

Sakarya'da Yetişen Aronya ve Yaban Mersini Meyvelerinin Antioksidan Aktivitelerinin Belirlenmesi

Muhammet Emin Ataman¹, Gülnur Arabacı^{1*}

¹Kimya Bölüm / Fen Fakültesi, Sakarya Üniversitesi, Türkiye

*(garabaci@sakarya.edu.tr) Başlıca yazarın mail adresi

(Received: 22 November 2024, Accepted: 26 November 2024)

(2nd International Conference on Trends in Advanced Research ICTAR 2024, November 22-23, 2024)

ATIF/REFERENCE: Ataman, M. E. & Arabacı, G. (2024). Sakarya'da Yetişen Aronya ve Yaban Mersini Meyvelerinin Antioksidan Aktivitelerinin Belirlenmesi. *International Journal of Advanced Natural Sciences and Engineering Researches*, 8(10), 329-334.

Özet – Antioksidanlar, sağlık açısından birçok olumlu etkisi bulunan ve gıda takviyeleri, kozmetik ürünler ve işlenmiş gıdalarda sıkça bulunan bileşenlerdir. Sağlığa olan faydaları çeşitlilik gösteren antioksidanlar, vücudu kararsız radikallere karşı savunarak hücrel tahribatı önlemeye veya yavaşlatmaya yardımcı olur. Bunlar, besinler aracılığıyla veya takviye gıdalar yoluyla alınabilirler. Ayrıca vücut içinde de üretilebilirler, bu da vücudu dış tehditlere karşı korumak için doğal bir savunma mekanizması sağlar. Oksidatif stres, vücudun serbest radikalleri etkili bir şekilde temizleyemediği durumda ortaya çıkar. Buda hücrelerde, DNA'da tahribatına ve hatta da hücre ölümüne yol açabilir. Buda, kanser, diyabet, Alzheimer ve kalp hastalıkları gibi oldukça birçok ciddi sağlık sorunlarına yol açabilmektedir. Antioksidanlar, vücudun bu tür oksidatif stresi dengelemesine yardımcı olur. Ancak, dengesiz bir diyetle antioksidan alımı yetersiz kalırsa, bu dengenin bozulabileceği ve vücudun hastalıklara karşı daha savunmasız hale gelebileceği unutulmamalıdır. Dolayısıyla, antioksidan bakımından zengin bir diyetle beslenmek oldukça önemlidir. Bu çalışma kapsamında, Sakarya bölgesinde yetiştirilen aronya (*Aronia melanocarpa*) ve yaban mersini (*Vaccinium corymbosum*) meyvelerinin etanol ekstraktlarının antioksidan aktiviteleri üç farklı yöntemle incelenmiştir. Bu yöntemler DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) serbest radikal giderim testi, Demir (II) iyonları şelatlaması aktivitesi ve indirgeme kapasitesidir. Elde edilen sonuçlara göre, en yüksek DPPH aktivitesi %92.28 ile etanolde aronya meyvesine ait olduğu gözlemlenmiştir. Şelatlama tayininde ve indirgeme kapasitesi tayininde de en yüksek değerler etanolde aronya meyvesine ait olduğu gözlemlenmiştir. Genel olarak aronya meyvesinin etanol ekstratlarının yaban mersini meyvesine kıyasla daha yüksek antioksidan aktiviteye sahip olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler – Antioksidan, Aronya, Yaban Mersini, DPPH Aktivite, Demir Şelatlama, İndirgeme Kapasitesi.

I. GİRİŞ

Antioksidanlar, sağlık açısından önemli bileşenlerdir ve birçok hastalığın önlenmesinde rol oynarlar. Aronya ve yaban mersini gibi meyveler, yüksek antioksidan içeriğiyle bilinir ve bu sebeple sağlık faydaları açısından önemli değere sahiptirler.

