

Toplam fenolik (g 100 g⁻¹)

Toplam fenolik içeriği Folin-Ciocalteu yöntemine göre tespit edilmiştir. Hazırlanan stok çözeltiden yaprak ve çiçek örnekleri için 0.1 mL ve meyve örnekleri için ise 0.5 mL alınarak, son hacim saf su ile

4.7 mL'ye tamamlanmış ve üzerine 0.1 mL folin reaktifi ve 0.3 mL sodyum karbonat ilave edilmiştir. Hazırlanan örnekler spektrofotometrede 760 nm'de okunmuştur. Elde edilen absorbands değerleri g 100 g⁻¹ olarak ifade edilmiştir [18].

Toplam flavonoid (g 100 g⁻¹)

Toplam flavonoid içeriği Chang ve ark. (2002)'nin bildirdiği yöntemle göre belirlenmiştir. Yaprak, çiçek ve meyve örnekleri için hazırlanan stok çözeltiden 0.1 mL alınarak, üzerine 4.2 mL metanol, 0.1 mL alüminyum nitrat ve 0.1 mL amonyum asetat ilave edilmiştir. Hazırlanan örneklerin absorbands değerleri spektrofotometrede 415 nm dalga boyunda okunmuştur. Elde edilen sonuçlar g 100 g⁻¹ olarak ifade edilmiştir.

Antioksidan aktivite (mmol 100 g⁻¹)

Bitki örneklerin antioksidan aktivitesi DPPH ve FRAP yöntemlerine göre belirlenmiştir. DPPH yöntemine göre antioksidan aktivitesi Blois (1958)'in rapor ettiği yöntem kullanılarak tespit edilmiştir. Hazırlanan stok çözeltiden yaprak ve çiçek örnekleri için 0.02 mL ve meyve örneği için 0.1 mL alınmış ve son hacim metanol ile 3 mL'ye tamamlanmıştır. Daha sonra örneklerin üzerine 1 mL DPPH çözeltisi ilave edilmiştir. Hazırlanan örnekler spektrofotometrede 517 nm dalga boyunda okunmuştur. Elde edilen absorbands değerleri mmol 100 g⁻¹ olarak ifade edilmiştir.

FRAP yöntemine göre antioksidan aktivitesi Benzie ve Strain (1996) tarafından bildirilen yöntemle göre belirlenmiştir. Yaprak, çiçek ve meyve örnekleri için hazırlanan stok çözeltiden 0.02 mL alınarak, üzerine 1.23 mL fosfat tamponu ve 1.25 mL potasyum ferrik siyanit ilave edilmiştir. Hazırlanan örnekler 50°C'de 30 dk su etüvde inkübe edildikten sonra üzerine 1.25 mL TCA ve 0.25 mL demir klorür eklenmiştir. Örneklerin absorbands değerleri spektrofotometrede 415 nm'de okunmuştur. Elde edilen sonuçlar mmol 100 g⁻¹ olarak ifade edilmiştir.

