

EÜFBED - Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi Cilt-Sayı: 7-2 Yıl: 2014 159-168

KENGER (*GUNDELIA TOURNEFORTII*) BİTKİSİNDEKİ A, E, C VİTAMİNLERİ İLE MALONDİALDEHİT VE GLUTATYON MİKTARLARININ ARAŞTIRILMASI

INVESTIGATION OF AMOUNTS OF A, E, C VITAMINS WITH MALONDIALDEHYDE AND GLUTATHIONE IN PLANT *GUNDELIA TOURNEFORTII*

Özge KARAASLAN¹, Ebru ÇÖTELİ¹, Fikret KARATAŞ^{1*}

¹Fırat Üniversitesi, Fen fakültesi, Kimya Bölümü, 23119, Elazığ

Geliş Tarihi: 18/03/2014

Kabul Tarihi: 02/07/2014

ÖZET

Bu çalışmada, Kenger (*Gundelia Tournefortii*) bitkisindeki A vitamini, E vitamini, C vitamini ile Malondialdehit (MDA) ve İndirgenmiş glutatyon (GSH), Yükseltgenmiş glutatyon (GSSG) miktarları Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi (HPLC) ile belirlenmiştir. Kenger bitkisindeki A, E, C vitaminleri ile MDA ve GSH, GSSG miktarları sırası ile $0,98 \pm 0,22$ µg/g; $0,35 \pm 0,09$ µg/g; $19,72 \pm 2,16$ µg/g; $3,84 \pm 0,56$ µg/g; $262,87 \pm 20,73$ µg/g ve $2,03 \pm 0,90$ µg/g olduğu gözlenmiştir. Sonuç olarak elde edilen bulgulardan *Gundelia Tournefortii* bitkisinin, C vitamini ve redükte glutatyon (GSH) açısından zengin olduğu görülmüştür. MDA miktarının düşük olması ise, bitkinin stres altında olmadığını göstergesi olabilir. Ayrıca *Gundelia Tournefortii* bitkisinin stressiz ve suda çözünen antioksidanlar açısından zengin bir bitki olduğu söylenebilir.

Anahtar Kelimeler : *Gundelia Tournefortii*, vitaminler, MDA ve Glutatyon

ABSTRACT

In this study, the amounts of vitamin A, vitamin E, vitamin C with malondialdehyde (MDA) and reduced form glutathione (GSH), oxidized form glutathione (GSSG) in *Gundelia Tournefortii* sample have been determined by using High Performance Liquid Chromatography. The amount of vitamin A, vitamin E, vitamin C with MDA and GSH, GSSG in *Gundelia Tournefortii* have been obtained to be $0,98 \pm 0,22$ µg/g; $0,35 \pm 0,09$ µg/g; $19,72 \pm 2,16$ µg/g ; $3,84 \pm 0,56$ µg/g; $262,87 \pm 20,73$ µg/g and $2,03 \pm 0,90$ µg/g respectively. From the results obtained as a result of plant *Gundelia Tournefortii*, vitamin C and reduced glutathione (GSH) have been seen to be rich. If MDA level is low however may indicate that the plant is not under stress. In addition, *Gundelia Tournefortii* plant, stress-free and water-soluble antioxidants can be said that a plant rich.

Key Words : *Gundelia Tournefortii*, vitamins, MDA, Glutathione

*Sorumlu Yazar: : fkaratas@firat.edu.tr

1. GİRİŞ

Kenger, Anadolu'da Karaman, Ermenek, Toros dağları (Gülek civarı), Bayburt, Elazığ, Antalya (Yayladağı), Gaziantep, Silifke, Diyarbakır vb. yerlerde olmak üzere değişik iklim ve rakımlarda yetişmektedir (Asadi-Samani vd., 2013). Enginara benzeyen başcığı ve genç sapları Anadolu'da sebze olarak yenildiği gibi, hayvancılıkta da önemli bir yem bitkisi olup, gövdesi çizildiğinde sızan süt, kenger sakızı olarak bilinmektedir (Akan vd., 2008).

