

## Yemlik (*Tragopogon reticulatus*) Bitkisinin Yapraklarındaki Glutasyon ve Vitamin Miktarları ile Toplam Antioksidan Kapasitesinin Araştırılması

Ebru ÇÖTELİ<sup>1</sup>, Fikret KARATAŞ<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Fırat Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, 23119, Elazığ, Türkiye

Geliş tarihi/Received 12.02.2015

Düzeltilerek geliş tarihi/Received in revised form 08.07.2015

Kabul tarihi/Accepted 10.07.2015

### Özet

Doğal bitkilere olan ilgi her geçen gün artmaktadır. Bu nedenle hem çiğ olarak hemde yemeği yapılarak tüketilen yemlik bitkisindeki vitaminler, beta-karoten, glutatayon miktarları ve toplam antioksidan kapasitenin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada yemlik (*Tragopogon reticulatus*) bitkisinin yapraklarındaki indirgenmiş glutasyon (GSH), yükseltgenmiş glutasyon (GSSG) ile A vitamini, E vitamini,  $\beta$ -karoten, C vitamini, tiamin klorür ( $B_1$  vitamini), riboflavin ( $B_2$  vitamini), nikotinik asit ( $B_3$  vitamini), pridoksin klorür ( $B_6$  vitamini) ve folik asit ( $B_9$  vitamini) vitaminlerinin miktarları Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi (HPLC) ile belirlendi. Bitki yapraklarının toplam fenolik ve flavonoit miktarları spektrofotometrik ölçümlerle tespit edildi. Bunlara ek olarak bitki ekstraktının serbest radikal temizleme etkisi 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH) kullanılarak ölçüldü ve bu etki standart antioksidanlığı bilinen bütildihidroksitoluen (BHT) ile kıyaslandı. Yemlik (*Tragopogon reticulatus*) bitkisinin yapraklarındaki GSSG,  $B_3$ ,  $B_6$  ve C vitaminlerinin miktarları yüksek iken GSH,  $\beta$ -karoten, A, E,  $B_1$ ,  $B_2$  ve  $B_9$  vitaminlerinin miktarları ise düşük bulundu. Serbest radikal temizleme etkisi ise  $46.56 \pm 0.79$  (%) olarak belirlendi ve BHT'ye kıyasla anlamlı fark bulundu ( $p < 0.05$ ). Sonuç olarak elde edilen bulgulardan Yemlik (*Tragopogon reticulatus*) bitki yapraklarının, Glutasyon (GSH, GSSG),  $\beta$ -karoten, C vitamini,  $B_2$ ,  $B_3$  ve  $B_6$  vitaminleri açısından iyi bir kaynak olduğu, içerdiği zengin fenolik ve flavonoit içeriğinden dolayı güçlü antioksidan etkiye sahip bitki olduğu da söylenebilir.

**Anahtar kelimeler:** Yemlik (*Tragopogon reticulatus*), Glutasyon, Vitaminler ve Toplam Antioksidan Kapasite

## Investigation of Amounts of Glutathione and Vitamins with Total Antioxidant Capacity in Leaves of Plant *Tragopogon reticulatus*

### Abstract

Interest in native plants is increasing every day. Therefore, it was aimed to determine the amounts of vitamins, beta-carotene, glutathione and the total antioxidant capacity in forage plants (*Tragopogon reticulatus*) consumed as either raw or cooked foods. In this study the amounts of reduced glutathione (GSH), oxidized glutathione (GSSG) with vitamin A, vitamin E, Beta-carotene, vitamin C, thiamine hydrochloride (vitamin  $B_1$ ), riboflavin (vitamin  $B_2$ ), nicotinic acid (vitamin  $B_3$ ), pyridoxine hydrochloride (vitamin  $B_6$ ) and folic acid (vitamin  $B_9$ ) in leaves of *Tragopogon reticulatus* sample were determined by High Performance Liquid Chromatography. The total amounts of the phenolic and flavonoid contents in leaves of plant samples were determined by

\* Fikret KARATAŞ, fkaratas@firat.edu.tr, Tel: (0424) 237 00 00-3682

spectrophotometric methods. In addition, the free radical scavenging effect of the plant extract was measured by using 2,2-diphenyl-1-pikrilhidrazil (DPPH) and this effect was compared with the of butylated hydroxytoluene (BHT) known as standard antioxidant. While the amounts of GSSG, vitamins B<sub>3</sub>, B<sub>6</sub> and C in the leaves of *Tragopogon reticulatus* sample were found to be high, the amounts of GSH,  $\beta$ -carotene, vitamins A, E, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> and B<sub>9</sub> were low. Free radical scavenging effect was determined as  $46.56 \pm 0.79$  (%) and there was a significant difference ( $p < 0.05$ ) compared to BHT. As a result, the *Tragopogon reticulatus* plant leaves have rich source of glutathione (GSH, GSSG),  $\beta$ -carotene, vitamins C, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub> and B<sub>6</sub> phenolic and flavonoid contents therefore we can said that it has a strong antioxidant effects.