Yaban mersini (*Vaccinium corymbosum*), *Vaccinium* cinsine ait bir bitkinin türüdür ve çoğunluk ormanlık alanlarda doğal olarak yetişir. Bitkinin meyveleri küçük, yuvarlakımsı veya hafif ovalımsı şekle sahiptir ve genellikle mavi veya mor renklidirler. Meyveler tatlı da bir lezzetleri vardır ve taze olarak tüketildiği gibi çeşitli yemek ve tatlıların içeriğinde de kullanılabilirler. Bitkinin fiziksel özellikleri

arasında küçük, düşen yapraklara sahip olması ve çoğunlukla çalı formunda olması bulunur. Yaban mersini kışın yapraklarını döker ve ilkbaharda beyaz veya pembemsi renkte çiçekler açar. Çiçekler genellikle arılar tarafından tozlaşır. Yaban mersini genellikle nemli, asidik topraklarda ve gölgeli ormanlık alanlarda yetişir. Amerika'nın Kuzeyi, Avrupa ve Asya'nın belli başlı bölgelerinde doğal olarak bulunur. Ancak, bahçelerde ve ticari tarlalarda da yetiştirilebilir. Besin değeri açısından yaban mersini oldukça değerlidir. Yüksek antioksidan içeriği nedeniyle sağlık açısından önemlidir. Ayrıca, C vitamini, lif, vitamin K ve manganez gibi vitamin ve mineralinin bakımından da olağanca zengindir. Bu özellikleri nedeniyle bağışıklık sistemini güçlendirebilir, iltihaplanmayı azaltabilir ve sindirim sağlığını destekleyebilir[1,2]. Yaban mersini taze olarak tüketilebildiği gibi, reçelde, marmelatlarda, meyve suyunda, kurutulmuş meyve veya dondurulmuş olarak da kullanılabilir. Ayrıca, kek, pasta, puding ve smoothie gibi çeşitli tatlı ve tuzlu tariflerde de kullanılabilir.

Aronya (*Aronia melanocarpa*), yaban mersini ailesine ait bir bitki türüdür ve genellikle Kuzey Amerika ve Doğu Avrupa'nın ıslak ormanlık bölgelerinde doğal olarak yetişir. Diğer yaygın adları arasında "siyah kuşburnu" veya "Amerikan yaban mersini" bulunur. Aronya meyvesi küçük, koyu mor veya siyah renkte, asidik bir tat ve ekşi bir aroma ile karakterizedir. Bu meyve, sağlık açısından oldukça faydalı olan oldukça yüksekçe antioksidan içerir. Antioksidanlar, vücudumuzdaki serbest radikaller ile savaşarak hücrel hasarı en aza indirmeye yardımcı olurlar. Aronya meyvesi özellikle içeriğinde vitamin C, vitamin A, vitamin E ve polifenoller gibi antioksidanlar bakımından oldukça zengindir. C vitamini, vücudumuzda bağışıklık sisteminin güçlenmesine ve bununla birlikte cilt sağlığının korunmasına ve desteklenmesine yardımcı olurken, A vitamini göz sağlığını destekler ve E vitamini de hücreleri serbest yani kararsız radikallerin neden olduğu hasardan korur. Polifenoller ise birçok sağlık yararı sağlayabilir, özellikle kalp sağlığını destekleyerek ve inflamasyonu azaltarak destek sağlar[3,4].

Aronya bitkisi yoğun, dikensi yapraklara sahiptir. Yapraklar derin yeşil renkte ve oval veya yumurta şeklinde olabilir. Bitkinin çiçekleri genellikle beyaz veya hafif pembe renkte ve yoğun, salkım benzeri demetlerde bulunur. Meyveler sonbaharda olgunlaşır ve genellikle yuvarlak veya oval şekildedir. Meyveler ekşi bir tat ve hafif bir astringent dokuya sahiptir. Aronya bitkisinin kök sistemi genellikle yaygın ve yüzeyde olabilir. Yer altı kökleri oldukça yaygın ve toprak altında bulunan organlar arasında bulunan birkaç kökten oluşur [5].