Kenger bitkisinin kramp çözücü, hazımsızlığı giderici, sinirleri güçlendirici, kanı temizleyici ve migrene karşı oldukça yararlı olduğu belirtilmektedir. Ayrıca kengerin karaciğer iltihabı dâhil, aşırı alkol ve bazı ilaçların neden olduğu safra yolu iltihabı, siroz ve kronik karaciğer hastalıklarında olumlu katkılar sağladığı da rapor edilmektedir (Çoruh vd., 2007; Tabibian vd., 2013). Kengerin karın doyuran bir bitki olmasının yanında her derde deva özelliği olduğu da sürekli vurgulanmakta ve kabakulak, karaciğer hastalığı, şeker hastalığı, göğüs ağrısı, kalp inme, mide ağrısı, vitiligo, ishal ve bronşit tedavisinde kullanıldığı da rapor edilmiştir (Azeez ve Kheder, 2012; Asadi-Samani vd., 2013). Bunların dışında kengerin hipoglisemik, anti-inflamatuar, anti-parazit, antiseptik ve kusturucu etkileri olduğu antibakteriyel, anti-inflamatuar, hepatoprotektif, antioksidan, antiplatelet ve hipolipemik faaliyetleri çeşitli farmakolojik etkilerine ilaveten enfeksiyon hastalıkları, sindirim sistemi bozukluklarına olumlu etkileri vardır. Geleneksel tıpta, bu bitki birçok hastalıklara reçete edildiği rapor edilmektedir (Çoruh vd., 2007; Polat vd., 2012;).

Gundelia tournefortii' nin dondurma üretiminde iyi bir stabilizatör olduğu kanıtlanmış (Cakmakci ve Dagdemir, 2013), ilaveten iyi bir besin kaynağı olduğu da rapor edilmiştir (Matthäus ve Özcan, 2011). Değişik bölgelerdeki pazarlarda mevsime uygun olarak sıklıkla karşılaşılabilen yöre yemeklerinin ve kültürünün bir parçası haline gelmiş olan Kenger (*Gundelia tournefortii*) bitkisi taze olarak yenildiği gibi, toprak üstü kısımları haşlanıp yemek olarak da tüketilir (Polat vd., 2012).

Yapılan literatür taramasında sebze olarak yenildiği gibi, değişik şekillerde tüketilen kenger bitkisinin vitaminler, MDA ve glutasyon miktarları ile ilgili pek fazla araştırmaya rastlanılmamıştır. Bu çalışmada Tunceli ilinin Ovacık bölgesinden toplanan kenger bitkisi örneklerindeki A, E ve C vitaminleri, MDA ve indirgenmiş

Kenger (Gundelia tournefortii) Bitkisindeki A, E, C Vitaminleri

(GSH) ile yükseltgenmiş glutatyon (GSSG) miktarlarının belirlenerek yöredeki bu bitki hakkında literatüre katkıda bulunulması amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE METOT

Bu çalışmada Tunceli ilinin Ovacık bölgesinde yetişen kenger (*Gundelia Tournefortii*) bitkisi kullanıldı. Toplanan kenger örneklerin tür teşhisi, Fırat Üniversitesi Biyoloji Bölümü Botanik Anabilim Dalında yapıldı.

Kenger bitkisindeki A ve E vitamini miktarlarının belirlenebilmesi için; kenger bitkisi homojenizatörde iyice parçalandı. Parçalanmış örneklerden yaklaşık 0,8'er gram tartılarak polietilen tüplere alındı. Her bir tüp üzerine 5 mL etil alkol ilave edilerek vorteksledi. Daha sonra bu karışım 3500 rpm'de 3 dk santrifüj edildi. Ardından örnekler üzerine 1 mL n-hekzan ilave edilerek çalkalandı. Böylece A ve E vitamini 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 metanolde çözülerek HPLC'de analize hazır hale getirildi. A ve E vitamini 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'de tayin edildi (Miller vd., 1984; Supelco, 2005-2006).