**Keywords:** *Tragopogon reticulatus*, Glutathione, Vitamins and Total Antioxidant Capacity.

## 1. Giriş

Bitkilerin hastalıkların tedavisinde kullanımı oldukça eskidir. Tarih boyunca nesillerden nesillere aktarılan deneyim ve tedavi yöntemleri, bu alandaki birikimleri oluşturmaktadır (Öztürk ve Özçelik, 1991). Yemlik (*Tragopogon reticulatus*) İskorçına familyasından şifalı bir bitki olup, vitamin ve mineral bakımından zengin olduğu rapor edilmektedir (URL-1, 2014). Yemlik bitkisinin kansızlık için faydalı olduğu, cilt bozukluklarına iyi geldiği, vücut direncini artırdığı, ısı değişimlerine karşı vücudu koruduğu, vücudun savunma mekanizmalarını güçlendirdiği ve yapısında bulunan A vitamininin depolanabilme özelliğine sahip olduğu da belirtilmektedir (URL-2, 2014). Yemlik bitkisinin şeker hastalığı ve böbrek taşına kadar birçok hastalığa iyi geldiği de iddia edilmektedir (Yıldırım vd., 2001).

Türk halkının çoğunluğu kırsal bölgelerde yaşamaktadır. Bu sebeple insanlar yabani bitkilerle yakından ilgilenmektedir. Bu yabani otlardan biri olan yemlik bitkisi halk arasında hem taze olarak tüketilen hem de pişirilerek yemeği yapılan bir bitkidir (Demir, 2006). Özellikle yemliğin sebze yemeği olarak yenildiği takdirde, mide ve bağırsaklarda son dereceli yararlı olacağı rapor edilmiştir (URL-1, 2014). Yemlik bitkisi yapraklarının 7,81g/100 g protein ihtiva ettiği kanıtlanmıştır (Yücel vd., 2011). Bu yüzden tıbbî amaçlı kullanılan bitkilerin kimyasal içeriğinin ve etken maddelerinin miktarları, özellikleri ile etki mekanizmalarının tespit edilmesi gerekmektedir (Baytop, 1984). Son zamanlarda halkın doğal bitkilere olan

ilgisinin artmış olması hem çiğ olarak hem de yemeği yapılarak tüketilen yemlik bitkisinin yaprağındaki glutatyon ve vitaminlerin miktarları ile toplam antioksidan kapasitesi merak konusu olmuştur. Yapılan literatür taramalarında ise bu konudaki verilerin kısıtlı olduğu görülmüştür. Bu nedenle çalışmada; yemlik bitkisinin yapraklarındaki indirgenmiş glutatyon (GSH), yükseltgenmiş glutatyon (GSSG), A vitamini, E vitamini,  $\beta$ -karoten, C vitamini ile tiamin klorür (B<sub>1</sub> vitamini), riboflavin (B<sub>2</sub> vitamini), nikotinik asit (B<sub>3</sub> vitamini), pridoksin klorür (B<sub>6</sub> vitamini) ve folik asit (B<sub>9</sub> vitamini) miktarları ile toplam fenolik, flavonoit miktarı ile serbest radikal temizleme etkisini belirlemek ve halk arasında gıda olarak bolca tüketilen bu bitki hakkında literatür bilgisine katkıda bulunmak amaçlanmıştır.

## 2. Materyal ve Metot

Bu çalışmada Elazığ ilinde yetişen Yemlik (*Tragopogon reticulatus*) bitkisinin yaprakları kullanıldı. Yemlik bitkisinin yaprakları 2014 yılı Mayıs ayında toplandı. Fırat Üniversitesi Biyoloji Bölümü Botanik Anabilim dalında Yemlik bitkisinin kontrolü yapıldı. Toplanan yaprak örnekleri alüminyum folyo ile sarılarak -20 °C'da saklandı ve en geç bir hafta içerisinde gerekli analize tabii tutuldu.

Materyallerdeki glutatyon ve vitaminlerinin miktarlarının belirlenmesi için; Temiz yemlik (*Tragopogon reticulatus*) bitkisinin yaprağı homojenizatörde iyice parçalandı. Parçalanmış yaprak örneğinden yaklaşık 0.2 gram tartılarak polietilen tüplere alındı. Her bir tüp üzerine 1.0 mL 0.5 M HClO<sub>4</sub> ilave

edilerek karıştırıldı. Daha sonra bu örnekler 9.0 mL saf su ilave edilerek tekrar karıştırıldı ve 4500 rpm de 10 dakika santrifüjlenip asıltı partiküller çöktürüldü.

