

Farklı Yörelerdeki Yabani Semizotu (*Portulaca Oleracea* L.) ile Kültür Ortamında Yetiştirilmiş Semizotunun *In Vitro* Antioksidatif Kapasitesinin Belirlenmesi

Muhammed Güngören¹, Sinan Saydam², Fikret Karataş^{2*}

¹Mardin Artuklu Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Mardin

²Fırat Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, 23119, Elazığ, Türkiye
fkaratas@firat.edu.tr

(Geliş/Received: 06.06.2017; Kabul/Accepted: 20.08.2017)

Özet

Bu çalışmada Elazığ, Diyarbakır, Mardin ve Batman'da doğal olarak yetişmiş olan yabancı semizotu (*Portulaca Oleracea* L.) ile Elazığ'da kültür ortamında yetiştirilmiş semizotu (*Portulaca Oleracea* L.) bitki örneklerinin antioksidan aktiviteleri farklı yöntemler ile incelendi. Gölgede kurutulan bitkilerin su, etanol ve asetondaki ekstraktları alınarak her bir ekstraktın Toplam Fenolik Madde miktarı, DPPH radikal giderme aktivitesi, metal iyonları şelatlama kapasitesi ve H₂O₂ giderme aktivitesi tayin edildi. Analizler UV-Görünür bölge spektrofotometresi ile gerçekleştirildi. Gallik asit eşdeğeri (GAE mg/g) cinsinden toplam fenolik madde miktarının, aseton ekstraktında en yüksek, etanol ekstraktında ise en düşük ise olduğu gözlenmiştir. Aseton ekstraktındaki toplam fenolik madde miktarı, Diyarbakır örneğinde 8.38±0.62 mg/g GAE iken, kültür semizotunda ise 1.70±0.10 mg/g GAE olarak bulundu (p<0.005). Semizotu örneklerinin % DPPH giderme aktivitesinin kontrol grubuna göre düşük olduğu gözlemlendi (p<0.005). Üç farklı derişimde (0.2, 0.6 ve 1.0 mg/mL) % DPPH giderme aktivitesinin aseton, etanol ve su ekstraktlarında sırasıyla 3.28±0.48-56.24±1.98; 2.82±0.22-53.01±0.26; 1.64±0.46- 58.05±1.35 arasında oldukları gözlemlendi. Yine üç farklı derişimde (0.2, 0.6 ve 1.0 mg/mL) % metal şelatlama kapasitesi semizotu örneklerinin aseton, etanol ve su ekstraktlarında sırasıyla 0.61±0.07-34.11±1.30; 0.37±0.06-59.86±3.03; 3.98±0.26-87.61±2.41 arasında oldukları belirlendi. İki farklı derişimde (0.25 ve 0.40 mg/mL) % Hidrojen peroksit giderme aktivitesi semizotu örneklerinin aseton, etanol ve su ekstraktlarında sırasıyla 3.52±0.37-29.07±2.49; 2.03±0.18-35.78±3.12; 2.64±0.37-32.38±3.14 arasında oldukları gözlemlendi. Aseton ekstraktındaki % hidrojen peroksit giderme aktivitesi Diyarbakır örneğinde en yüksek iken, kültür örneğinde ise en düşük (16.22±0.85) olduğu belirlendi (p<0.005). Farklı şehir ve kültür Semizotu örneklerinde antioksidan kapasitenin farklı olduğu gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Semizotu, *Portulaca Oleracea* L., Toplam Fenolik Madde, DPPH radikal giderme aktivitesi, H₂O₂ giderme aktivitesi, Metal şelatlama kapasitesi,.

***In-Vitro* Determination of Antioksidative Capacity of Culturaly Grown and Wild Purslane (*Portulaca Oleracea* L.) from Different Regions**

Abstract

In this work, antioxidant activity of purslane (*Portula Oleracea* L.) grown in four different regions, Elazığ, In this work, antioxidant activity of purslane (*Portula Oleracea* L.) grown in four different regions, Elazığ, Diyarbakır, Mardin Batman, and cultivated in Elazığ were studied antioxidant properties of samples analysed by different methods and results were compared. All the samples were collected fresh and dried under shed. Then the extract of (water, ethanol and acetone) investigated for the total phenolic substance, DPPH scavenging activity, H₂O₂ scavenging activity and metal chalets capacity. Analysis were performed by UV-Visible spectrophotometer. It was found that, the amount of total phenolic compound Gallic acid equivalent (GAE mg/g) is the least in ethanol extract of purslane the highest in acetone extract. While, the amount of total phenolic compound is 8.38 ± 0.62 in Diyarbakır samples and 1.70 ± 0.10 GAE mg/g found culturally grown in Elazığ (p<0.005). Percentage of DPPH scavenging activity of the purslanes was observed to be lower than the control group (p <0.005). In three different DPPH concentration (0.2, 0.6 and 1.0 mg/mL), percentage of DPPH scavenging activities were found to be in the range of 3.28 ± 0.48-56.24 ± 1.98; 2.82 ± 0.22-53.01 ± 0.26; 1.64 ± 0.46- 58.05 ± 1.35 for acetone, ethanol and water extrats respectively. In three different concentrations (0.2, 0.6 and 1.0 mg/mL), percentage of metal chaleting

capacity were found to be in the range 0.61 ± 0.07 - 34.11 ± 1.30 ; 0.37 ± 0.06 - 59.86 ± 3.03 ; 3.98 ± 0.26 - 87.61 ± 2.41 for acetone, ethanol and water extrats respectively. In two different concentrations (0.25 and 0.40 mg/mL), percentage of H₂O₂ scavenging activities were found to be in the range of 3.52 ± 0.37 - 29.07 ± 2.49 ; 2.03 ± 0.18 - 35.78 ± 3.12 ; 2.64 ± 0.37 - 32.38 ± 3.14 for acetone, ethanol and water extrats respectively. The percentage of H₂O₂ scavenging activities in acetone extract are in highest in Diyarbakır on the other hand least in Culture samples ($p < 0.005$). It was found that purslane grown in different region has different antioxidant capacities.

