

## Kahramanmaraş'ta Yaygın Olarak Tüketilen Polifenol Yönünden Zengin Çoban Çökerten (*Tribulus Terrestris*) ve Çoban Çantası (*Capsella Bursa-Postaris*) Bitkilerin Antioksidan Gücünün Karşılaştırılması: in Vitro Çalışma

İlter DEMİRHAN<sup>1</sup>, Meltem GÜNGÖR<sup>2</sup>, Ergül BELGE KURUTAŞ<sup>3</sup>, Mehmet ÖZYURT<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Harran Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Elektronik-Otomasyon Bölümü, Biyomedikal Cihaz Teknolojisi Programı, Şanlıurfa/ Türkiye, <sup>2</sup>Sanko Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Biyokimya Anabilim Dalı, Gaziantep / Türkiye, <sup>3,4</sup>Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Biyokimya Anabilim Dalı, Kahramanmaraş / Türkiye

<sup>1</sup><https://orcid.org/0000-0003-0054-7893>, <sup>2</sup><http://orcid.org/0000-0002-8062-1610>, <sup>3</sup><https://orcid.org/0000-0002-6653-4801>

<sup>4</sup><https://orcid.org/0000-0002-2129-1236>

✉: [ilterdemirhan@harran.edu.tr](mailto:ilterdemirhan@harran.edu.tr)

### ÖZET

Bu çalışma ile, Kahramanmaraş ili sınırları içinde doğal olarak yetişen Çoban Çantası (*Capsella bursa-postaris*) ve Çoban Çökerten (*Tribulus terrestris*) bitkilerinin doğal antioksidan enzim kapasitesinin ölçülmesi amaçlandı. Araştırma kapsamında Kahramanmaraş ili Bertiz yöresine ait *C.pastoris* ve *T.terrestris* bitkilerinden yararlanıldı. Bitki yaprakları, etanol ile hazırlanan çözücüde ekstrakte edilmiş daha sonra antioksidan enzim aktiviteleri katalaz (CAT) ve süperoksit dismutaz (SOD) ile oksidatif stres indikatörü olan malondialdehit (MDA) düzeyleri spektrofotometrik yöntemlerle saptanmıştır. İki bitkinin SOD ve CAT enzim aktivitesi karşılaştırıldığında en yüksek CAT ve SOD aktivitesi *T.terrestris* bitkisinde ölçülürken *C.pastoris* bitkisinde bu değerler düşük bulunmuştur ( $p<0.05$ ). MDA seviyeleri *C.pastoris* bitkisinde yüksek iken en düşük MDA seviyesi *T.terrestris* bitkisinde bulunmuştur ( $p<0.05$ ). *C.pastoris* ve *T.terrestris* bitkileri yaprak dokularının antioksidan enzim aktivitesine sahip olduğu sonucuna varılmıştır. Yapılan analizlerde *T.terrestris* bitkisinin, *C.pastoris* bitkisine oranla daha fazla antioksidan enzim aktivitesine sahip olduğu görülmüştür. Her iki bitkide de antioksidan aktivitenin görülmesi, sahip oldukları fenolik ve flavonoid içeriklerinden kaynaklandığı sonucuna varılabilir.

### Araştırma Makalesi

#### Makale Tarihiçesi

Geliş Tarihi : 25.02.2021

Kabul Tarihi : 09.04.2021

#### Anahtar Kelimeler

Antioksidan

Katalaz

Oksidatif stres

## Comparison of The Antioxidant Power of Polyphenol-Rich Çoban Çökerten (*Tribulus Terrestris*) and Çoban Çantası (*Capsella Bursa-Postaris*) Plants Commonly Consumed in Kahramanmaraş: an in Vitro Study