GSH ve GSSG ile C vitamini miktarlarını tayin etmek için; santrifüjlenen süzütünün üst kısmından 20 µL alınarak HPLC'ye enjekte edildi. HPLC'de SUPELCO Analytical EXSIL 100-5 ODS (5 µm, 25cm x 4.6 mm) kolonu ve hareketli faz olarak da çözücüsü % 0.1 H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> olan 50 mM'lık NaClO<sub>4</sub> çözeltisi kullanıldı. Hareketli fazın akış hızı: 0.7 mL/dk ayarlanarak 215 nm'de GSH ve GSSG tayin edildi (Dawes ve Dawes, 2000). C vitaminin tayini için ise yine santrifüjlenmiş süzütünün üst kısmından 20 µL alınarak HPLC'ye enjekte edildi. HPLC'de hareketli faz: 3.7 mM KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> (pH:4, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> ile) Akış hızı: 0.7 mL/dk ve Dalgaboyu: 245 nm'de Inertsil ODS-4 (5.0 µm, 4.6×150 mm) kullanılarak C vitamini tayin edildi (Tavazzi vd., 1992).

B vitaminlerini tayin etmek için; Glutasyon ve C vitamini analizleri için hazırlanmış süzütünün üst kısmından 20 µL alınarak HPLC'ye enjeksiyon yapıldı. Burada hareketli faz olarak 5 mM heptanosülfonik asidin sodyum tuzu metanolde çözünerek 250 mL'lik A çözeltisi ile % 0.1 trietilamin'in 750 mL'lik B sulu çözeltileri hazırlandı. Daha sonra A ve B çözeltileri 25:75 hacim oranında karıştırıldı, karışımın pH'ı fosforik asitle 2.8'e ayarlanarak kullanıldı. Hareketli fazın akış hızı 0.8 mL/dk'ya ayarlanarak C18-DB kolon (15 cm uzunluk x 4.6 mm iç çapı x 5.0 µm partikül büyüklüğü)'un da B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> ve B<sub>3</sub> vitaminleri 260 nm'de, B<sub>6</sub> ve B<sub>9</sub> vitaminleri ise 290 nm dalga boyunda tayin edildi (Amidzic vd., 2005; Markopoulou vd., 2002).

A, E vitamini, β-karoten miktarları tayin etmek için; Homojenize edilmiş yemlik bitkisinin yaprağından yaklaşık 0.5'şer gram tartılarak polietilen tüplere alındı. Her bir tüp üzerine 5.0 mL etil alkol ilave edilerek vortekslendi. Daha sonra bu karışım 3500 devirde 3.0 dakika santrifüj edildi. Ardından örnekler üzerine 1.0 mL n-hekzan ilave edilerek çalkalandı. Böylece A, E vitamini ve β-karoten n-hekzan fazına ekstrakte edilmiş

oldu. Bu ekstraksiyon işleminin iki kez tekrarı ile elde edilen n-hekzan ekstraktları birleştirilip azot gazı altında kuruyuncaya kadar buharlaştırılarak uzaklaştırıldı. Tüpteki kalıntı 200 µL metanolle çözülerek HPLC'de analize hazır hale getirildi. A ve E vitamini ile β-karotenin tayinlerinde Supelcosil LC-18 kolonu (25 cm x 4,6 mm x 5.0 µm) ve metanol: su (98:2 v/v) karışımından oluşmuş mobil faz kullanıldı. Mobil fazın akış hızı 1 mL/dk olarak ayarlandı. E vitamini 296 nm, A vitamini 326 nm ve β-karoten ise 465 nm'de tayin edildi (Miller vd., 1984; Supelco, 2005-2006).

Bitki ekstraktının hazırlanması; Yemlik (*Tragopogon reticulatus*) bitki yaprağı 1:10 (g/mL) oranında % 80'lik etanol içerisinde homojenize edildi. Homojenat ayrıca hücre içeriğinin çözücüyeye yüksek düzeyde geçmesi amacıyla bir saat ultrasonik su banyosunda bekletildi. Bu süre sonunda homojenat filtre kâğıdı (no:2) ile süzüldü. Filtrat, toplam fenolik ve flavonoid içeriğinin belirlenmesinde kullanılmak üzere 4 °C'de muhafaza edildi.

Toplam fenolik ve flavonoid miktarının belirlenmesi; Toplam fenolik konsantrasyonu Folin-Ciocalteu kullanılarak belirlendi (Singleton ve Rossi Jr, 1965). Bu amaçla, 0.125 mL bitki yaprağı ekstraktı (son konsantrasyonu 100 mg/mL) üzerine 0.125 mL Folin- Ciocalteu reaktifi ile 0.5 mL distile su ilave edilip oda sıcaklığında 6 dakika beklendi. Daha sonra bu karışım üzerine 1.25 mL % 7'lik Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> eklendi ve toplam hacim 3 mL olacak şekilde distile su ile tamamlandı. Reaktif karışımı vortekslendi ve oda sıcaklığında 90 dakika inkübasyona bırakıldı. Son olarak preparatın absorbansı 765 nm'de köre karşı okundu. Toplam fenolik miktarı, galik asit standart eğrisi kullanılarak hesaplandı (r<sup>2</sup> =0.999). Sonuçlar mg/g galik asit eşdeğeri taze ağırlık olarak ifade edildi.