Keywords: Purslane, *Portula Oleracea L.*, Total phenolic substance, DPPH scavenging activity, H₂O₂ scavenging activity, metal chelating capacity.

1. Giriş

Semizotu (*Portulaca oleracea L.*), semizotugiller (*Portulacaceae*) familyasından yıllık bir sebzedir. İngilizce’ de purslane, purslave, pursley, pusley isimleri ile anılmaktadır [1]. Hindistan semizotunun ilk ortaya çıktığı yer olarak tahmin edilmekte olup, Himalaya dağları, İran, güney Rusya ve Anadolu’da anavatanı olarak bilinmektedir [2, 3]. Antik Yunanistan’da ateşlenme, kadın hastalıkları, mide ağrıları, hemoroid ve yara iyileştirmedeki kullanımından dolayı, tıpta kullanılabilir önemli bir bitki olarak görülmüştür [4]. Semizotu Çin kültüründe, sadece yenilebilen bir bitki değil, aynı zamanda geleneksel, tıp alanında kullanılan bir bitki olup, kanlı dizanteri, egzama, yılan, yılan ve böcek ısırıklarında etkili olduğu vurgulanmıştır [5]. Birleşik Arap Emirlikleri, Hindistan ve Pakistan’da semizotu diüretik, kas gevşetici, antipiretik, anti paraziter, inflamasyon giderici ve yara iyileştirici olarak kullanılmaktadır ve semizotu ekstraktının ağrı kesici, inflamasyon giderici ve kas gevşetici etkileri deneylerle ispatlanmıştır [6-8]. Birçok sebze gibi semizotu içerdikleri bazı kimyasal bileşiklerden dolayı kanser, kalp damar, şeker, yüksek tansiyon ve ülser gibi birçok hastalıkların önlenmesinde etkilidirler. Bunlar arasında biyoflavonoidler, fenoller, tiyoller, indoller, glukozinolatlar ve organik kükürtlü bileşikler sayılabilir [9]. Taze semizotu yapraklarında protein, karbonhidrat, lif, E vitamini, C vitamini, α -tokoferol asit, askorbik asit, beta-karoten ve glutatyon bulunduğu bildirilmiştir [10, 11]. Kardiyovasküler sistem rahatsızlıklarının yanında semizotunun, beyin gelişimine yardımcı olduğu, hastalıklara karşı direnç gösterme ve çocuk doğum ağırlığı gibi etkileri olan, doymamış esansiyel yağ asitlerince zengin bir sebze olduğu belirtilmiştir [12]. Semizotunun % 0.25 noradrenalin içerdiği, aynı zamanda vitaminler, mineraller (fosfor,

potasyum, kalsiyum, kükürt, sodyum, demir, mangan, bakır, çinko ve magnezyum) ve doymamış yağ asitleri (özellikle omega-3) bakımından zengin olduğu bildirilmiştir [4, 13]. İçerdiği fenolik maddelerin serbest oksijen radikallerini yok etme, demir ve bakır şelatlama, α -tokoferol rejenerasyonu gibi reaksiyonlarda yer aldığı bildirilmiştir [14, 15]. Semizotunun sulu ekstraktının yüksek fenolik, flavonoid ve antosiyanin, antioksidan etkisi gösterebileceği söylenmektedir. Semizotunun kolay ulaşılabilir ve doğal bir antioksidan kaynağı olabileceği bildirilmektedir [16]. Semizotu binlerce yıldan beri sağlık açısından değerlendirilen bir bitki olup, antioksidan, vitamin, mineral, omega-3 yağ asitleri, karbonhidrat, protein ve lif açısından oldukça zengin ve önemli bir bitki olduğu rapor edilmiştir. Dünya’nın pek çok bölgesinde yabani ot olarak yetişmektedir. Afrika, Güney Avrupa, Akdeniz Ülkeleri, Asya ve Avustralya’da yerli halklar tarafından farklı şekillerde kullanılmaktadır [17]. Bilindiği üzere bitkilerin doğal ve kültür türleri, toprak, iklim şartları, rakım gibi faktörler total antioksidan kapasiteyi etkileyebilmektedir. Türkiye’ de özellikle Ege bölgesinde semizotu üzerinde çalışmalar yapılmış, fakat Doğu ve Güney Doğu Anadolu bölgelerinde fazla çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu çalışmada da, Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgesinde doğal olarak yetişen ve kültür semizotu örneklerinde toplam antioksidan kapasitenin tayin edilmesi ve birbirleri ile karşılaştırmaları amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Metot

2.1. Bitki örnekleri

Bu çalışmada farklı bölgelerde yetişmiş olan, semizotu (*Portulaca oleracea L.*) bitkilerinin antioksidan özelliklerini araştırmak üzere 28.08.2014 tarihinde Elazığ’ın Aksaray

mahallesinden, 30.08.2014'de Diyarbakır'ın Hevsel bahçelerinden, 03.09.2014'de Mardin'in Yeşilli belediyesinden ve 05.09.2014 tarihinde ise Batman'ın Bismil-Batman arası bölgeden yabancı semizotu örnekleri toplandı. Toplanan örnekler Biyoloji bölümü öğretim üyesi Prof. Dr. Şemsettin CİVELEK tarafından teşhis edildi (Herbaryum No= 2007). Toplanmış örnekler temizlenerek ve çok kalın sap kısımlarından ayıklandı ve oda şartlarında gölgede kurutuldu. Analizlerde kullanılmak üzere cam kaplarda karanlıkta saklandı.