### ABSTRACT

Objective of this study to measure the natural antioxidant enzyme capacity of the Çoban Çantası (*Capsella bursa-postaris*) and Çoban Çökerten (*Tribulus terrestris*) plants grown naturally within the borders of Kahramanmaraş province. *C. pastoris* and *T. terrestris* plants belonging to Bertiz region of Kahramanmaraş province were used in the scope of the research. Plant leaves were extracted in a solvent prepared with ethanol, and then antioxidant enzyme activities catalase (CAT), superoxide dismutase (SOD) and oxidative stress indicator malondialdehyde (MDA) levels were determined by spectrophotometric methods. The highest SOD and CAT enzyme activities of the two plants were measured in *T. terrestris* plant, while these values were found to be low in *C. pastoris* plant ( $p<0.05$ ). While MDA levels were high in *C. pastoris*, the lowest MDA level was found in *T. terrestris* ( $p<0.05$ ). It was concluded that leaf tissues of *C. pastoris* and *T. terrestris* plants have antioxidant enzyme activity. In the analysis, it was seen that *T. terrestris* plant sustained more antioxidant enzyme activity compared to *C. pastoris* plant.

### Research Article

#### Article History

Received : 25.02.2021

Accepted : 09.04.2021

#### Keywords

Antioxidant

Catalase

Oxidative stress

- Atıf İçin:** Demirhan İ, Güngör M, Belge Kurutaş E, Özyurt M 2021. Çoban Çökerten (*Tribulus terrestris*) ve Çoban Çantası (*Capsella bursa-pastoris*) Bitkilerinde in Vitro Antioksidan Enzim Kapasitesi ve Oksidatif Stres Düzeylerinin Belirlenmesi. KSÜ Tarım ve Doğa Derg 24 (6): 1154-1160. <https://doi.org/10.18016/ksutarimdog.vi.886422>.
- To Cite** Demirhan İ, Güngör M, Belge Kurutaş E, Özyurt M 2021. Comparison of The Antioxidant Power of Polyphenol-Rich Çoban Çökerten (*Tribulus Terrestris*) and Çoban Çantası (*Capsella Bursa-Postaris*) Plants Commonly Consumed in Kahramanmaraş: an in Vitro Study. KSU J. Agric Nat 24 (6): 1154-1160. <https://doi.org/10.18016/ksutarimdog.vi.886422>.

## GİRİŞ

Bitkiler yapısında bulunan farmakolojik özelliklere sahip bileşikler ve biyoaktif maddeler sayesinde serbest radikalleri süpürme özelliği gösterir ve günümüzde kullanılan ilaçların birçoğunun kökenini oluşturur. Bitkilerde tedavi amaçlı kullanım M.Ö. 5000'li yıllarda Mezopotomya uygarlığına dayanmakta olup yaklaşık 250 bitkisel drogen kullanıldığı tespit edilmiştir (Demirsoy, 1999). Gelecek yıllarda tüm dünyada bitkiler ile tedavinin artacağı Dünya Sağlık Örgütüncü bildirilmektedir (Sarışen, 2005). Bu sebeple, günümüzde bitkilerden elde edilen ekstraktların ana etken maddelerinin elde edilip değerlendirilmesi ekonomik ve sağlık açısından büyük önem taşımaktadır. Bitkilere ait yaprak, gövde, kök ve kabuk gibi kısımlar kullanılarak antioksidan aktivite ile ilgili bilimsel çalışmalar yapılmaktadır. Antioksidan aktivite çalışmaları olmasına rağmen yine de bazı bitkiler için sınırlı denilebilir. Bu bakımdan araştırmada antioksidan aktivite tayini sınırlı olan iki bitki türü seçilmiş ve tayin işlemi farklı bir yöntem ile yapılmıştır.