İstatistiksel Analizler

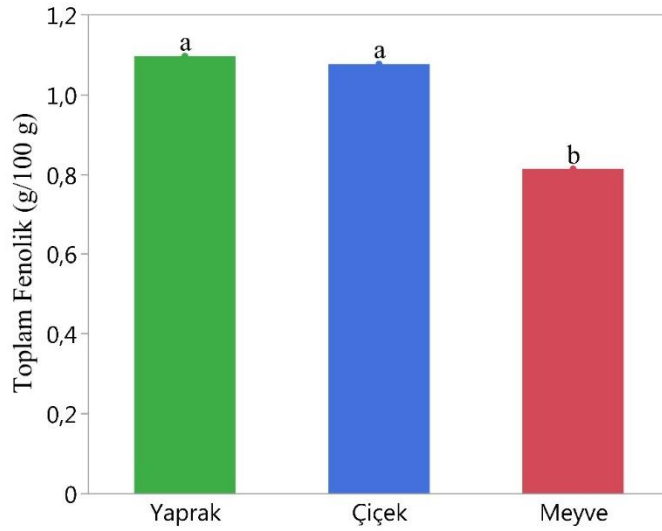
Verilerin değerlendirilmesinde JMP 16 (deneme sürümü) istatistik paket programı kullanılmıştır. İncelenen özellikler bakımından bitki kısımları arasındaki farklılık Tukey çoklu karşılaştırma yöntemine göre %5 önem seviyesinde belirlenmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Meyve ve sebzelerde önemli miktarda bulunan biyoaktif bileşikler insan sağlığını teşvik eder ve kronik hastalıklar başta olmak üzere kanser ve kardiyovasküler hastalıklar gibi pek çok hastalığın riskini azaltmada önemli rol oynar [22]. Antioksidanlar, hastalıklara neden olduğu bilinen düzensiz reaktif oksijen türleri ve serbest radikallerin zararlı etkisini önleyerek vücudun savunma sistemine önemli derecede katkı sağlarlar [23]. Gıdalardan alınan antioksidanların vücutta üretilenlere göre daha yüksek koruma sağladığı bildirilmiştir [24]. Bu durum, fenolik ve antioksidan içeriği yüksek yenilebilir yabani meyve türlerinin tüketiminin önemini arttırmaktadır. Öyle ki kocayemiş de zengin besin içeriğiyle bu anlamda önemli bir yere sahiptir [4, 11, 12].

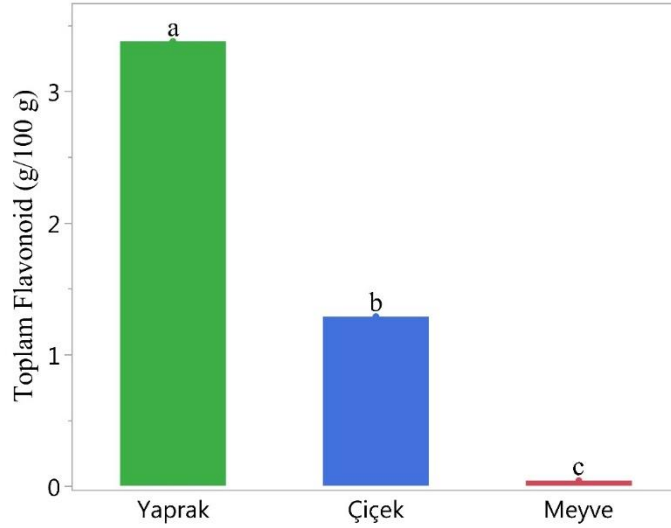
Kocayemiş bitkisinin farklı kısımlarının toplam fenolik içeriği arasındaki farklılık önemli bulunmuştur ($p < 0.05$). Toplam fenolik içeriği bakımından en yüksek değerler yaprak (1.10 g 100 g⁻¹) ve çiçekte (1.08 g 100 g⁻¹) belirlenirken, en düşük değerler meyvede (0.81 g 100 g⁻¹) tespit edilmiştir (Şekil 1). Toplam fenolik içeriği, Lapseki (Çanakkale) yöresinde yetişen *Arbutus unedo* türüne ait çiçeklerde 20.7 g 100 g⁻¹ ve meyvelerde 1.40 g 100 g⁻¹ [25], Artvin ilinde yetişen *Arbutus andrachne* türünün çiçeklerinde