Toplam flavonoid konsantrasyonu; spektrofotometre kullanılarak belirlendi (Leontowicz vd., 2003). Kısaca, 0.25 mL bitki ekstraktı (son konsantrasyonu 100 mg/g) üzerine 75 µL %5'lik NaNO<sub>2</sub>, 150 µL %10'luk AlCl<sub>3</sub>.6H<sub>2</sub>O çözeltileri ve 1.25 mL distile su ilave edildi. Oda sıcaklığında 5.0 dakika inkübasyondan

sonra 0.5 mL NaOH (1M) eklendi ve toplam hacim distile su ile 2.5 mL'ye tamamlandı. Preparatın absorbands değeri köre karşı 510 nm'de okundu. Toplam flavonoit miktarı, kuersetin standart eğrisi kullanılarak hesaplandı ( $r^2= 0.997$ ). Sonuçlar mg/g kuersetin eşdeğeri taze ağırlık olarak ifade edildi.

Serbest Radikal Temizleme Etkisi; Bitki yaprağının serbest radikal giderme etkisi DPPH serbest radikali kullanılarak belirlendi (Brandwilliams vd., 1995). Bitki örneği 1:10 (g/mL) oranında metanolde ekstrakte edildi. Serbest radikal olarak 25 mg/L DPPH metanolde hazırlandı. Deney tüpü içerisine 100 µL bitki ekstraktı veya BHT (20 mM) bırakıldıktan sonra üzerine 3.9 mL DPPH çözeltisi ilave edildi. Karışımlar, oda sıcaklığında ve karanlık bir ortamda 30 dakika inkübasyona bırakıldı. İnkübasyon sonunda absorbandsları 517 nm'de köre karşı spektrofotometrede okundu. Azalan absorbands, geriye kalan DPPH miktarı serbest radikal temizleme etkisi olarak belirlendi. Sonuçlar aşağıdaki formüle göre hesaplandı:

$$\% = \left[ \frac{(\text{Kontrol}_{\text{ABS}} - \text{Örnek}_{\text{ABS}})}{(\text{Kontrol}_{\text{ABS}})} \right] \times 100 \quad (1)$$

İstatistiksel Analiz; Analizler 3 paralel halde yürütüldü. Veriler 3 paralelin aritmetik ortalaması ve standart hatası olarak verildi. Hesaplamalarda SPSS 15 programı kullanıldı ve  $p < 0.05$  istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

Vitaminler,  $\beta$ -karoten ve glutatyon analizlerinde Cecil 1100 Serisi (Cambridge, UK) yüksek performanslı sıvı kromatografisi (Cotati marka 7125 enjeksiyon lobu, Cecil 68174 UV dedektörü ve HP 3395 integratörü) kullanıldı. Toplam fenolik ve flavonoit miktarları ile serbest radikal temizleme etkisi ise SECOMAM BP 106 spektrofotometre ile belirlendi.

Çalışmada kullanılan kimyasallar analitik saflıkta olup Merck firmasından temin edildi ve analizlerde bidistile su kullanıldı.

### 3. Bulgular

Yemlik bitkisi yapraklarının suda ve yağda çözünen vitaminler ile glutatyon miktarları Tablo 1'de verilmiştir. Tablo'dan suda çözünen vitamin miktarlarının yağda çözünenlerin miktarlarından daha fazla olduğu görülmektedir.

Tablo 1. Yemlik (*Tragopogon reticulatus*) bitkisinin yapraklarındaki GSH, GSSG, A, E, C vitamini,  $\beta$ -karoten, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>, B<sub>6</sub> ve B<sub>9</sub> vitaminlerinin miktarları

| Parametreler                               | Yaprak (µg/g)  |
|--------------------------------------------|----------------|
| İndirgenmiş glutatyon (GSH)                | 46.05 ± 3.00   |
| Yükseltgenmiş glutatyon (GSSG)             | 269.46 ± 20.72 |
| A vitamini                                 | 4.29 ± 0.27    |
| E vitamini                                 | 5.05 ± 1.52    |
| $\beta$ -karoten                           | 9.31 ± 1.35    |
| C vitamini                                 | 329.40 ± 12.28 |
| Tiamin klorür (B <sub>1</sub> vitamini)    | 0.14 ± 0.02    |
| Riboflavin (B <sub>2</sub> vitamini)       | 28.47 ± 1.39   |
| Nikotinik asit (B <sub>3</sub> vitamini)   | 59.70 ± 1.76   |
| Pridoksin klorür (B <sub>6</sub> vitamini) | 160.79 ± 9.16  |
| Folik asit (B <sub>9</sub> vitamini)       | 0.18 ± 0.03    |