Türkiye'de tüm bölgelerde geniş yayılış gösteren Çoban çantası (*Capsella bursa-pastoris*) Cruciferae familyasına ait bir bitkidir ve halk arasında çoban çantası ve çingildaklı ot olarak bilinmektedir (Baytop, 1999). Taze yaprakları salata olarak da tüketilen ç. çantası çok çeşitli tıbbi etkilere sahip olup bazı çalışmalarda kullanılmıştır. Ratlarda yapılan çalışmalarda kan basıncını düzenlediği, antiülseratif ve antienflamatuar etkilerinin olduğu görülmektedir (Kurodo ve ark., 1969). Çoban Çökerten (*Tribulus terrestris*), Zygophyllaceae familyasına ait tek yıllık bir bitkidir. Bu bitki, yüzlerce yıldır çeşitli hastalıkların tedavisi için geleneksel tıpta kullanılmaktadır. Çoban çökerten bitkisinin ana aktif bileşenlerini flavonoidler, alkaloidler, saponinler, amidler ve glikozitler oluşturmaktadır (Shadid ve ark., 2006).

Antioksidanlar radikal oluşumunun azaltılması, radikal reaksiyonlarının sona erdirilmesi, oluşan radikallerin etkisiz hale getirilmesi ve hasarlı moleküllerin ortadan kaldırılmasından sorumlu olan moleküllerdir (Hallwell., 1995). Antioksidanlar vücutta çok kısa ömürlü olmasına karşın saldırgan olan serbest radikaller ile savaşır. Prooksidan terimi, reaktif türler için kullanılan bir terimdir. Antioksidanlar, hücrelere zarar veren bu prooksidanları (reaktif oksijen ve azot türleri, serbest radikaller) etkin bir şekilde indirgeyerek az zararlı

veya zararlı olmayan ürünlere dönüştürürler. Bu tehlikeli bileşiklerin varlığı, sağlıklı bir yaşam için antioksidanları önemli kılmaktadır (Cao ve ark., 1999). Antioksidanlar bütün gıda maddelerinde bulunmakla birlikte gıdaların muhafazası veya gıda kalitesini artırmak amacıyla sonradan da eklenebilir. Besin çürümesinin engellenmesi veya acılığının giderilmesi durumlarında antioksidan maddelerden yararlanır (Evans ve ark., 1997). Antioksidanlar; vücut hücreleri tarafından üretildikleri gibi, gıdalar yoluyla da alınabilmektedir. Gıdalarda mevcut olan ve insan vücudunu zararlı serbest radikallerden koruyan başlıca doğal antioksidanlar, esas olarak vitaminler (C, E ve A vitaminleri), karotenoidler ve polifenolik bileşiklerdir. Çoğu araştırmada meyve ve sebze tüketiminin kanser ve kalp hastalıklarının oluşumunu engellediği görülmektedir (Güçlü ve ark., 2005).

Çoban Çantası ve Çoban Çökerten bitkileri bazı aktarlarda ticari amaçla bulundurulmakla birlikte yerel halk tarafından yeterince bilinmemektedir. Literatür taramalarında, bu bitkiler ile ilgili antioksidan enzim aktivitesini inceleyen in vitro çalışmalara rastlanılmamıştır. Yapılan bu çalışmada, bu bitkilere ait antioksidan enzim aktiviteleri (SOD, CAT) ve oksidatif stres indikatörü (MDA) düzeyleri karşılaştırılarak değerlendirilmiştir.

## MATERYAL ve METOD

Bu çalışmada Akdeniz Bölgesi Kahramanmaraş ili sınırlarında doğal olarak yetişen bitkiler kullanıldı. Bitki örnekleri sterilizasyon ve ayırma işlemleri yapılarak, oda şartlarında güneş görmeyecek şekilde ince bir tabaka halinde serilerek kurutuldu. Daha sonra örnekler değirmende çekilerek oda ısısında kullanılacak zamana kadar saklandı.