4.40 g 100 g⁻¹ ve meyvelerinde 0.70 g 100 g⁻¹ [26], Cezayir’de yetişen *Arbutus unedo* türüne ait yapraklarda 17.5 g 100 g⁻¹ ve meyvelerde 1.30 g 100 g⁻¹ [27] olarak bildirilmiştir. Araştırmacıların bulguları değerlendirildiğinde kocayemiş bitkisinde toplam fenolik içeriği bakımından en yüksek değerlerin yaprak ve çiçekte, en düşük ise meyvelerde olduğu görülmektedir. Benzer sonuçlar mevcut çalışmada da kaydedilmiştir. Buna karşılık toplam fenolik içeriği bakımından yaprak ve çiçeklerden elde edilen değerler araştırmacıların bulgularından farklılık gösterirken, meyveden elde edilen değerler benzer bulunmuştur. Görülen farklılıkların genotipten, ekolojik koşullardan ve meyvenin olgunluk durumundan kaynaklı olduğu düşünülmektedir.



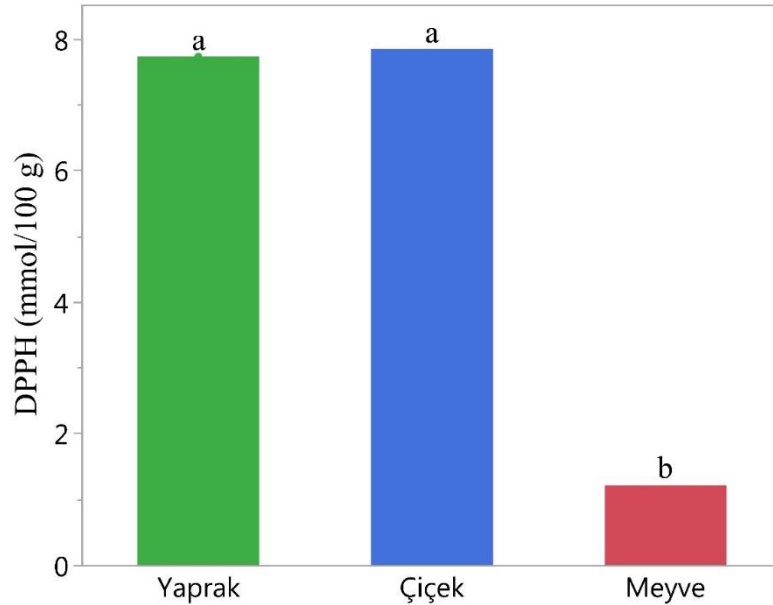
Şekil 1. Kocayemiş bitkisinin farklı kısımlarının toplam fenolik içeriği

Kocayemiş bitkisinin farklı kısımlarının toplam flavonoid içeriği arasındaki farklılık önemli bulunmuştur ($p < 0.05$). En yüksek toplam flavonoid içeriği yaprakta (3.38 g 100 g⁻¹), en düşük ise meyvede (0.04 g 100 g⁻¹) bulunmuştur (Şekil 2). Toplam flavonoid içeriğini Saral ve ark. (2017) *Arbutus andrachne* türüne ait çiçeklerde 11.42 g 100 g⁻¹ ve meyvelerde 0.62 g 100 g⁻¹ olarak belirlerken, Asmaa ve ark. (2019) *Arbutus unedo* türünün yapraklarında 6.52 g 100 g⁻¹ ve meyvelerinde 0.04 g 100 g⁻¹ olarak tespit etmişlerdir. Genel olarak değerlendirildiğinde yaprak ve çiçeklerin, meyvelere göre daha yüksek toplam flavonoid içeriğine sahip olduğu görülmektedir. Mevcut çalışmada da benzer sonuçlar kaydedilmiştir. Ancak yaprak ve çiçeklere ait toplam flavonoid değerleri araştırmacıların bulgularından düşük bulunmuştur. Toplam flavonoid içeriği bakımından görülen farklılıkların başta genetik yapıdan ve ekolojik koşullardan olmak üzere meyvenin olgunluk durumu ile olgunlaşma dönemindeki güneşlenme süresi ve gece ile gündüz arasındaki sıcaklık farklılığından kaynaklı olabilir.