Aronya ve yaban mersini, yüksek miktarda antioksidan içeriğine sahip olduğu bilinen bitkisel kaynaklardır. Bitkiler yetiştikleri bölgelere, iklime ve çevreye göre farklılık gösterebildiklerinden antioksidan değerleri de hem bu bitkinin özelliğinden hemde kullanılan metoda ve ekstrakte edilen çözücüye görede farklılık gösterebilmektedir. Bu çalışmada, Sakarya bölgesinde yetişen *Aronia melanocarpa* (Aronya) ve *Vaccinium corymbosum* (yaban mersini) bitkilerinin etanol çözücüsü ile ekstraksiyonu yapılarak karşılaştırmalı olarak antioksidan aktiviteleri üç farklı antioksidan metod kullanarak belirlenmiştir.

II. MATERYAL VE YÖNTEM

Yaban mersini (*Vaccinium corymbosum*) ve Aronya (*Aronia melanocarpa*) meyveleri Sakarya bölgesinden toplanıp ekstraksiyon işlemleriyle onlara yapılan antioksidan aktivite çalışması hakkında bilgiler verilmiştir.

A. Kullanılan Kimyasallar

Sakarya bölgesinde yetişen aronya (*Aronia melanocarpa*), ve yaban mersini (*Vaccinium corymbosum*) örnekleri toplanarak kullanılmıştır. Antioksidan aktivite tayinlerinde kullanılan DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl), Trolox (\pm -6-hydroxy-2,5,7,8-tetramethylchroman-2-carboxylic acid), BHT (Butylated hydroxytoluene), EDTA (Ethylenediaminetetraacetic acid), etanol, $K_4Fe(CN)_6 \cdot 3H_2O$, TCA, $FeCl_2$ (Demir II klorür), $FeCl_3$ (demir III klorür), ferrozin, hidroklorik asit, fosforik asit, hidrojen peroksit, askorbik asit, Na_2HPO_4 kimyasalları Sigma-Aldrich firmasından (Almanya) temin edilmiştir.

B. Bitki Ekstraktlarının Hazırlanması

Aronya ve yaban mersini bitkileri yıkandıktan sonra ortalama 40°C sıcaklığındaki etüvde kurutulup öğütücüde öğütülerek toz haline getirilmiştir. Kurutulmuş bitki örneklerinde etanol çözücüsü ile ekstraksiyon işlemi tamamlanmıştır. Ekstraksiyon işlemi sonrasında Whatman filtre kağıdı kullanmak suretiyle süzme işlemi gerçekleştirilmiş ve süzüntü toplanarak çözücü uzaklaştırılmıştır. Elde edilen katılar tartılarak istenilen konsantrasyonlarda etanolde çözülmüş ve stok halinde çözelti hazırlanmıştır.

C. DPPH serbest radikali giderim aktivitesi tayini

Bitkilerin ve standart maddelerin DPPH radikal aktivitesi, Brandt-Williams ve ekibinin kullandığı yöntemle göre belirlenmiştir[5]. Etanol içerisinde DPPH çözeltisi hazırlanmıştır. Bu çözeltiden alınarak üzerine çeşitli konsantrasyonlardaki (50-1000 µg/mL aralığında) bitki ekstraktları dahil edilip oda koşullarında 30 dakika boyunca beklemeye bırakılmıştır. Daha sonra absorbans değerleri spektrofotometre cihazında 517 nm dalga boyunda ölçüm işlemi yapılmıştır. Trolox ve BHT standartları olarak kullanılmıştır. Deneyler üç kez tekrarlanmıştır. Düşen absorbansın değeri, DPPH çözeltisinin ölçüsü olan serbest radikal süpürücü aktivitesini göstermektedir. DPPH serbest radikalinin kapasitesi aşağıdaki denklem kullanılarak hesaplanmıştır [6,7].

$$\text{DPPH giderim kapasitesi (\% inhibisyon)} = [(A_0 - A_1) / A_0] \times 100$$