Tablo 2. Yemlik (*Tragopogon reticulatus*) bitkisinin yapraklarındaki total polifenol ve flavonoit miktarları ile DPPH radikal temizleme etkisi

| Ekstrakt & Standart | Serbest Radikal Temizleme Etkisi (%) | Toplam Fenolik Konsantrasyon (mg/g Gallik asit) | Toplam Flavonoit Konsantrasyon (mg/g Kuersetin) |
|---------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Yemlik              | 46.56 ± 0.46                         | 55.41 ± 1.11                                    | 16.04 ± 0.20                                    |
| BHT                 | 88.64 ± 0.16                         | -                                               | -                                               |

Yemlik bitkisinin yapraklarının metanol ekstraktının DPPH serbest radikal temizleme etkisi Bütillenmiş hidroksitoluen (BHT) ile kıyaslanarak verilmiştir. Aynı şekilde bitkinin toplam fenolik miktarı mg/g gallik asit eşdeğeri olarak, toplam flavonoit miktarı ise mg/g kuersetin eşdeğeri olarak Tablo 2’de görülmektedir.

#### 4. Sonuç ve Öneriler

Yenilebilen yabani bitkilerin besin içeriği açısından, özellikle vitamin, mineral ve protein ihtiva etmesi bakımından oldukça zengin olduğu yapılan çalışmalarla bildirilmiştir (Yücel vd., 2011). Üç aminoasitten oluşmuş olan glutatyon ihtiva ettiği sisteinden dolayı, yüksek reaktif organik maddeler grubu olan tiyollere dâhildir. Glutatyon, protein ve DNA sentezi, hidroperoksitlerin transportu, radyasyon ve serbest radikallerin yıkıcı etkilerine karşı hücreleri korunması, ksenobiotiklerin detoksifikasyonu gibi çok önemli biyolojik olayda rol alır (Meister, 1984). *Tragopogon* türü bitkilerde E ve C vitamini hariç diğer tüm parametreler ile ilgili yeterli çalışma olmadığı için karşılaştırmalar diğer bitki türleri ile yapıldı.

Yarpuz (*Mentha pulegium* L.) bitkisinin yaprağındaki GSH miktarının 185.71±10.61 µg/g; GSSG miktarının ise 280.48±24.58 µg/g olduğu belirtilmektedir (Çöteli vd., 2013). Yine yabani semizotunun GSH miktarı 119.0±6.3 µg/g iken, GSSG miktarı 14.2±1.2 µg/g olarak belirlenmiştir (Simopoulos, 2004).

Tablo 1’de görüleceği üzere yemlik bitkisinin yapraklarındaki GSH miktarının 46.05±3.00 ve GSSG miktarının ise 269.46±20.72 µg/g

olduğu belirlendi. Yemlik bitkisi yarpuz bitkisi ile kıyaslandığında, GSH bakımından fakir, GSSG miktarlarının ise birbirine yakın olduğu görülmektedir. Yemlik bitkisi yabani semizotu ile kıyaslandığında ise GSH bakımından fakir, GSSG bakımından ise oldukça zengin olduğu söylenebilir.

Yemlik bitkisinin C vitamini açısından da önemli kaynaklar arasında olduğu ve ortalama 964.0±0.91 µg/g C vitamini ihtiva ettiği rapor edilmektedir (Demir, 2006). Oysa bulgularımızda yemlik bitkisi yapraklarındaki C vitamini miktarının 329.40±12.28 µg/g olduğu belirlendi (Tablo 1). Yemlik bitkisindeki C vitamini miktarının literatürde belirtilen değer yaklaşık 1/3 civarında olduğu görülmektedir.

Vitamin E, yağda çözünebilen ve güçlü antioksidan aktiviteye sahip biyolojik bir antioksidandır (Morrissey vd., 1997). Ayrıca peroksitleri ve oksijen radikallerini nötralize eder (El-Demerdash vd., 2004). Yemlik bitkisinin yapraklarındaki E vitamini miktarı 5.05±1.52 µg/g olarak belirlendi (Tablo 1). *Tragopogon sinuatus* türünde yapılan çalışmada E vitamini miktarının 2.06 µg/g olduğu rapor edilmiştir (Simopoulos, 2004). Yemlik bitkisi *Tragopogon sinuatus* türü ile kıyaslandığında E vitamini açısından zengin olduğu söylenebilir.

A vitamini büyüme ve gelişme, üreme, cilt gelişimi, görme fonksiyonları, kemik büyümesi, hücre bölünmesi ve farklılaşmasını sağlamakta, ayrıca vücut direncinin artırılmasında görev alarak bağışıklık sistemini de güçlendirmektedir (Aksoy, 2000). Bulgularımızda yemlik bitkisinin yapraklarındaki A vitamini miktarının 4.29±0.27 µg/g olduğu tespit edildi (Tablo 1).

Yarpuz bitkisinde ise A vitamini miktarının  $0.38 \pm 0.08$  µg/g olduğu bildirilmektedir (Çöteli vd., 2013). Bu sonuçlardan yemlik bitkisinin A vitamini miktarı bakımından zengin olduğu görülmektedir.