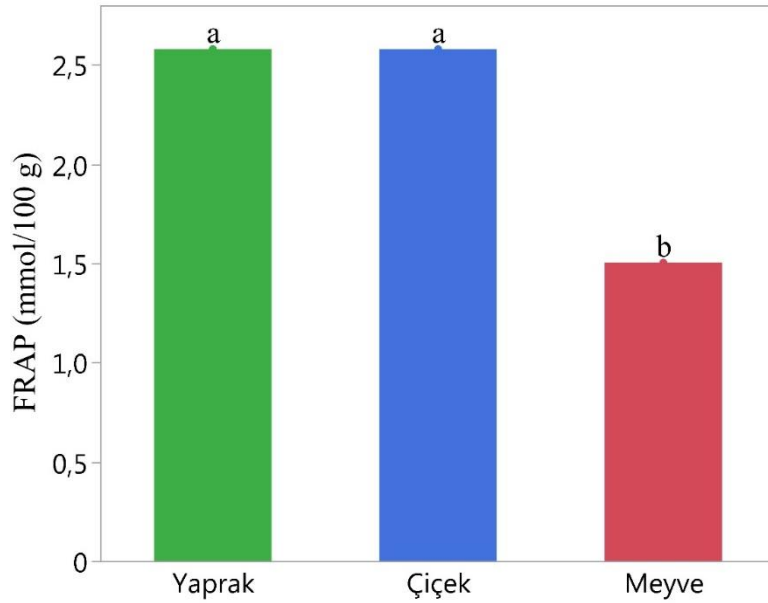


Şekil 2. Kocayemiş bitkisinin farklı kısımlarının toplam fenolik içeriği

Antioksidan aktivitesi bakımından kocayemiş bitkisinin farklı kısımları arasında önemli bir farklılık belirlenmiştir ($p < 0.05$). En yüksek antioksidan aktivite her iki yöntemle de (DPPH ve FRAP) yaprak (sırasıyla, $7.72 \text{ mmol } 100 \text{ g}^{-1}$ ve $2.58 \text{ mmol } 100 \text{ g}^{-1}$) ve çiçekte (sırasıyla, $7.84 \text{ mmol } 100 \text{ g}^{-1}$ ve $2.58 \text{ mmol } 100 \text{ g}^{-1}$) tespit edilirken, en düşük meyvede (sırasıyla, $1.21 \text{ mmol } 100 \text{ g}^{-1}$ ve $1.50 \text{ mmol } 100 \text{ g}^{-1}$) belirlenmiştir (Şekil 3 ve Şekil 4). İlgili çalışmalarda DPPH testine göre antioksidan aktivitesi, *Arbutus unedo* türüne ait meyvelerde çiçeklere göre daha yüksek bildirilirken, FRAP testine göre ise çiçeklerde meyvelere göre daha yüksek bulunmuştur [27]. Farklı bir çalışmada FRAP testine göre *Arbutus andrachne* türünün çiçeklerinde meyvelerine göre daha yüksek antioksidan aktivite rapor edilmiştir [26]. Benzer sonuçlar *Arbutus unedo* türünde de bildirilmiştir [25]. Mevcut çalışmada da en yüksek antioksidan aktivitesi sırasıyla yaprak, çiçek ve meyvede belirlenmiştir.



Şekil 3. Kocayemiş bitkisinin farklı kısımlarının antioksidan aktivitesi (DPPH testine göre)



Şekil 4. Kocayemiş bitkisinin farklı kısımlarının antioksidan aktivitesi (FRAP testine göre)

Sonuçlar

Kocayemiş bitkisinin farklı kısımlarının (yaprak, çiçek ve meyve) toplam fenolik, toplam flavonoid ve antioksidan aktivitesinin (DPPH ve FRAP testlerine göre) incelendiği çalışmada, bitki kısımları arasında incelenen özellikler bakımından önemli farklılıklar belirlenmiştir. Toplam flavonoid içeriği hariç, diğer incelenen özellikler bakımından en yüksek değerler yaprak ve çiçekte belirlenirken, en düşük ise meyvede tespit edilmiştir. Toplam flavonoid içeriği ise en yüksek yaprakta, en düşük ise meyvede bulunmuştur. Sonuç olarak, insan sağlığını teşvik eden maddeler bakımından yaprak ve çiçek bitki kısımlarının kayda değer sonuçlar verdiği tespit edilmiştir. Bitkinin bu kısımlarının farklı ürünlere işlenerek değerlendirilme potansiyelinin yüksek olduğu düşünülmektedir.