A_0 = Kontrol absorbansın değeri

A_1 = Örneğin veya standardının absorpsiyon değeri

D. Demir (II) iyonlarını şelatlama aktivitesinin tayini

Aronya ve yaban mersin ekstraktlarının Fe^{2+} iyonlarını şelatlama kabiliyeti, Dinis ve onun ekibinin belirlediği yöntemle benzer şekilde yapılmıştır [4]. Bu yöntemde, Fe^{2+} iyonlarını yakalamak için ortamdaki ferrozin reaktifini kullanılmaktadır. Bu reaksiyon, güçlü bir demir şelatörü ve metal bağlayıcı bileşikler ile rekabete de dayanmaktadır. Şelatlamamanın kuvveti arttıkça, kırmızı renkte olan Fe^{2+} -ferrozin kompleksinin oluşumu engellenir [8,9]. Bu çalışmada, bitki ekstraktı, 2 mM FeCl_2 ile karıştırılmıştır. Oda koşullarında da 30 dakika boyunca reaksiyon bekletilmiş ve daha sonra üzerine 5 mM ferrozin eklenerek 10 dakika beklemenin ardından çözeltilerin absorbans değerleri UV-vis spektrofotometrisinde 562 nm dalga boyunda ölçülmüştür. EDTA standart olarak kullanılmıştır. Ferrozin- Fe^{2+} kompleksinin inhibisyon yüzdesini de aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır [10]. Her deney üç defa tekrarlanmıştır.

$$\% \text{ Şelatlama Aktivitesi} = \frac{1 - \text{Örnek absorbansı}}{\text{Kontrol absorbansı}} \times 100$$

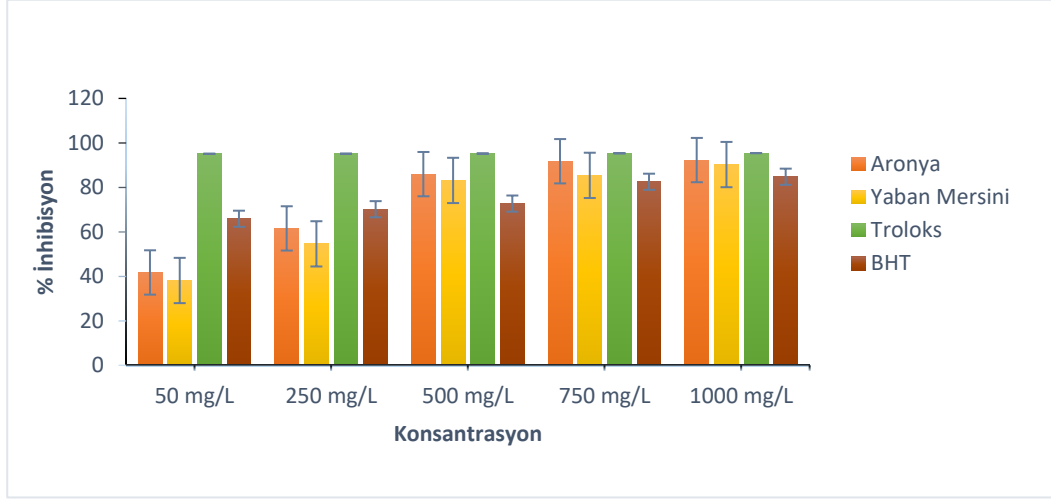
E. İndirgeme kapasitesi tayini

İndirgeme kapasitesi, antioksidan miktarı hakkında detay sağlar. Genellikle $\text{Fe}[(\text{CN})_6]^{3+}$ 'ün $\text{Fe}[(\text{CN})_6]^{2+}$ 'ye redüksiyonuyla belirlenir. İndirgenmiş ürüne Fe^{3+} eklenmesiyle 700 nm'de $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ kompleksi oluşur. Bu çalışmada, indirgeme kapasitesi Oyaizu'nun yöntemine göre belirlenmiştir [11]. Buna göre, farklı konsantrasyonlar içinde (50-1000 µg/mL) bitki ekstraktları ve kimyasal maddeler ile 0.2 M tampon fosfatı (pH = 6.6) ve %1 potasyum ferrosiyaniürü $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ çözeltisi ile karıştırılmıştır. Hazırlanan çözeltiler, 30 dakika süresince 50°C'de su banyosunda inkübe edilmiştir. Çözeltilere %10 trikloroasetik asit (TCA) çözeltisi ilave edilip 3000 rpm'de santrifüjlenmiştir. Daha sonra, karışıma %0.1'lik FeCl_3 çözeltisi eklenmiştir. Pozitif standartlar olarak askorbik asit ve BHT kullanılmıştır ve tüm deneylerin absorbansları 700 nm'de spektrofotometrede ölçülmüştür [12]. Her deney üç defa tekrarlanmıştır.