## Biyokimyasal Analizler

### Biyokimyasal analiz için bitki ekstresinin hazırlanması

Bitki örneklerinin hazırlanması işlemi KSÜ Tıp Fakültesi Tıbbi Biyokimya Araştırma Laboratuvarında gerçekleştirildi. Araştırma laboratuvarına getirilen taze bitki örnekleri steril bir neşter yardımıyla uygun kısımları alınarak küçük parçacıklara ayrıldı ve oda sıcaklığında kurumaya bırakıldı. Kurutulan bitki örnekleri lavion marka mekanik öğütücü yardımıyla toz haline getirilerek +4°C'de saklandı. Araştırmada ekstraksiyon işlemi etanol ile yapıldı. Bunun için 10 g bitki örneği alınarak 100 ml %70'lik etanol çözeltisi içerine konuldu ve

çalkalamalı inkübatörde (Nükleon NCI55) bir gece bekletildi. Ardından süzme işlemi gerçekleştirildi. Elde edilen süzöntü 5000 rpm'de 5 dk süre ile santrifüj (Hettich 420 R) edildi. Süpernatant rotary evaporatör yardımıyla uzaklaştırıldı. Elde edilen madde hassas terazide (Radwag AS 510) tartıldı ve sonraki çalışmalar için güneş görmeyen alanda saklandı. Bu şekilde stok çözelti oluşturuldu.

### Antioksidan Aktivitenin Saptanması

#### SOD aktivitesi tayini

Bitki ekstraktlarında SOD enzim aktivitesi, Fridovich tarafından açıklanan yöntemle ölçüldü (Fridovich, 1995). SOD, oksidatif enerji üretimi esnasında oluşan toksik süperoksit radikallerinin hidrojen peroksit ve moleküler oksijene dismutasyonunu hızlandırır. Bu yöntem, ksantin ve ksantin oksidaz kullanılarak oluşturulan süperoksit radikallerinin, 2-(4-iyodofenil)-3-(4-nitrofenol)-5 fenil tetrazolium klorid (piyodonitrotetra zolium viyole:NT) ile meydana getirdiği kırmızı renkli formazan boyasının 505 nm dalga boyunda verdiği optik dansitenin (OD) okunması esasına dayanmaktadır. Oluşan kırmızı rengin OD'si SOD yokluğunda oluşan renge göre azalır, buradaki farkın belirlenmesiyle de SOD aktivitesi ölçülür.

#### CAT aktivitesi tayini

CAT aktivitesi, 230 nm 'de hidrojen peroksit konsantrasyonundaki düşüşün ölçülmesiyle belirlendi (Beutler, 1984). CAT aktivitesi Ü/mg protein olarak ifade edildi. CAT hidrojen peroksitin yıkımını katalize eder. Hidrojen peroksitin CAT tarafından yıkım hızı, hidrojen peroksitin 230 nm'de ışığı absorbe etmesinden yararlanılarak spektrofotometrik olarak ölçüldü.

#### MDA düzeyinin tayini

Aerobik şartlarda pH 3.40'de tiyobarbitürik asit (TBA) ile örneğin 90-95 C°de inkübasyonu sonucu oluşan lipid peroksidasyonunun sekonder ürünü olan MDA'nın TBA ile pembe renkli kompleks oluşturma esasına dayanır. Oluşan bu renk şiddeti ortamdaki

MDA konsantrasyonu ile doğru orantılıdır ve 532 nm'de spektrofotometrik olarak değerlendirilir (Ohkawa, 1979).

#### Protein düzeyi

Folin Cioacaltea yöntemiyle hem protein hem de polifenol bileşiklerin düzeyleri saptanabilmektedir. Folin tekniği ile ekstrede proteinlerin içerdiği trozin ve triptofan rezidülerinin fosfotungustik –fosfomolibdik asit ile verdiği renk reaksiyonunun spektrofotometrik yöntemle 750 nm'deki absorpsiyon ölçümüne dayanır (Lowry, 1951). Sığır bovin serum albümin standart olarak kullanılmıştır.

#### İstatistiksel Analizler

İstatistiksel değerlendirmeler SPSS 22.0 paket programında yapıldı. Bitkilerin birbirleriyle karşılaştırılmalarında Mann Whitney U testi ve varyans analizi kullanıldı. İstatistiksel anlamlılık olarak P<0.05 düzeyi alındı.