1.1 Rakip Çıkarlar

Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

1.2 Yazarların Katkıları

Tüm yazarlar makaleye eşit katkı sunmuştur.

Kaynakça

- [1] Karadeniz, T., Kalkışım, Ö., & Şişman, T. (2003). Trabzon çevresinde yetişen kocayemiş (*Arbutus unedo* L.) tiplerinin meyve özellikleri ve çelikle çoğaltılması. *Ulusal Kivi ve Üzümsü Meyveler Sempozyumu*, 476-480.
- [2] Şeker, M., Yücel, Z., Nurdan, E. (2004). Çanakkale yöresi doğal florasında bulunan kocayemiş (*Arbutus unedo* L.) populasyonunun morfolojik ve pomolojik özelliklerinin incelenmesi. *Journal of Agricultural Sciences*, 10(04), 422-427.
- [3] Yarılgaç, T., & Pekdemir, M. (2019). Promising strawberry tree genotypes from North Anatolia, Turkey. *Erwerbs-Obstbau*, 61(1), 79-84.

- [4] Özcan, M.M., & Hacısferoğulları, H. (2007). The strawberry (*Arbutus unedo* L.) fruits: chemical composition, physical properties and mineral contents. *Journal of Food Engineering*, 78(3), 1022-1028.
- [5] Anşın, R., & Özkan, Z. C. (1993). Tohumlu Bitkiler, KTÜ Orman Fakültesi, Genel Yayın No: 167, Fakülte Yayın No: 19, 512 s.
- [6] Koyu, H., Koyu, E. B., Demir, S., & Baykan, Ş. (2019). *Arbutus unedo* L.(kocayemiş). *Türk Farmakope*, 4(3), 29-51.
- [7] Soufleros, E.H., Mygdalia, S.A., & Natskoulis, P. (2005). Production process and characterization of the traditional Greek fruit distillate “Koumaro” by aromatic and mineral composition. *Journal of Food Composition and Analysis*, 18(7), 699-716.
- [8] Gilman, E. F., & Watson, D. G. (1993). *Arbutus unedo*, Strawberry-Tree. *Fact Sheet ST-85. A series of the Environmental Horticulture Department, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida*.
- [9] Males, Z., Plazibat, M., Bilusic Vundac, V., & Zuntar, I. (2006). Qualitative and quantitative analysis of flavonoids of the strawberry tree-*Arbutus unedo* L.(Ericaceae). *Acta Pharmaceutica*, 56(2), 245-250.
- [10] Çelikel, G., Demirsoy, L., & Demirsoy, H. (2008). The strawberry tree (*Arbutus unedo* L.) selection in Turkey. *Scientia Horticulturae*, 118(2), 115-119.
- [11] Ayaz, F.A., Kucukislamoglu, M., & Reunanen, M. (2000). Sugar, non-volatile and phenolic acids composition of strawberry tree (*Arbutus unedo* L. var. *ellipsoidea*) fruits. *Journal of Food Composition and Analysis*, 13(2), 171-177.
- [12] Oliveira, I., Baptista, P., Malheiro, R., Casal, S., Bento, A., & Pereira, J.A. (2011). Influence of strawberry tree (*Arbutus unedo* L.) fruit ripening stage on chemical composition and antioxidant activity. *Food Research International*, 44(5), 1401-1407.
- [13] Aloğlu, H. Ş., Gökgöz, Y., & Bayraktar, M. (2018). Kocayemiş (dağ çileği-*Arbutus unedo* L.) meyveli dondurma üretimi, fiziksel, kimyasal ve duyuşal parametreler açısından irdelenmesi. *Gıda*, 43(6), 1030-1039.
- [14] Pallauf, K., Rivas-Gonzalo, J. C., Del Castillo, M. D., Cano, M. P., & de Pascual-Teresa, S. (2008). Characterization of the antioxidant composition of strawberry tree (*Arbutus unedo* L.) fruits. *Journal of Food Composition and Analysis*, 21(4), 273-281.
- [15] Molina, M., Pardo-de-Santayana, M., Aceituno, L., Morales, R., & Tardío, J. (2011). Fruit production of strawberry tree (*Arbutus unedo* L.) in two Spanish forests. *Forestry*, 84(4), 419-429.
- [16] Martin, R. M., Gunnell, D., Owen, C. G., & Smith, G. D. (2005). Breast-feeding and childhood cancer: a systematic review with metaanalysis. *International Journal of Cancer*, 117(6), 1020-1031.
- [17] Clavel, J. (2007). Progress in the epidemiological understanding of gene–environment interactions in major diseases: cancer. *Comptes rendus biologiques*, 330(4), 306-317.
- [18] Beyhan, Ö., Elmastas, M., & Gedikli, F. (2010). Total phenolic compounds and antioxidant capacity of leaf, dry fruit and fresh fruit of feijoa (*Acca sellowiana*, Myrtaceae). *Journal of Medicinal Plants Research*, 4(11), 1065-1072.