β-karotenin en önemli özelliği A vitaminine metabolize olması ve β-karotenin en yüksek provitamin A aktivitesine sahip olmasıdır (Krinsky ve Johnson, 2005). Bulgularımızda yemlik bitkisindeki β-karoten miktarının  $9.31 \pm 1.35$  µg/g olduğu belirlenmiştir (Tablo 1). İspanağın karotenoid içeriğinin araştırıldığı çalışmada (Bunea vd., 2008), ıspanağın β-karoten miktarının  $18-31$  µg/kg olduğu kanıtlanmıştır. Yine yarpuz bitkisinin yapraklarındaki β-karoten miktarının  $1.24 \pm 0.14$  µg/g olduğu rapor edilmektedir (Çöteli vd., 2013). Yemlik bitkisi yapraklarındaki β-karoten miktarının hem ıspanak hemde yarpuz bitkisinden fazla olduğu görülmektedir.

B<sub>1</sub> vitamini, canlı metabolizmasında gerekli olup karbohidrat metabolizmasında önemlidir. B<sub>2</sub> vitamini, FAD ve FMN koenzimlerinin yapısında yer alır. Ayrıca karbohidrat, protein ve yağların enerjiye dönüştürülmesinden sorumludur. B<sub>3</sub> vitamini, pellegrayı önler, ayrıca kan dolaşımını düzenler. B<sub>6</sub> vitamini de aminoasit metabolizmasında önemli olup bağışıklık sistemini de güçlendirirler. B<sub>9</sub> vitamini de kırmızı kan hücrelerinin oluşumu ve sağlıklı cenin gelişimi için gereklidir (Tulum, 2007). Bulgularımızda yemlik bitkisinin B<sub>1</sub> vitamini  $0.14 \pm 0.02$  µg/g, B<sub>2</sub> vitamini  $28.47 \pm 1.39$  µg/g, B<sub>3</sub> vitamini  $59.70 \pm 1.76$  µg/g, B<sub>6</sub> vitamini  $160.79 \pm 9.16$  ve B<sub>9</sub> vitamini  $0.18 \pm 0.03$  µg/g olarak belirlendi.

Yabani pırasa olarak bilinen Çiriş Otundaki (*Asphodelus aestivus* L.) B vitaminleri B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>, B<sub>6</sub> ve B<sub>9</sub> miktarlarının sırasıyla  $26.00 \pm 3.48$  µg/g;  $2.76 \pm 0.53$  µg/g;  $279.67 \pm 11.48$  µg/g;  $21.97 \pm 1.78$  µg/g ve  $8.20 \pm 1.23$  µg/g olduğu bildirilmiştir (Karataş vd., 2011). Yine yarpuz bitkisindeki B vitaminleri B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>, B<sub>6</sub> ve B<sub>9</sub> miktarlarının sırasıyla  $0.50 \pm 0.09$  µg/g;  $43.11 \pm 7.02$  µg/g;  $16.91 \pm 1.59$  µg/g;  $81.88 \pm 9.47$  µg/g ve  $1.53 \pm 0.16$  µg/g olduğu rapor edilmektedir (Çöteli vd., 2013).

Yemlik bitkisinin yapraklarındaki B vitaminleri çiriş otu ve yarpuz bitkilerinin B vitaminleri ile karşılaştırıldığında; Yemlik bitkisinin çiriş otuna göre B<sub>2</sub> ve B<sub>6</sub> vitaminleri bakımından zengin B<sub>1</sub>, B<sub>3</sub> ve B<sub>9</sub> vitaminleri açısından ise fakir olduğu görülmektedir. Aynı şekilde yemlik bitkisinin yarpuz bitkisine göre de B<sub>3</sub> ve B<sub>6</sub> vitaminleri bakımından zengin, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> ve B<sub>9</sub> vitaminleri açısından ise fakir olduğu söylenebilir.

Fenolik bileşiklerin; serbest radikalleri yok edici, antikanserojenik, bağışıklık sistemini düzenleyici, tümör oluşumuna neden olan enzimleri inhibe edici birçok biyokimyasal ve farmakolojik özelliğe sahip olduğu bildirilmektedir (Bermudez-Soto ve Tomas-Barberan, 2004). DPPH radikali, biyolojik bir radikal olmamasına rağmen, antioksidanların serbest radikal giderme aktivitelerinin tayini için kabul görmüş bir indikatördür (Wojdylo vd., 2007).

Yemlik türlerinin metanol ekstraktlarının DPPH radikal temizleme aktivitelerinin  $112-280$  µg/mL arasında değiştiği belirtilmektedir (Bahadır Acıkara vd., 2013). *Tragopogon pratensis subsp* türü metanol ekstaktının DPPH radikal temizleme aktivitesinin  $59.25$  µg/mL olduğu rapor edilmektedir (Mitic vd., 2014).