III. BULGULAR

A. DPPH Serbest Radikal Giderim Aktivitesi Tayini

Sakarya bölgesinden toplanan aronya ve yaban mersini örnekleri etanol ile ekstrakte edilerek DPPH serbest radikal giderim aktivitesi belirlemede 50-250-500-750-1000 µg/mL konsantrasyonlarında kullanıldı. Standart olarak Troloks ve BHT kullanılarak karşılaştırma yapıldı. Elde edilen sonuçlar Şekil 1’de gösterilmiştir.

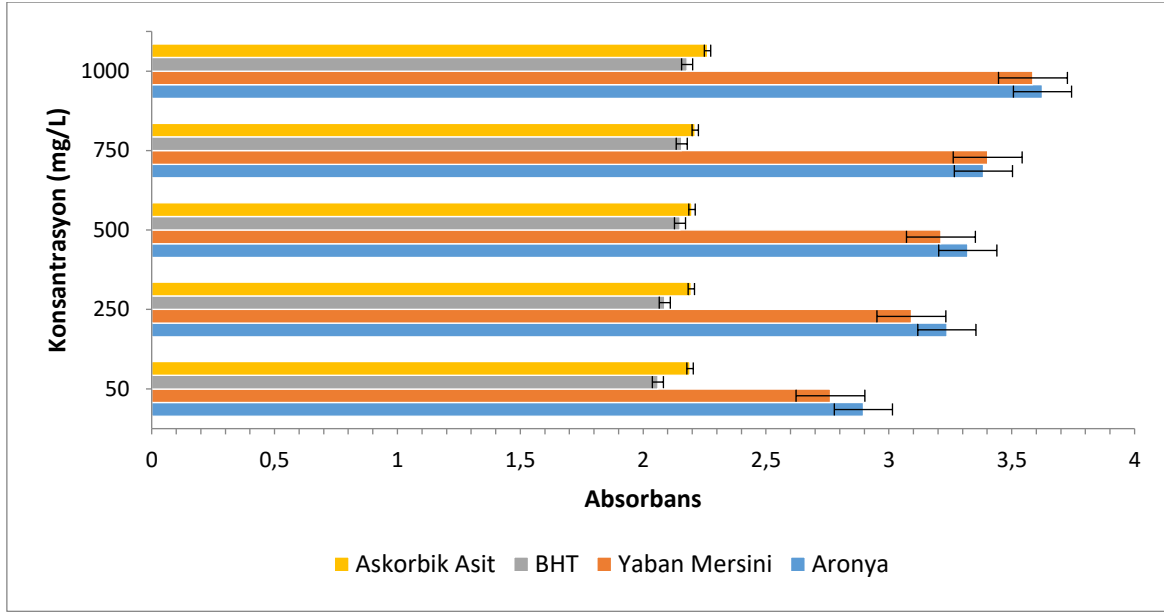


Şekil 1.Bitki meyvesi etanol ekstraktlarının DPPH serbest radikal kapasitesi

Elde edilen sonuçlara göre en yüksek DPPH giderim aktivitesi sonucu %92.28 ile etanol içerisinde aronya örneğinde gözlemlendi. Hatta aronya etanol ekstraktının troloks standardından daha fazla DPPH serbest radikal giderme aktivitesi gösterdiği tespit edilmiştir.