- [19] Chang, C.C., Yang, M.H., Wen, H.M., & Chern, J. C. (2002). Estimation of total flavonoid content in propolis by two complementary colorimetric methods. *Journal of Food and Drug Analysis*, 10(3).
- [20] Blois, M.S. (1958). Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. *Nature*, 181(4617), 1199-1200.
- [21] Benzie, I.F., & Strain, J.J. (1996). The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of “antioxidant power”: the FRAP assay. *Analytical Biochemistry*, 239(1), 70-76.
- [22] Doré, S. (2005). Unique properties of polyphenol stilbenes in the brain: more than direct antioxidant actions; gene/protein regulatory activity. *Neurosignals*, 14(1-2), 61-70.
- [23] Ratnam, D.V., Ankola, D.D., Bhardwaj, V., Sahana, D.K., & Kumar, M.R. (2006). Role of antioxidants in prophylaxis and therapy: A pharmaceutical perspective. *Journal of Controlled Release*, 113(3), 189-207.
- [24] Thomas, R.H., Bernards, M.A., Drake, E.E., & Guglielmo, C.G. (2010). Changes in the antioxidant activities of seven herb-and spice-based marinating sauces after cooking. *Journal of Food Composition and Analysis*, 23(3), 244-252.
- [25] İşbilir, S.S., Orak, H.H., Yagar, H., & Ekinci, N. (2012). Determination of antioxidant activities of strawberry tree (*Arbutus unedo* L.) flowers and fruits at different ripening stages. *Acta Sci Pol*, 11, 223-237.
- [26] Saral, Ö., Erşen Bak, F., & Ölmez, Z. (2017). Determining total phenolic content and antioxidant activity in fruits and flowers of naturally grown *Arbutus andrachne* L. in Artvin. *Artvin Coruh University Journal of Forestry Faculty*, 18(1), 51-54.
- [27] Asmaa, N., Abdelaziz, G., Boulanouar, B., Carbonell-Barrachina, Á. A., Cano-Lamadrid, M., & Noguera-Artiaga, L. (2019). Chemical composition, antioxidant activity and mineral content of *Arbutus unedo* (Leaves And Fruits). *The Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences*, 8(6), 1335.



© 2020 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).