Yemlik bitkisi *Tragopogon reticulatus* türü metanol ekstraktının DPPH serbest radikal temizleme etkisi, toplam fenolik ve flavonoit konsantrasyonları Tablo 2’de verilmiştir.

Bulgularımızda ise yemlik bitkisi metanol ekstraktının DPPH serbest radikal temizleme etkisi % 46.56 olup bu  $52.10$  µg/mL değerine karşılık gelmektedir. Bu etki standart antioksidanlığı bilinen BHT ile kıyaslandığında iki grup arasında istatistiksel anlamlı fark bulundu ( $p < 0.05$ ).

*Tragopogon Sinuatus* türünde toplam fenolik madde miktarı  $208.20 \pm 1.40$  µg/g olarak (Simopoulos, 2004), yemlik bitkisi ekstraktının toplam fenolik madde miktarı  $66.16$  µg/mL gallik asit eşdeğerliği olarak belirlemişlerdir (Kucekova vd., 2011).

Bulgularımızda ise yemlik bitkisinin toplam fenolik konsantrasyonu  $55.41 \pm 1.11$  mg/g gallik asit eşdeğerliği olarak bulunmuş olup literatür değerlerinden düşük olduğu görülmektedir.

Türkiye’de yetişen bazı *Tragopogon* türlerinin (*Tragopogon longirostris* Bisch. ex Sch.Bip. var. *longirostris* ve *T. pratensis* L.) antioksidan etkileri incelenmiş ve metanoldeki ekstralarının toplam fenol ve flavonoid içeriği 4-210 mg/g kuersetin olarak ifade edilmiştir (Bahadır Acıkara vd., 2013). Yemlik bitkisinde ise toplam flavonoid konsantrasyonu ise  $16.04 \pm 0.20$  mg/g kuersetin eşdeğerliği olarak tespit edildi. Bulgularımız literatür değerleri arasındadır.

Sonuç olarak, Yemlik bitkisinin yapraklarının B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>, B<sub>6</sub> ve C vitaminleri ile GSH, GSSG, β-karoten miktarları ve total antioksidan kapasitesi bakımından oldukça zengin olduğu söylenebilir. Yemlik bitkisinin bu özelliklerinin tespit edilmesiyle, bu bitkinin suda çözünen ve çözünmeyen biyoaktif bileşiklerinin daha iyi tanınacağı, araştırmacıların bu konuya olan ilgisinin artacağı ve literatür bilgisine katkı sağlayacağı kanısındayız.

## 5. Kaynaklar

Aksoy, M., 2000. Beslenme Biyokimyası, Hatipoğlu Basım ve Yayın San. Tic. Ltd. Şti., Ankara, 321-342s.

Amidzic, R., Brboric, J., Cudina, O., ve Vladimirov, S., 2005. RP-HPLC Determination of vitamins B<sub>1</sub>, B<sub>3</sub>, B<sub>6</sub>, folic acid and B<sub>12</sub> in multivitamin tablets, Journal of the Serbian Chemical Society, 70 (10): 1229-1235.

Bahadır Acıkara, Ö., Saltan Çitoğlu, G., ve Çoban, T., 2013. Evaluation of antioxidant properties of some *tragopogon* species growing in turkey, Turk J Pharm Sci 10 (3): 377-384.

Baytop, T., 1984. Türkiye’de Bitkiler ile Tedavi, İstanbul Üniversitesi Eczacılık Fak.Yay., İstanbul.

Bermudez-Soto, M.J., ve Tomas-Barberan, F.A., 2004. Evaluation of commercial red fruit juice concentrates as ingredients for antioxidant functional juices, Food Res. Technol., 219: 133-141.

Brandwilliams, W., Cuvelier, M.E., ve Berset, C., 1995. Use of a free-radical method to antioxidant activity, Food Science and Technology-Lebensmittel - Wissenschaft & Technologie, 28: 25-30.

Bunea, A., Andjelkovic, M., Socaciu, C., Bobis, O., Neacsu, M., Verhe, R., ve Camp, J.V., 2008. Total and individual carotenoids and phenolic acids content in fresh, refrigerated and processed spinach (*Spinacia oleracea* L.), Food Chemistry, 108: 649-656.

Çöteli, E., Erden, Y., ve Karataş, F., 2013. Yarpuz (*Mentha pulegium* L.) bitkisindeki malondialdehit, glutatyon ve vitamin miktarları ile total antioksidan kapasitesinin araştırılması, SDÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 17 (2): 4-10.

Dawes, P., ve Dawes, E., 2000. SGE Chromatography Products Catalog. pg: 182.

Demir, H., 2006. Erzurum’da yetişen madımak, yemlik ve kızamık bitkilerinin bazı kimyasal bileşimi, Bahçe, 1/2: 55-60.