B. İndirgeme Kapasitesi Tayini

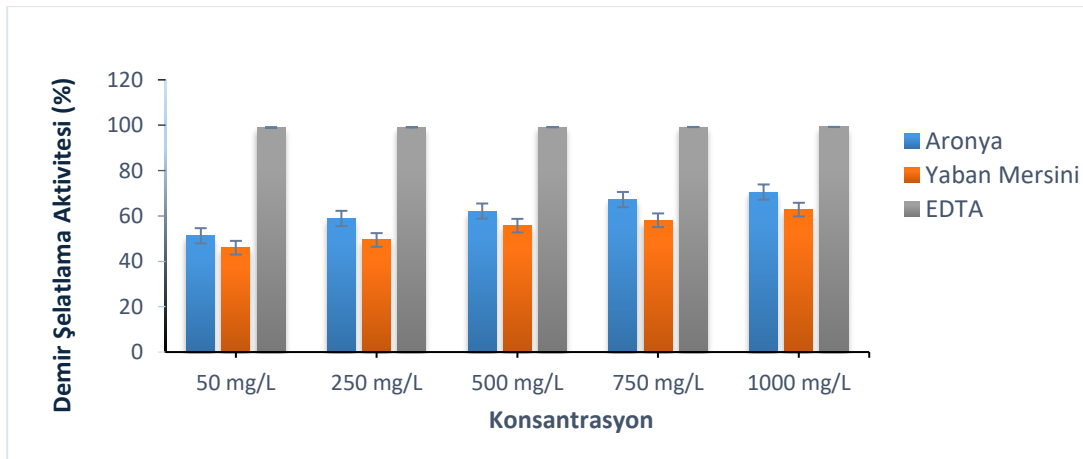
Demir iyonlarının indirgeme tayini yöntemi kullanılarak aronya ve yaban mersini bitki örneklerinin etanol ekstraktlarının antioksidan aktiviteleri değerlendirilmiştir. Bu yöntemin esası Fe^{3+} 'nin elektronunu Fe^{2+} 'ye indirgenmesi temeline dayanmaktadır. Aronya ve yaban mersini etanol ekstraktlarının indirgeme kapasite sonuçları Şekil 2 'de verilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre konsantrasyonun artmasıyla ekstraktların indirgeme kapasiteleri de arttığı gözlemlenmiştir. Yapılan test sonucunda elde edilen sonuçlara göre aronya ve yaban mersini etanol ekstraktları standart olarak kullanılan BHT ve askorbik asitten daha fazla indirgeme kapasitesine sahip olduğu anlaşılmıştır. Verilere göre en yüksek değere etanol aronya ekstraktının (3,6252) sahip olduğu belirlenmiştir.



Şekil 5. Bitki meyvesi etanol ekstraktlarının demir indirgenme kapasiteleri

C. Demir (II) İyonları Şelatlama Aktivitesi Tayini

Bu yöntemde, öncelikle test edilen numunenin çözeltisi hazırlanır ve ferrozine bileşimi eklenir. Ferrozine, Demir(II) iyonları ile kompleks oluşturabilir ve bu kompleks, spektrofotometrik olarak belirlenebilir. Bu çalışmada, aronya ve yaban mersini bitkilerinin etanol ekstraktlarının demir iyonu şelatlama kapasitesi belirlenmiş ve sonuçlar Şekil 3'de gösterilmiştir. Standart olarak EDTA kullanılmıştır. Sonuçlar incelendiğinde her iki bitki ekstraktlarında EDTA standardından düşük şelatlama kapasiteye sahip olduğu görülmektedir. Bitki ekstraktları kendi aralarında incelendiğinde aronya meyvesinin %70,54 şelatlama kapasitesine sahipken, %46 ile en düşük şelatlama kapasitesini yaban mersini meyvesinin gösterdiği tespit edilmiştir.



Şekil 3. Bitki meyvesi etanol ekstraktlarının demir şelatlama kapasitesi (%)

IV. TARTIŞMA

İnsan vücudunda kararsız radikaller tarafından oluşan oksidatif stresi ortadan kaldırmak amacıyla en önemli madde antioksidanlardır. Antioksidanlar kararsız radikalleri süpürebilen ve hücrede oluşabilecek hasarı engelleyebilen maddelerdir. Vücutta yer alan antioksidanlar ya vücudumuz tarafından doğal

olaraktan üretilir veya dışarıdan katkı olarak alınmaktadır. Hem endojen hem de eksojen antioksidanlar serbest radikalini silici olarak hareket ederler. Bundan mütevellit savunma sistemindeki etkileri artırarak hastalıkların risklerini de indirgerler [13].