Kenger bitkisindeki C vitamini, MDA, GSH ve GSSG miktarlarının belirlenmesi için; homojenizatörde iyice parçalanmış kenger bitkisi örneklerinden yaklaşık 0,2 gram tartılarak polietilen tüplere alındı. Her bir tüp üzerine 1 mL 0,5 M HClO₄ ilave edilerek karıştırıldı. Daha sonra bu örneklere 9 mL saf su ilave edilerek tekrar karıştırıldı ve 4000 rpm'de 10 dk santrifüjlenip asıltı partiküller çöktürüldü. Daha sonra süzülerek çökelek ve çözelti ayrıldı.

C vitaminin tayini için; süzülerek ayrılan süzüntüde 20 µL alınarak HPLC'ye enjekte edildi. HPLC'de hareketli faz: 3,7 mM KH₂PO₄ (pH:4, H₃PO₄ ile) akış hızı: 0,7 mL/dk dalgaboyu: 245 nm'de Inertsil ODS-4 (5 µm, 4.6x150 mm) kullanılarak C vitamini tayin edildi (Tavazzi, 1992). Örneklerdeki MDA miktarlarını belirlemek üzere süzülerek ayrılan süzüntüde 20 µL alınarak HPLC'ye enjekte edildi. HPLC'de Inertsil ODS-4 (5 µm, 4.6x150mm) kolonunda mobil

fazı 30 mmol KH_2PO_4 ve metanol karışımı (%65-%35, H_3PO_4 ile $\text{pH}=4$) olan ve akış hızı 0,5 mL/dk'ya ayarlanarak 254 nm'de MDA tayin edildi (Karatas vd., 2002).

GSH ve GSSG miktarlarını belirlemek 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_3PO_4 olan 50 mM'lık NaClO_4 çözeltisi kullanıldı. Hareketli fazın akış hızı: 0,7 mL/dk ayarlanarak 215 nm'de GSH ve GSSG tayin edildi (Dawes ve Dawes, 2000).

Çalışmada kullanılan tüm kimyasallar analitik saflıkta olup Merck firmasından temin edilmiş ve tüm çalışmalarda bidistile su, vitaminlerin analizlerinde ise Cecil 1100 serisi yüksek performanslı sıvı kromatografisi (Cotati marka 7125 enjeksiyon lobu, Cecil 68174 UV dedektörü ve HP 3395 integratörü) kullanıldı. Bitki analizleri üç örnek halinde paralel yürütülerek, verilerin aritmetik ortalamaları ile standart sapmaları hesaplandı.

3. BULGULAR

HPLC de alınan kromatogramların, pik alanı ve pik yüksekliği madde derişi ile doğru orantılı olduğundan, hesaplamalarda kromatogramların pik alanları ya da pik yüksekliklerine göre hesaplama yapılabilir. Bu çalışmada pik yüksekliklerine göre hesaplama yapılmıştır. Her bir parametreye ait çalışma grafiğinin doğru denklemi ve regresyon katsayısı aşağıda Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Her bir parametreye ait Çalışma grafiğinin doğru denklemi ve regresyon katsayıları

Parametreler	Doğru denklemi ve Regresyon katsayıları
A Vitamini	$y = 0,2247x + 0,0453$ $R^2 = 0,9995$
E Vitamini	$y = 0,0196x + 0,0648$ $R^2 = 0,9991$
C Vitamini	$y = 2,9893x + 0,0025$ $R^2 = 0,9989$
Malondialdehit (MDA)	$y = 0,3945x + 0,1760$ $R^2 = 0,9903$
İndirgenmiş Glutatyon (GSH)	$y = 0,3041x - 0,1777$ $R^2 = 0,9935$
Yükseltgenmiş Glutatyon (GSSG)	$y = 0,1136x - 0,0398$ $R^2 = 0,999$

Tablo 2. Kenger (*Gundelia Tournefortii*) bitkisindeki A, E, C vitaminleri ile MDA ve GSH, GSSG miktarları