2.2. Ekstraktların hazırlanışı

Kurutularak hazırlanmış Semizotu örnekleri havanda ezilerek toz haline getirildi. Daha sonra su, aseton ve etanoldeki süspansiyonları hazırlandı. Su ekstraksiyonunda 1/20 oranı korunarak 10.0 g bitki örneği 200 mL kaynamakta olan destile su içerisinde 30 dk bekletildi [18]. Ekstraksiyon sonrası karışım 3 defa süzgeç kâğıdından süzüldü. Elde edilen ekstrakt 35°C'deki etüvde suyu uçuruluncaya kadar bekletildi. Etanol ve aseton ekstraksiyonunda ise yine 10'ar gram bitki örneği 200 mL çözücü ile oda şartlarında çalkalamalı su banyosunda 300 rpm'de 3.0 saat karıştırıldı [19]. Karışımlar, vakum uygulanarak önce süzgeç kâğıdından ardından ise Buchner hunisinden süzüldü. Süzüntülerin çözücüleri vakumlu evaporatör yardımıyla 35°C'de uçuruldu. Antioksidan aktivite deneyleri süresince çalışılacak konsantrasyonlar için su ile ekstrakt edilmiş örnekler yine destile suda, aseton ve etanol ekstraktları ise etanolde 2000 µg/mL konsantrasyona ulaşacak şekilde çözeltileri hazırlandı. Çalışılan tüm konsantrasyonlar bu stok çözeltilerden seyreltilerek hazırlandı. Örneklerden ekstrakte edilen ve çözücüsü uçurulan maddelerin miktar tayini için tartımı alındı.

2.3. Toplam Fenolik Madde (TPC) tayini

Semizotu örneklerinin su, etanol ve aseton ekstraktlarındaki toplam fenolik madde tayinleri Folin-Ciocalteu reaktifi (FCR) ile Singleton ve Rossi'ye göre ölçüldü [20]. Bitki ekstraktlarından hazırlanan 2000 µg/mL çözelti, su ve etanol ile 250, 500, 1000, 2000 µg/mL

konsantrasyonlarında hazırlandı. Aynı şekilde 50, 100, 200, 350, 500 µg/mL konsantrasyonda hazırlanan gallik asit çözeltilerine de FCR ile toplam fenolik madde tayini metodu uygulandı. Oluşturulan gallik asit çalışma grafiği yardımıyla örneklerdeki toplam fenolik madde miktarları µg gallik asit eşdeğeri (µg GAE/g ekstrakt) cinsinden hesaplandı.

2.4. DPPH radikali giderme aktivitesinin tayini

Serbest radikal yakalama aktivitesi deneyi 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil (DPPH) radikali kullanılarak çalışıldı [21]. 200, 600, 1000 µg/mL konsantrasyonlarında hazırlanan ekstraktlardan ve standart çözeltilerden 1.0'er mL alınarak, 4.0 mL 0.1 mM DPPH (etanolde) çözeltisi eklendi. Vorteks işleminin ardından oda şartlarında ve ışısız ortamda 30 dakika bekletildi. 517 nm'de absorbansları okunarak kaydedildi. Kontrol grubu olarak Troloks, Bütillenmiş hidroksitoluen (BHT) ve Bütillenmiş hidroksianisol (BHA) kullanıldı. Örnek ve standart madde yerine 1.0 mL etanol kullanılarak ve aynı işlemlerden geçirilerek kontrol grubu da çalışıldı. DPPH radikali giderme aktivitesi % olarak hesaplandı.

$$\% \text{ DPPH Radikali Giderme Aktivitesi} = \frac{\text{Kontrolün Absorbansı} - \text{Örneğin absorbansı}}{\text{Kontrolün Absorbansı}} \times 100$$

2.5. Demir (II) iyonlarını şelatlama aktivitesinin tayini

Farklı konsantrasyonlardaki (200-600-1000 µg/mL) bitki ekstraktlarının Fe⁺² iyonlarını bağlama kapasitesi Dinis ve ark. yöntemine göre çalışıldı [22]. Ekstrakt çözeltilerinin 1.0 mL'sine 3.7 mL destile su ve 100 µL 2.0 mM FeCl₂ çözeltisi ilave edildi. Oda şartlarında 30 dakika inkübasyonda bırakılıp sonrasında 200 µL 5.0 mM ferrozin çözeltisi eklendi ve vortekslenip 10 dakika dinlendirildi. Karışımların absorbans değerleri 562 nm'de ölçüldü. Kontrol, örnek yerine 1.0 mL deiyonize su kullanılarak hazırlandı ve aynı dalga boyunda çalışıldı. Standart olarak 200-1000 µg/mL aralığında farklı konsantrasyonlarda EDTA (Etilen diammin tetraasetikasit) çözeltileri kullanıldı.

$$\% \text{ Şelatlama aktivitesi} = \frac{\text{Kontrolün Absorbansı} - \text{Örneğin absorbansı}}{\text{Kontrolün Absorbansı}} \times 100$$