Antioksidan üzerine yaptığım ‘Sakarya Bölgesindeki aronya ve yaban mersini meyvelerin antioksidan aktivitelerinin karşılaştırılması’ adlı bitirme çalışmamda Sakarya Bölgesindeki aronya ve yaban mersini meyvelerini örnekleme yöntemi ile topladım. Ekstraksiyon işlemi uygulayıp hem deiyonize su hem de etanol ekstraktlarıyla DPPH Serbesti radikal giderimi aktivite, demir(Fe) iyonlarını şelatlama kapasite ve indirgenme kapasitesi yöntemleriyle test ettim.

V. SONUÇLAR

Bu çalışmamda Sakarya Bölgesindeki aronya ve yaban mersini meyvelerinin etanol ekstraktlarının antioksidan aktiviteleri üç farklı metotla karşılaştırılmıştır. Kullanılan başlıca metotlar DPPH radikal giderim, demir indirgeme ve şelatlama metotlarıdır. Elde edilen sonuçlara göre, yapılan üç testte de aronya etanol ekstraktının yaban mersini meyve ekstraktının değerlerinden daha yüksek antioksidan aktivite gösterdiği tespit edilmiştir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma, TÜBİTAK 2209-A Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destekleme Programı tarafından desteklenmiştir.

KAYNAKLAR

- [1] K. Wilhelmina, A. Cassidy, L.R Howard, , R. Krikorian, A. J Stull, F. Tremblay and R. Zamora-Ros, "Recent research on the health benefits of blueberries and their anthocyanins." *Advances in Nutrition* 11.2, 224-236, 2020.
- [2] S. E Kulling and H. M Rawel, Chokeberry (*Aronia melanocarpa*)—A Review on the Characteristic Components and Potential Health Effects. *Planta medica Planta Med.* 74(13):1625-34, 2008.
- [3] B. Halliwell and J. M. C. Gutteridge, *Free Radicals in Biology and Medicine*. Oxford University Press, 2015.
- [4] O. I. Aruoma, "Free radicals, oxidative stress, and antioxidants in human health and disease", *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 75, 199-212, 1998.
- [5] I.S. Young, J.V. Woodside, "Antioxidants in Health and Disease". *J Clin Pathol.*, 54(3): 176-186, 2001.
- [6] R.K. Murray, D. K. Granner, P. A. Mayes and Vw. Rodwell , (1996), *Harper'ın Biyokimyası* 24. baskı, (Cev: Dikmen N., Ozgunen T.), Barış Kitabevi, İstanbul.
- [7] M. S. Blois, "Antioxidant determinations by the use of a stable free radical", *Nature*, 181: 1199–1200, 1958.
- [8] B. Tepe, D. Daferera, A. Tepe, M. Polissiou and A. Sokmen, "Antioxidant activity of the essential oil and various extracts of *Nepeta flavida* Hub. Mor. from Turkey", *Food Chemistry*, 103 1358–1364, 2007.
- [9] W. Brand-Williams, M.E. Cuvelier and C. Berset, "Use of free radical method to evaluate antioxidant activity". *Lebensm Wiss Technol* 28,25-30, 1995.
- [10] N.V. Yanishlieva and E.M. Marinova, "Stabilisation of edible oils with natural antioxidants". *European Journal of Lipid Science Technology*, 103- 752-767, 2001.
- [11] M. Oyaizu,, "Studies on product of browning reaction prepared from glucose amine", *Japanese Journal of Nutrition*, 44: 307-315, 1986.
- [12] B.M. Ames, M. K. Shingena and T.M.Hagen, "Oxidants, Antioxidants and The Degenerative Diseases of Aging", *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.*, 90, 7915-7922, 1993.
- [13] E.N. Frankel and A.S. Meyer, "The problems of using one dimensional methods to evaluate multifunctional food and biological antioxidants." *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 80, 1925-1941, 2000.