Parameteler	Miktar ($\mu\text{g/g}$)
A Vitamini	0,98 \pm 0,22
E Vitamini	0,35 \pm 0,09
C Vitamini	19,72 \pm 2,16
Malondialdehit (MDA)	3,84 \pm 0,56
İndirgenmiş Glutasyon (GSH)	262,87 \pm 20,73
Yükseltgenmiş Glutasyon (GSSG)	2,03 \pm 0,90

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Antioksidan vitaminler, organizmanın oksidan-antioksidan dengesini korumada rol oynayan beş mekanizmanın en az birinde etkilidirler. Bu mekanizmalar; oluşan serbest radikallerin etki alanlarından toplanarak temizlenmesi (Jialal ve Fuller, 1993), serbest radikal üreten kimyasal reaksiyonların durdurulması (Van-Der-Meulen vd., 1997), reaksiyon hızının baskılanması (Packer, 1991), lipid, protein ve DNA moleküllerinde oluşan hasarın onarılmasının sağlanması gibi reaksiyonlardır (Evelson vd., 1997).

Strese bağlı olarak oluşan serbest radikaller, membranların yapısındaki doymamış yağ asitlerine etki ederek, lipid peroksidasyonuna sebep olurlar. Oluşan lipid peroksitler hızlıca parçalanarak, reaktif karbon bileşiklerini oluşturur (Gonzalez vd., 2005). Bu reaktif karbon bileşikleri arasında en önemli olanı MDA'dır (Cheesman ve Slater, 1993). Bitkilerde yüksek sıcaklık, kuraklık, yüksek rakım, tuzluluk ve ağır metallerin stres oluşturduğu bilinmektedir (Wang vd., 2003).

Bulgularımızda kenger bitkisindeki MDA miktarının 3,84 \pm 0,56 $\mu\text{g/g}$ olduğu belirlenmiştir (Tablo 2). Bu sonuçlardan bitkinin stres altında olmadığı söylenebilir. Çünkü stres sonucu oluşan serbest radikal üretimine bağlı olarak, lipid peroksidasyondaki artışın ürünü olan MDA miktarında artışlar meydana gelmektedir. Bir diğer stres göstergesi de glutasyonun redoks düzeyidir. Bu düzey indirgenmiş ve yükseltgenmiş glutasyon miktarlarının oranına (GSH/GSSG)

bağlıdır (Morel ve Barouki, 1999). Kenger bitkisindeki GSH/GSSG oranı $262,87/2,03 = 130$ civarındadır. Bu sonuç yine bitkinin stres altında olmadığını göstergesi olabilir. Bazal düzeyde GSH/GSSG oranı yüksek iken, birçok oksidatif stres modelinde bu oran strese bağlı olarak düşme göstermektedir (Chai vd., 1994). Aynı zamanda çevresel ve fiziksel faktörlerde bu oranı etkilemektedir (Karatas vd., 2009; Kocsy vd., 2001). MDA miktarının düşük, GSH/GSSG oranının yüksek olması sonuçları bu bitkinin stres altında olmadığını gösterebilir.

Karotenoidler, lipit peroksidasyonu esnasında ortaya çıkan radikalleri önlemede etkilidir ve aktif oksijen çeşitlerini durdurmada etkili olan pigmentler olarak görülürler (Nikolai vd., 2001). A vitamininin antioksidan etkisi yanında hücre ve intrasellüler zar dayanıklılığının sağlanması ve epitel dokunun bütünlüğünün sürdürülmesi gibi görevleri de vardır (Sies vd., 1992). A ve C vitamininin singlet oksijen temizleyicisi özellikleri nedeniyle diğer oksijen radikallerine karşı da koruyucu etki yaparlar (Kılınç, 1985). Ayrıca A vitamini büyüme, cilt gelişimi, görme fonksiyonları, üreme, kemik büyümesi, hücre bölünmesi ve farklılaşması ile enfeksiyonlara karşı vücut direncinin artırılmasında görev alır, bağışıklık sistemini de güçlendirir (Aksoy, 2000).