2.6. H₂O₂ giderme aktivitesinin tayini

Bütün bitki örneklerinin hidrojen peroksit giderme yeteneği Ruch ve ark. metoduna göre çalışıldı [23]. Ruch ve ark. göre, reaksiyon ortamına ilave edilen hidrojen peroksit çözeltisinin bitki ekstraktı tarafından bozunması 230 nm'deki absorbans değişimiyle izlenerek ölçüldü. 250 ve 400 µg/mL konsantrasyonlarda hazırlanan bitki ekstraktlarının 1.0 mL'sine 2.4 mL fosfat tamponu (0.1 M pH=7.4) ve 0.6 mL 40 mM H₂O₂ çözeltisi eklendi. Ardından her bir örnek için ayrı ayrı 1.0 mL örnek üzerine 4.0 mL fosfat tamponu eklenip H₂O₂ içermeyen kör numuneleri hazırlandı. Aynı işlemler örnek yerine standart madde kullanılarak tekrarlandı. 3.4 mL fosfat tamponu ve 0.6 mL 40 mM H₂O₂ çözeltisinden kontrol çözeltisi hazırlandı. Tüpler vorteksenerek oda şartlarında 30 dakika inkübasyona bırakıldı. Ardından 230 nm'de absorbansları ölçüldü. Aşağıda verilen denklemden faydalanılarak örneklerin H₂O₂ giderme etkinliği belirlendi.

$$\% \text{ Hidrojen Peroksit Giderme Aktivitesi} = \frac{\text{Kontrolün Absorbansı} - \text{Örneğin absorbansı}}{\text{Kontrolün Absorbansı}} \times 100$$

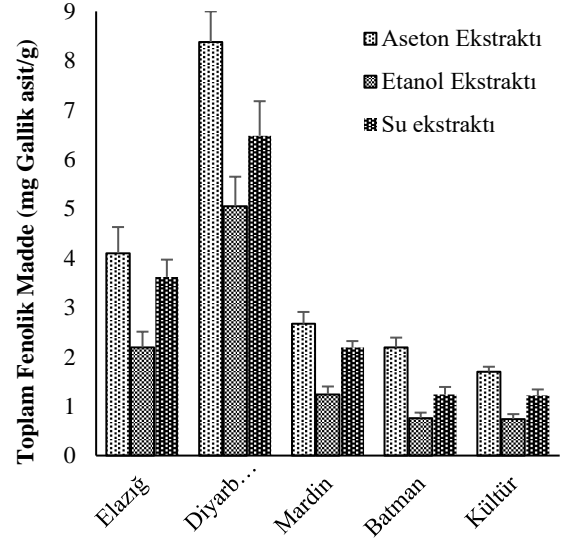
2.7. İstatistik analizi

Analizler, üç paralel halinde yürütüldü ve verilerin aritmetik ortalamaları ile standart sapmaları hesaplandı. İstatistik analizleri tek yönlü varyans analizi şeklinde (ANOVA) yapıldı (SPSS v15). *p* değeri %5'ten küçük olması (*p*<0.05) istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

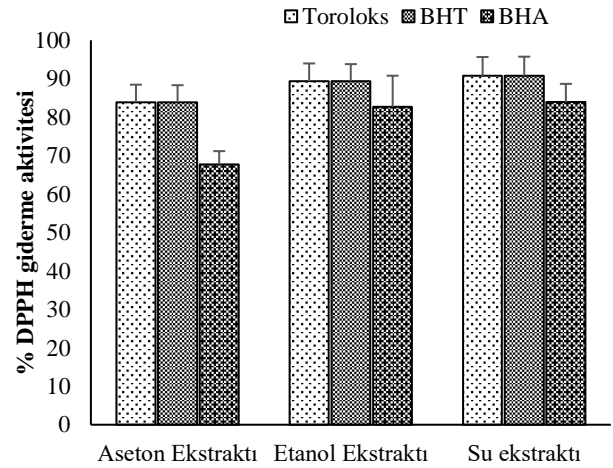
3. Bulgular

Farklı bölgelerde yetişmiş (Elazığ'ın Aksaray mahallesinden, Diyarbakır'ın Hevsel bahçelerinden, Mardin'in Yeşilli belediyesinden ve Batman'ın Bismil-Batman arası bölgeden) semizotu (*Portulaca oleracea L.*) bitkilerinin antioksidan özellikleri farklı metotlarla araştırıldı. Farklı şehirlere ait Semizotu örneklerinin Toplam Fenolik Madde miktarı mg Gallik asit/g cinsinden

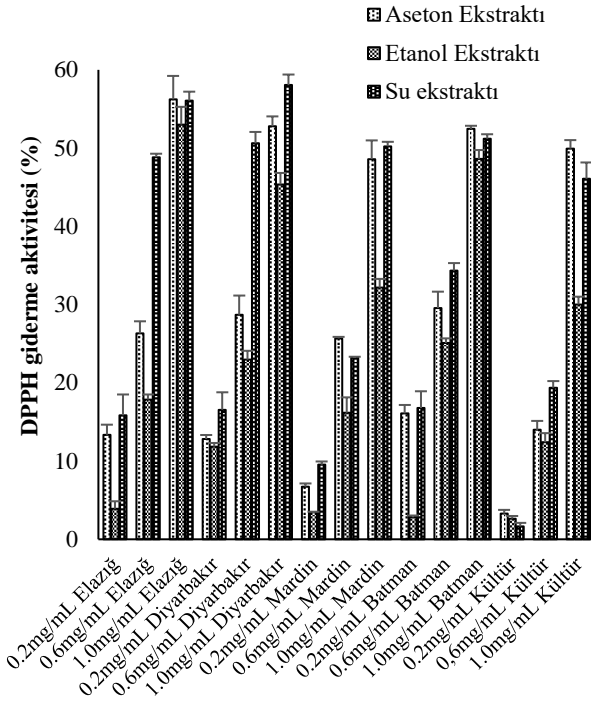
Şekil 1'de verilmiştir. Kontrol grubu olarak kullanılan Troloks, BHT ve BHA ile semizotu örneklerinin yüzde DPPH giderme değerleri Şekil 2 ve Şekil 3'de verilmiştir. Yine aynı semizotu örneklerine ait yüzde metal şelatlama kapasitesi değerleri Şekil 4'de, yüzde H₂O₂ giderme aktiviteleri de Şekil 5'de verilmiştir.