El-Demerdash, F.M., Yousef, M.I., ve Kedwany, F.S., 2004. Cadmium-induced changes in lipid peroxidation, blood hematology, biochemical parameters and semen quality of male rats, protective role of vitamin E and carotene, Food and

- Chemical Toxicology, 42: 1562-1571.
- Karataş, F., Bektaş, İ., Birişik, A., Aydın, Z., ve Kurtul, A., 2011. Çiriş Otu'nda (*Asphodelus aestivus* L.) suda çözünen bazı bileşiklerin araştırılması, SDU Journal of Science (E-Journal), 6 (1): 35-39.
- Krinsky, N.I., ve Johnson, E.J., 2005. Carotenoid actions and their relation to health and disease, Mol. Aspects Med., 26: 459-516.
- Kucekova, Z., Mlcek, J., Humpolicek, P., Rop, O., Valasek, P ve Saha, P., 2011. Phenolic Compounds from *Allium schoenoprasum*, *Tragopogon pratensis* and *Rumex acetosa* and Their Antiproliferative Effects, Molecules, 16: 9207-9217.
- Leontowicz, M., Gorinstein, S., Leontowicz, H., Krzeminski, R., Lojek, A., Katrich, E., Cyrazy, M., Martin-Belloso, O., Soliva-Fortuny, R., Haruenkit, R., ve Trakhtenberg, S., 2003. Apple and pear peel and pulp and their influence on plasma lipids and antioxidant potentials in rats fed with cholesterol-containing diets, Journal of Agricultural and Food Chemistry, 51: 5780-5785.
- Markopoulou, C.K., Kagkadis, K.A., ve Koundourellis, J.E., 2002. An optimized method for the simultaneous determination of vitamins B<sub>1</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub>, in multivitamin tablets by high performance liquid chromatography, Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis, 30: 1403-1410.
- Meister, A., 1984. New Aspects of Glutathione Biochemistry and Transport: Selective Alteration of Glutathione Metabolism, Nutr. Rew., 42 (12): 357-410.
- Miller, K.W., Lorr, N.A., ve Yang, C.S., 1984. Simultaneous determination of plazma retinol  $\alpha$ -tocoferol, lycopene,  $\alpha$ -carotene, and  $\beta$ -carotene by high performance liquid chromatography, Analytical Biochemistry, 138: 340-345.
- Mitic, V. D.; Stankov-Jovanovic, V. P.; Ilic, M. D.; et al. 2014. The antioxidant, hemolytic and cholinesterase inhibition properties of *Galium verum* L. and *Tragopogon pratensis* subsp *pratensis*, Bulgarian Chemical Communications, 46 (2): 269-276.
- Morrissey, P.A., Brandon, S., Buckley, D.J., Shehy, P.J.A., ve Frigg, M., 1997. Tissue content of alphetocopherol and oxidative stability of broilers receiving dietary alpha-tocopheryl acetate supplement for various periods pre-slaughter, Br. Poult. Sci., 38 (1): 84-88.
- Öztürk, M., ve Özçelik H., 1991. Doğu Anadolu'nun Faydalı Bitkileri, Siirt İlim Vakfı Yay., Ankara.
- Simopoulos, A.P., 2004. Omega-3 Fatty Acids and Antioxidants in Edible Wild Plants, Biol Res., 37: 263-277.
- Singleton, V.L., ve Rossi Jr, J.A., 1965. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic acid reagents, Am. J. Enol. Vitic., 16: 144-158.
- Supelco Chromatography Products for Analysis & Purification (2005-2006) Sigma- Aldrich Chemie GmbH, Export Department Eschenstraße Taufkirchen, Germany, 169s.
- Tavazzi, B., Lazzarino, G., Di-Pierro, D., ve Giardina, B., 1992. Malondialdehyde production and ascorbate decrease are associated to the eperfusion of the isolated postischemic rat heart, Free Radical Biology & Medicine, 13: 75-78.

- Tulum, Y., 2007. B kompleks vitaminleri ve biyokimyası, Bitirme tezi, Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyokimya Anabilim Dalı, Bornova İzmir.
- URL-1, Yemlik Otu ve Faydaları, from <http://www.haciahmetlitepekoy.com/tepekoyde-yetisen-bitki-turleri>.10.11.2014.
- URL-2, Köyümüzde yetişen bitkiler, from <http://www.igdecikkoyu.com/index.php?option=com>. 10.11.2014.
- Wojdylo, A., Oszmianski, J., ve Czemerys, R., 2007. "Antioxidant activity and phenolic compounds in 32 selected herbs.", Food Chemisrty, 105 (3): 940-949.
- Yıldırım, E., Dursun, A., ve Turan, M., 2001. Determination of the nutrition contents of the wild plants used as vegetables in upper Çoruh valley, Turk J. Bot., 25: 367-371.
- Yücel, E., Tapırdamaz, A., Şengün, İ.Y., Yılmaz, G., ve AK, A., 2011. Kisecik Kasabası (Karaman) ve çevresinde bulunan bazı yabani bitkilerin kullanım biçimleri ve besin ögesi içeriklerinin belirlenmesi, Biological Diversity and Conservation (BioDiCon), 4/3: 71-82.