E vitamininin önemli bir özelliği, antioksidan etkinliğinin olması nedeni ile peroksitleri ve oksijen radikallerini nötralize etmesidir (El-Demerdash vd., 2004). C vitamini güçlü indirgeyici aktiviteye sahip olduğundan aynı zamanda güçlü bir antioksidandır. Süperoksit ve hidroksil radikali ile kolayca reaksiyona girerek onların inaktive edilmesinde rol oynar (Granado vd., 1998). Matthäus ve Özcan (2011) yaptıkları çalışmada, kenger bitkisinin E vitamini açısından oldukça zengin (48,9 mg/100 g) olduğunu belirtmişlerdir. Bulgularımızda ise kenger bitkisindeki A, E ve C vitaminlerinin miktarları sırasıyla $0,98 \pm 0,22$ µg/g; $0,35 \pm 0,09$ µg/g; $19,72 \pm 2,16$ µg/g olduğu gözlenmiştir (Tablo 2). A, E ve C vitaminleri açısından zengin olan kuzukulağı bitkisi (Karataş, 2013) ile karşılaştırıldığında, kenger bitkisinin kuzukulağı bitkisine göre hem A ve E vitamini hem de C vitaminleri bakımından fakir olduğu görülmektedir. Vücuttaki serbest radikal oluşumunu arttıran maddelerin, vitamin seviyelerini düşürdüğü bunun aksine lipit peroksidasyon ürünü olan MDA seviyesini arttırdığı literatür çalışmalarında açıklanmıştır (Büyükyüz vd., 2000). Ayrıca bitkilerin stres ortamındayken

Kenger (Gundelia tournefortii) Bitkisindeki A, E, C Vitaminleri

kendini savunmak için antioksidan vitamin miktarlarını artırdıkları bildirilmektedir (Munzuroğlu vd., 2000). Tüm bunlardan kenger bitkisinin stressiz olduğu bu nedenle de antioksidan vitamin miktarlarının düşük olması beklenen bir durum gibi gözükmektedir.

Glutasyon hücresel işlevler için gerekli olup; beyin, kalp, bağışıklık sistemi hücreleri, böbrekler, göz, karaciğer, akciğer ve deri dokularını oksidatif hasara karşı korur. Yaşlanmayı geciktirici etkisi vardır. Glutasyonun indirgenmiş formu olan GSH hücre içi ortamın en önemli antioksidan molekülü olup, ksenobiyotiklerin zehirsizleştirilmesi, aminoasitlerin transportu, proteinlerdeki sülfidril gruplarının indirgenmiş halde tutulması gibi pek çok fonksiyonu da vardır (Esterbauer vd., 1992; Konukoğlu ve Akçay, 1995). Kenger bitkisindeki indirgenmiş ve yükseltgenmiş glutasyon miktarları sırası ile $262,87 \pm 20,73 \mu\text{g/g}$; $2,03 \pm 0,90 \mu\text{g/g}$ olarak belirlendi (Tablo 2). Bulgularımız çiriş otu ile (GSH $148,02 \pm 9,22 \mu\text{g/g}$ ve GSSG $41,43 \pm 4,14 \mu\text{g/g}$) (Karataş vd., 2011), karşılaştırıldığında kenger bitkisinin GSH açısından oldukça zengin, GSSG açısından ise fakir olduğu görülmektedir. GSH miktarının fazla GSSG miktarının düşük olması metabolizma açısından son derece önemlidir.

Sonuç olarak; kenger bitkisinin MDA miktarının düşük, GSH/GSSG oranının yüksek olması bitkinin stressiz ortamda olduğunu göstermektedir. Bulgularımızdan kenger bitkisinin C vitamini ile glutasyon bakımından zengin bir bitki olduğu ve halk tarafından tüketiminin faydalı olacağı kanaatindeyiz.