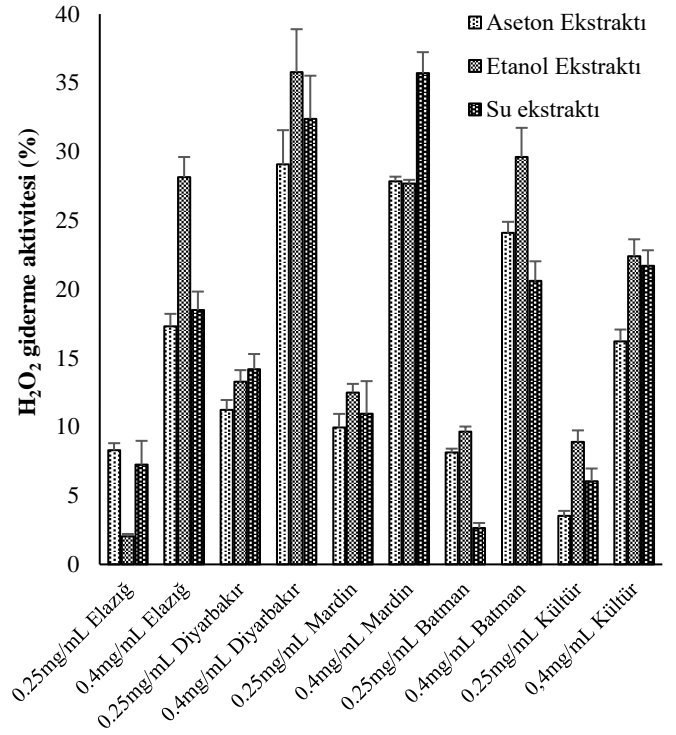
Şekil 1. Semizotu örneklerinin Toplam Fenolik Madde mg GAE/g ekstrakt



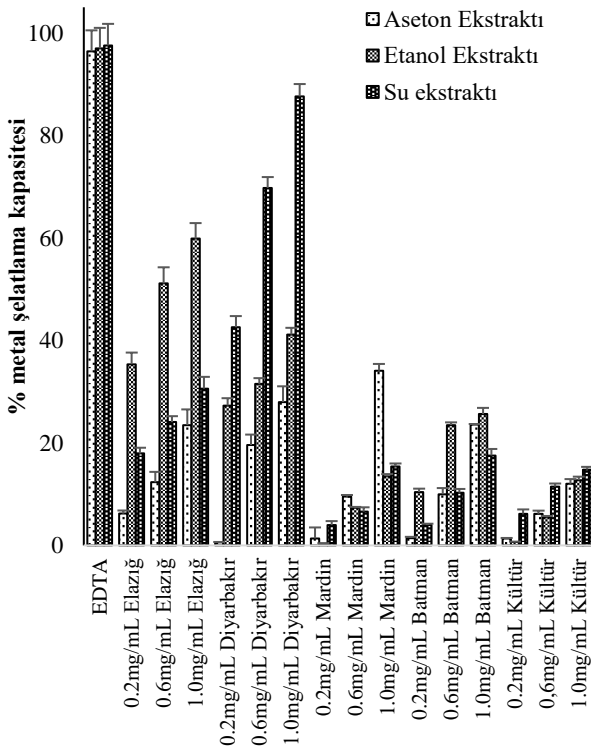
Şekil 2. Kontrol grubu olarak kullanılan Toroloks, BHT ve BHA ait % DPPH giderme değerleri



Şekil 3. Farklı konsantrasyonlardaki semizotu örneklerin % DPPH giderme değerleri



Şekil 5. Farklı konsantrasyonlardaki semizotu örneklerin % H₂O₂ giderme aktiviteleri



Şekil 4. Farklı konsantrasyonlardaki semizotu örneklerin % metal şelatlama kapasitesi değerleri

4. Tartışma

Polifenolik bileşikler bitkilerin sekonder metabolitleridir. Bitkilerin içerdiği fenolik bileşikler ise primer antioksidan ve serbest radikal sonlandırıcı olarak davranmak gibi önemli özelliklere sahiptir [14]. Lim ve Qoah [24] semizotunun altı farklı kültürünün metanol ekstraktındaki toplam fenolik içeriğini 1.27- 4.78 mg GAE/100 g arasında olduğunu rapor etmişlerdir. Uyar ve ark. [25] semizotu örneklerinin su ekstraktlarında 1.32 mg/g GAE ekstrakt değeri bulmuşlardır. Aynı şekilde Andalwulan ve ark. [26] tarafından Endonezya'dan temin edilmiş örnekte etanol ile yapılan çalışmada 0.334 mg/g GAE ekstrakt değeri tespit edilmiştir. Amirul Alam ve ark. [27] oniki farklı semizotu üzerinde yaptıkları çalışmalarda 0.96 ile 9.12 arasında mg/g GAE değerlerini bulmuşlardır.