4. KAYNAKLAR

- Akan, H., Korkut, M.M. ve Balos, M.M. (2008). An ethnobotanical study around Arat Mountain and its surroundings (Birecik, Sanlıurfa). *Firat University Journal of Science and Engineering.*, 20, 67-81.
- Aksoy, M. (2000). *Beslenme Biyokimyası*. Hatipoğlu Basım ve Yayımlar San. Tic. Ltd. Şti., 321 342, 564-565s, Ankara.
- Asadi-Samani, M., Rafieian-Kopaei, M., Azimi, N. (2013). Gundelia: A systematic review of medicinal and molecular perspective. *Pakistan journal of biological sciences: PJBS* 16 (21), 1238-1247.
- Azeez, O. H. and Kheder, A. E. (2012). Effect of *Gundelia tournefortii* on some biochemical parameters in dexamethasone-induced hyperglycemic and hyperlipidemic mice. *Iraqi Journal of Veterinary Sciences*, Vol. 26, No. 2, 73-79

- Büyükakyüz, N., Altuğ, T. ve Yaltırık, M. (2000). Kanser proflaksisinde antioksidan maddelerden E vitamini ve selenyumun önemi. *Diş Hekimliğinde Klinik Derg.*, 12, 136-139.
- Çakmakci, S. ve Dağdemir, E. (2013). A preliminary study on functionality of *Gundelia tournefortii* L. as a new stabiliser in ice cream production. *International Journal of Dairy Technolog*, 66 (3), 431-436.
- Chai, Y.C., Ashraf, S.S., Rokutan, K., Johnston, R.B. ve Jr, Thomas, J.A. (1994). Sthiolation of individual human neutrophil proteins including actin by stimulation of the respiratory burst: evidence against a role for glutathione disulfide. *Arch Biochem Biophys*, 310, 273-281.
- Cheesman, K.H. ve Slater, T.F. (1993). Introduction to free radical biochemistry. *Br Med Bull*, 49, 481-493.
- Çoruh, N., Sağdıçoğlu Celep, A.G., Özgökçe, F. and İşcan, M. (2007). Antioxidant capacities of *Gundelia tournefortii* L. extracts and inhibition on glutathione-S-transferase activity. *Food Chem.* 100, 1249-1253.
- Dawes, P. ve Dawes, E. (2000). SGE Chromatography Products Catalog. pg: 182.
- 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.
- Esterbauer, H., Gebicki, J., Puhl, H. ve Jürgens, G. (1992). The role of lipid peroxidation and antioxidants in oxidative modification of LDL. *Free Rad. Bio. and Med.*, 13, 341-390.
- Evelson, P., Ordonez, C.P., Llesuy, S. ve Boveris, A. (1997). Oxidative stres and in vivo chemiluminescence in Mouse skin exposed to UVA radiation. *J.Photochem Photobia. B*, 38 (2-3), 215-219.
- Gonzalez, M.J., Miranda-Massari, J.R., Mora, E.M., Guzman, A., Riordan, N.H., Riordan, H.D., Casciari, J.J., Jackson, J.A. ve Roman-Franco, A. (2005). Orthomolecular oncology review: ascorbic acid and cancer 25 years later. *Integrative Cancer Therapies*, 4, 32-44.
- Granado, F., Olmedilla, B., Gil-Martinez, E., Blanco, I., Millan, I. ve Rojas-Hidalgo, E. (1998). Carotenoids, retinol and tocopherols in patients with insulin-dependent diabetes mellitus and their immediate relatives. *Clinical Science (Colch)*, 94, 189-195.
- Jialal, I. ve Fuller, C.J. (1993). Oxidized LDL and antioxidants. *Clin. Cardiol*, 16, 16-19.
- Karatas, F., Karatepe, M. ve Baysar, A. (2002). Determination of free malondialdehyde in human serum by high performance liquid chromatography. *Anal Biochemistry*, 311, 76-79.