Biri kültür olmak üzere dört farklı ilde (Elazığ, Diyarbakır, Batman ve Mardin) yetişmiş olan beş farklı semizotu örneklerinin Gallik asit (GAE mg/g) cinsinden toplam fenolik madde

miktarları şu şekildedir. Semizotu örneklerinin su ekstraktlarında en düşük kültür örneğinde 1.70 ± 0.10 iken, en yüksek Diyarbakır 8.38 ± 0.62 GAE mg/g örneğinde olduğu gözlemlendi ($p < 0.005$). Etanol ekstraktlarında ise en düşük Batman örneğinde (0.76 ± 0.11) iken, en yüksek değer ise Diyarbakır örneğinde 5.05 ± 0.60 GAE mg/g olduğu belirlendi ($p < 0.005$). Aynı şekilde bu örneklerin aseton ekstraktlarındaki en düşük Batman 1.24 ± 0.15 iken en yüksek Diyarbakır örneğinde 6.48 ± 0.70 GAE mg/g olduğu gözlemlendi ($p < 0.005$). Sonuç olarak en yüksek GAE değerinin aseton ekstraktında ve Diyarbakır örneğinde fazla olduğu gözlemlenmiştir (Şekil 1). Bu durum örneklerdeki fenolik maddelerin aseton ortamında daha fazla çözülmüş olması ile açıklanabilir. Bulgularımızın literatür değerleri arasında oldukları söylenebilir. Doğal antioksidanlar içinde oldukça önemli olan bitkisel polifenol bileşenler yetiştirme ortamı, güneş, hava şartları, iklim hasat zamanı ve depolama şartları vb. birçok dış faktörden etkilenir. Ayrıca çözücü ve ekstraksiyon süreçlerindeki farklılıklar da, fenolik bileşiklerde gözlenen değerler arasındaki değişikliklerinden sorumludur [28].

Amirul Alam ve ark. [27] oniki farklı semizotu üzerinde $0.16-10$ mg/mL konsantrasyon aralığında yaptıkları çalışmalarda % inhibisyon değerlerini 41.25 ile 66.81 arasında bulmuşlar. Youssef ve Mokhtar [29] semizotu yapraklarında yaptıkları araştırmalarında en fazla % 52.23 değerini elde etmişlerdir. % DPPH giderme aktivitesinde kontrol grubu olarak seçilen Toroloks, BHT ve BHA'a ait sütun grafiği Şekil 2'de verilmiştir. Çalışmalarımızda kullandığımız semizotu örneklerinin üç farklı konsantrasyonda (0.2 , 0.6 ve 1.0 mg/mL) % DPPH giderme aktiviteleri şu şekildedir. 0.2 mg/mL konsantrasyonda su, etanol ve aseton ekstraktlarındaki % DPPH giderme aktiviteleri 1.64 ± 0.46 - 16.77 ± 2.15 ; 2.65 ± 0.33 - 11.85 ± 0.46 ve 3.28 ± 0.48 - 16.10 ± 1.07 arasında değiştikleri gözlemlendi. 0.6 mg/mL konsantrasyonda su, etanol ve aseton ekstraktlarındaki % DPPH giderme aktiviteleri 19.38 ± 0.84 - 50.61 ± 0.70 ; 12.40 ± 1.17 - 25.10 ± 0.58 ve 13.99 ± 1.14 - 29.55 ± 2.10 arasında değiştikleri gözlemlendi. 1.0 mg/mL konsantrasyonda su, etanol ve aseton ekstraktlarındaki % DPPH giderme aktiviteleri 46.07 ± 2.09 - 58.05 ± 1.35 ; 30.01 ± 1.0 - 53.01 ± 2.26

ve 48.59 ± 2.39 - 56.24 ± 2.98 arasında değiştikleri gözlemlendi. Sonuç olarak en yüksek % DPPH giderme aktiviteleri değerlerinin aseton ekstraktında olduğu belirlendi. Aseton ekstraktındaki % DPPH giderme aktivitesinin Elazığ örneğinde en yüksek (56.24 ± 2.98) iken, Mardin örneğinde en düşük (48.59 ± 2.39) olduğu belirlendi ($p < 0.005$) (Şekil 3). Kontrol gruplarıyla semizotu örneklerinin % DPPH değerleri kıyaslanacak olursa anlamlı fark olduğu görülebilir ($p < 0.005$) (Şekil 2 ve Şekil 3). Genel olarak Elazığ, Diyarbakır, Batman örneklerinin % DPPH giderme aktivitelerinin Mardin ve Kültür ortamı örneklerine göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Bulgularımızın literatür değerleri arasında olduğu görülmektedir.

Doğal bitki kaynaklarına ulaşmanın zor olduğu günümüzde birçok bitki kültür ortamında yetiştirilmektedir. Bu bitkilerden biri olan semizotunun toplam fenolik madde bakımından diğer örneklere göre biraz fakir olsa bile, % DPPH ve H_2O_2 giderme kapasiteleri bakımından diğer doğal semizotu örneklerine yakın oldukları Şekil 1, 3, 5'de rahatlıkla görülebilir.

Peksel ve ark. [16] yaptığı çalışmada $0.25-1.00$ mg/mL konsantrasyonda ekstraktların farklı inkübasyon sürelerinde verdikleri şelatlama aktivitesi % 10 ile % 50 arasında bulunmuştur. Yaptığımız çalışmada, üç farklı konsantrasyonda (0.2 , 0.6 ve 1.0 mg/mL) semizotu örneklerinin aseton, etanol ve su ekstraktlarında % metal şelatlama kapasitesi aşağıda verilmiştir. Semizotu örneklerinin 0.2 mg/mL konsantrasyonda su, etanol ve aseton ekstraktlarındaki % metal şelatlama kapasitelerinin 3.96 ± 0.79 - 42.57 ± 2.18 ; 0.37 ± 0.06 - 35.36 ± 2.27 ve 0.61 ± 0.07 - 6.21 ± 0.61 arasında değiştikleri gözlemlendi. Aynı örneklerin 0.6 mg/mL konsantrasyonda su, etanol ve aseton ekstraktlarındaki % metal şelatlama kapasitelerinin 6.60 ± 0.84 - 69.75 ± 2.12 ; 5.45 ± 0.30 - 51.11 ± 3.16 ve 6.17 ± 0.62 - 19.59 ± 2.04 arasında değiştikleri gözlemlendi. 1.0 mg/mL konsantrasyonda semizotu örneklerinin su, etanol ve aseton ekstraktlarındaki % metal şelatlama kapasitelerinin 14.79 ± 0.54 - 87.61 ± 2.41 ; 12.72 ± 0.70 - 59.86 ± 3.03 ve 12.02 ± 0.92 - 34.11 ± 1.30 arasında değiştikleri gözlemlendi. Bu sonuçlardan en yüksek % metal şelatlama kapasitenin su ekstraktında olduğu görülmektedir. Bu durum metallerin sulu ekstrakta daha fazla

geçmiş olmaları ile açıklanabilir. Aseton ekstraktındaki % metal şelatlama kapasitesi Mardin örneğinde en yüksek (34.11 ± 1.30) iken, Elazığ örneğinde en düşük (23.48 ± 3.06) olduğu belirlendi ($p < 0.005$) (Şekil 4). Bulgularımızın literatür değerleri arasında olduğu da görülmektedir. Üç farklı derişimde, su, etanol ve aseton ekstraktlarındaki % metal şelatlama kapasitesi Şekil 3'de görüleceği üzere Elazığ ve Diyarbakır'da yetişmiş semizotu örneklerinde yüksek iken, Mardin, Batman ve kültür örneklerinde ise oldukça düşük olduğu görülmektedir.

Peksel ve ark. [16] yaptığı çalışmada 20-100 µg/mL konsantrasyonlarda çözeltiler kullanılmış ve su ekstraktında 0.1 mg/mL derişimli çözeltilinin hidrojen peroksit (H_2O_2) giderme aktivitesi % 15 olarak belirtilmiştir. Semizotu örneklerinin iki farklı konsantrasyonda (0.25 ve 0.40 mg/mL) % H_2O_2 giderme aktivitesi aşağıda verilmiştir. 0.25 mg/mL konsantrasyonunda semizotu örneklerinin su, etanol ve aseton ekstraktlarında sırasıyla 2.64 ± 0.37 - 14.19 ± 1.10 ; 2.03 ± 0.18 - 13.28 ± 0.84 ve 3.52 ± 0.37 - 11.24 ± 0.71 arasında oldukları gözlemlendi. 0.40 mg/mL konsantrasyondaki % H_2O_2 giderme aktiviteleri su, etanol ve aseton ekstraktlarında sırasıyla 18.48 ± 1.35 - 32.28 ± 3.14 ; 22.39 ± 1.24 - 35.78 ± 3.12 ve 16.22 ± 0.85 - 29.07 ± 2.49 arasında oldukları gözlenmiştir. Bu sonuçlardan etanol ekstraktındaki % H_2O_2 giderme aktivitesi daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu durum H_2O_2 ile reaksiyona giren reaktantların etanolde daha fazla çözülmüş olması ile açıklanabilir. % H_2O_2 giderme aktivitesi Diyarbakır örneğinde en yüksek (29.07 ± 2.49) iken, kültür örneğinde ise en düşük (16.22 ± 0.85) olduğu belirlendi ($p < 0.005$) (Şekil 5).

5. Sonuç

Çalışılan bitkilerin ekstrakte edilebilen toplam fenolik bileşik içerikleri karşılaştırıldığında; asetonunda en yüksek etanolde ise en düşük miktarlar tespit edilmiştir. Ayrıca farklı yöreler karşılaştırıldığında, toplam fenolik madde miktarı büyükten küçüğe sıralanacak olursa Diyarbakır, Elazığ, Mardin, Batman ve Kültür şeklinde bir sıralama söz konusu olabilir. % metal şelatlama kapasitesi açısından ise Diyarbakır, Elazığ, Batman, Mardin ve kültür

semizotu şeklinde sıralama mümkündür. Doğal ortamlarda yetişen semizotu için tüm şartlar göz önüne alınarak, endüstriyel amaçlı kültür ortamında semizotu yetiştirilmesinin daha uygun olabileceği düşünülebilir. Ölçülen bu parametreler arasındaki farklılık ise bu semizotunun yetiştirildiği bölgenin stres faktörlerine (rakım, rüzgâr, tuz, susuzluk ve ağır metal gibi) yetişme ortamı ve hasat süresinden kaynaklanmış olabilir.

6. Teşekkür

Bu çalışma FÜBAB tarafından FF.13.30 Proje numarası ile desteklenmiştir. Bu destekten dolayı FÜBAB'a teşekkür ederiz.

7. Kaynaklar

1. Hernandez Bermejo J. E. and Leon J. (Author). (1994). FAO Plant Production and Protection Series. No:26. ISBN 92-5-103217-3. 10.
2. Vural, H., Eşiyok, D. ve Duman, İ. (2000). Kültür Sebzeleri (Sebze Yetiştirme). Ege Üniversitesi Basımevi. Bornova. İzmir. 414- 417.
3. Günay, A. (2005). *Sebze Yetiştiriciliği*. Cilt 2. İzmir. s. 155-157.
4. Dweck, A.C. (2001). Purslane (Portulaca oleracea L.) the global panacea. *Dweck Data Personel Care Magazine*. **2**(4): 7-15.
5. Xu, X., Yu, L. and Chen, G. (2006). Determination of flavonoids in Portulaca oleracea L. by capillary electrophoresis with electrochemical detection. *J. Pharm. Biomed. Anal.*, **41**: 493-499.
6. Okwuasaba, F., Ejike, C. and Parry, O. (1986). Skeletal Muscle Relaxant, Properties of the Aqueous Extract of Portulaca oleracea. *J. Ethnopharmacol.*, **17**: 139-160.
7. Chan, K., Islam, M.W., Kamil, M., Radhakrishnan, R., Zakaria, M.N.M., Habibullah, M. and Attas, A. (2000). The analgesic and anti-inflammatory effects of Portulaca oleracea L. subsp. Sativa (Haw.) *Celak. J. Ethnopharmacol.*, **73**: 445-451.
8. Radhakrishnan, R., Zakaria, M.N.M., Islam, M.W., Chen, H.B., Kamil, M., Chan, K. and Al-Attas, A. (2001). Neuropharmacological actions of Portulaca oleracea L v. Sativa (Hawk). *J. Ethnopharmacol.*, **76**: 171-176.
9. Dillard, C.J. and German, J.B. (2000). Phytochemicals: Nutraceuticals and Human Health. *J. Sci. Food. Agric.*. **80**: 1744-1756.
10. Simopoulos, A.P., Norman, H.A. and Gillaspay, J.E. (1995). Purslane in human nutrition and its potential