Kenger (*Gundelia tournefortii*) Bitkisindeki A, E, C Vitaminleri

- Karatas, F., Öbek, E. ve Kamışlı, F. (2009). Antioxidant capacity of *Lemna gibba* L. exposed to wastewater treatment. *J. Ecol. Eng.*, 35, 1225-1230.
- Karataş, F. (2013). Kuzukulağı (*Rumex acetosella* L.) bitkisinin A, E ve C vitamini içeriğinin belirlenmesi. *SDÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 17 (1), 60-63.
- Karataş, F., Bektaş, İ., Birişik, A., Aydın, Z. ve Kurtul, A. (2011). Çiriş Otu'nda (*Asphodelus aestivus* L.) suda çözünen bazı bileşiklerin araştırılması. *SDÜ Journal of Science (E-Journal)*, 6 (1), 35-39.
- Kılınç, K. (1985). Oksijen radikalleri, üretilmeleri, fonksiyonları, toksik etkileri. *Biyokimya Dergisi*, 10, 60-89.
- Kocsy, G., Galiba, G. ve Brunold, C. (2001). Role of glutathione in adaptation and signalling during chilling and cold acclimation in plants. *Physiol Plantarum*, 113, 158-164.
- Konukoğlu, D. ve Akçay, T. (1995). Glutatyon metabolizması ve klinik önemi. *Türkiye Klinikleri, Journal Med Science*, 15 (4), 214-218.
- Matthäus, B. ve Özcan, M.M. (2011). Chemical evaluation of Flower bud and oils of tumbleweed (*Gundelia Tourneforti* L.) as a new potential nutrition sources. *Journal of Food Biochemistry*, 35, 1257-1266.
- Miller, K.W., Lorr, N.A. ve Yang, C.S. (1984). Simultaneous determination of plazma retinol α -tocoferol, lycopene, α -carotene, and β -carotene by high performance liquid chromatography. *Analytical Biochemistry*, 138, 340-345.
- Morel, Y. ve Barouki, R. (1999). Repression of gene expression by oxidative stress. *Biochem J*, 342, 481-496.
- Munzuroğlu, Ö., Karataş, F. ve Gür, N. (2000). Işgın (*Rheum ribes* L.) bitkisindeki A, E ve C vitaminleri ile selenyum düzeylerinin araştırılması. *Türk J Biol*, 24, 397-404.
- Nikolai, E.P., Tatyana, V.L., Tatyana, A.K. ve Lowell, P.K. (2001). Carotenoids as scavengers of free radicals in a Fenton reaction: Antioxidants or pro-oxidants? *Free Rad. Bio. and Med.*, 31(3), 398-404.
- Packer, L. (1991). Protective role of vit E in biological systems. *Am. J. Clin. Nutr.*, 53, 1050- 1055.
- Polat, R., Çakılcıoğlu, U., Ertuğ, F. ve Satıl, F. (2012). An evaluation of ethnobotanical studies in Eastern Anatolia. *Biological Diversity and Conservation*, 5(2), 23-40.
- Sies, H., Stahl, W. ve Sundquist, A.R. (1992). Antioxidant function of vitamins. Vitamin E and C, betacarotene and other carotenoids. *Ann N Y Acad Sci*, 669, 7-20.
- Supelco Chromatography Products for Analysis & Purification (2005-2006) Sigma- Aldrich Chemie GmbH, Export Department Eschenstraße Taufkirchen, 169s, Germany.

- Tabibian, M., Nasri, S., Kerishchi, P., Amin, G. (2013). The Effect of Gundelia Tournefortii Hydro-Alcoholic Extract on Sperm Motility and Testosterone Serum Concentration in Mice. *Zahedan J Res Med Sci*, 15(8); 18-21
- Tavazzi, B., Lazzarino, G., Di-Pierro, D. ve Giardina, B. (1992). Malondialdehyde production and ascorbate decrease are associated to the reperfusion of the isolated postischemic rat heart. *Free Rad. Bio. and Med.*, 13, 75-78.
- Van-Der-Meulen, J.H., McArdle, A., Jackson, M.J. ve Faulkner, J.A. (1997). Contraction-induced injury to the extensor digitorum longus muscles of rats: the role of vitamin E. *J. Appl. Physiol*, 83 (3), 817-823.
- Wang, W.X., Vinocur, B. ve Altman, A. (2003). Plant responses to drought, salinity and extreme temperatures: towards genetic engineering for stress tolerance. *Planta*, 218, 1-14.