- for world agriculture. *World Rev. Nutr. Diet.*, **77**: 47-74.
- 11.** Odhav, B., Beekrum, S., Akula, U. and Baijnath, H. (2007). Preliminary assessment of nutritional value of traditional leafy vegetables in KwaZulu-Natal, South Africa. *J. Food Compos. Anal.*, **20**: 430-435.
- 12.** Palaniswamy, U.R., McAvoy, J.R. and Bible, B.B. (2001). Stage of Harvest and Polyunsaturated Essential Fatty Acid Concentrations in Purslane (*Portulaca oleracea* L.) Leaves. *J. Agric. Food Chem.*, **49**: 3490-3493.
- 13.** Turan, M., Kordali, S., Zengin, H., Dursun, A. and Sezen, Y. (2003). Macro and micro mineral content of some wild edible leaves consumed in Eastern Anatolia. *Acta Agric. Scand. Sect. B. Soil and Plant Sci.*, **53**: 129-137.
- 14.** Miller, N. and Luiz-Larrea, M. (2002). Flavonoids and other plant phenols in the diet: Their significance as antioxidants. *J. Nutr. Environ. Med.*, **12**: 39-51.
- 15.** Ross, J. and Kasum, C. (2002). Dietary flavonoids: Bioavailability, metabolic effects and safety. *Annu. Rev. Nutr.*, **22**:19-34.
- 16.** Peksel, A., Arisan-Ataç, I. and Yanardağ, R. (2006). Antioxidant Activities of Aqueous Extracts of Purslane (*Portulaca oleracea* L.). *Ital. J. Food Sci.*, **18**(3):295-308.
- 17.** Palaniswamy, U.R., McAvoy, R.J. and Bible, B.B. (2000). Omega-3 Fatty Acid Concentration in *Portulaca oleracea* is Altered by Nitrojen Source in Hydroponic Solution. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, **125**(2):190-194.
- 18.** Mata, A.T., Proença, C., Ferreira, A.R., Serralheiro, M.L.M., Nogueira, J.M.F. and Araujo, M.E.M. (2007). Antioxidant and antiacetylcholinesterase activities of five plants used as Portuguese food spices. *Food Chem.*, **103**:778-786.
- 19.** Tawaha, K., Alali, F.Q., Gharaibeh, M., Mohammad, M. and EL-Elimat, T. (2007). Antioxidant activity and total phenolic of selected Jordanian plant species. *Food Chem.*, **104**:1372-1378.
- 20.** Singleton, V.L. and Rossi, J.A. (1965). Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *Amş. J. Enol. Vitic.*, **16**:144-158.
- 21.** Blois, M.S. (1958). Antioxidant determinations by the use of stable free radical. *Nature*, **181**: 1199-1200.
- 22.** Dinis, T.C.P., Maderia, V.M.C. and Almeida, L.M. (1994). Action of phenolic derivatives (acetaminophen, salicylate, and 5-aminosalicylate) assay inhibitors of membrane lipid peroxidation and assay peroxyl radical scavengers. *Arch. Biochem. Biophys.*, **315**(1):161-169.
- 23.** Ruch, R.J., Cheng, S.J. and Klaunig, J.E. (1989). Prevention of cytotoxicity and inhibition of intracellular communication by antioxidant catechins isolated from Chinese green tea. *Carcinogenesis*, **10**(6):1003-1008.
- 24.** Lim, Y.Y. and Quah, E.P.L. (2007). Antioxidant properties of different cultivars of *Portulaca oleracea*. *Food Chem.*, **103**:734-740.
- 25.** Uyar, B.B., Karadağ, M.G., Şanlıer, N. ve Günyel, S. (2013). Toplumumuzda sıklıkla kullanılan bazı bitkilerin toplam fenolik madde miktarlarının saptanması. *Gıda*, **38**(1): 23-29.
- 26.** Andarwulan, N., Ratna, B., Sandrasari, D.A., Bolling, B. ve Wijaya, H., 2010. Flavonoid content and antioxidant activity of vegetables from Indonesia. *Food Chem.*, **121**:1231-1235.
- 27.** Alam, M.A., Juraimi, A.S., Rafii, M.Y., Hamid, A.A., Aslani, F. and Alam, M.Z. (2015). Effects of salinity and salinity-induced augmented bioactive compounds in purslane (*Portulaca oleracea* L.) for possible economical use. *Food Chem.*, **169**:439-447.
- 28.** Heimler, D., Isolani, L., Vignolini, P., Tombelli, S. and Romani, A. (2007). Polyphenol content and antioxidative activity in some species of freshly consumed salads. *J. Agric. Food Chem.*, **55**:1724-1729.
- 29.** Youssef, K.M. and Mokhtar, S.M. (2014.) Effect of drying methods on the antioxidant capacity, color and phytochemicals of *Portulaca oleracea* L. leaves. *J. Nutr. Food Sci.*, **4**:322-328.