#### BULGULAR

Çizelge 1'de görüldüğü gibi, iki bitki arasında en yüksek SOD ve CAT enzim aktivitesi Çoban Çökerten bitkisinde görüldü (p<0.05). Öte yandan, Çoban Çantası bitki ekstresinde MDA düzeyi yüksek iken, çoban çökerten bitki ekstresinde MDA düzeylerinin düşük olduğu saptandı (p<0.05) (Şekil 1).

#### TARTIŞMA ve SONUÇ

Türkiye, farklı bölgelerde çok çeşitli iklim bölgelerine sahip olması nedeni ile oldukça uygun tıbbi ve aromatik bitki florasına sahiptir. Meyve, sebze ve yabani otlar tedarik edilerek besin kaynağı olarak yüzyıllardır kullanılmaktadır. Bu besin kaynakları sahip oldukları flavonoid gibi bileşikler ile farmakolojik etkilere sahip olabilmektedir. Bu etkilerinden dolayı sağlık takviyelerinde veya ilaç olarak tercih edilen ajanlara dönüştürülerek kullanılmakta ve büyük ilgi görmektedir (Özkol ve ark., 2017).

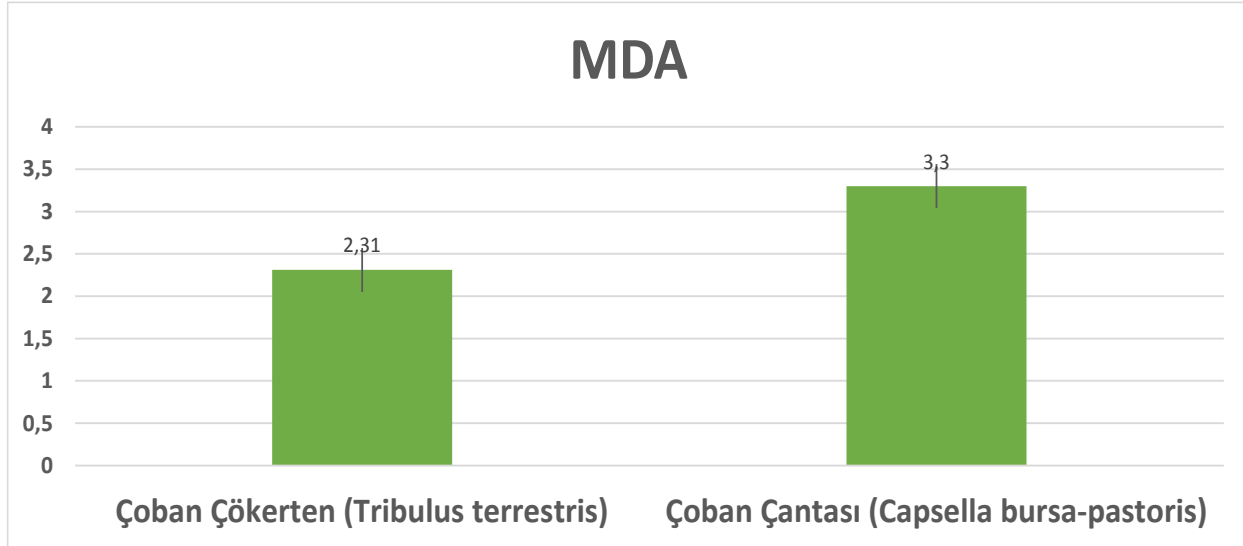
Çizelge 1. Çoban Çökerten (*Tribulus terrestris*) ve Çoban Çantası (*Capsella bursa-pastoris*) da antioksidan enzim aktiviteleri (CAT ve SOD)

Table 1. Antioxidant enzyme activities (CAT and SOD) in Çoban Çökerten (*Tribulus terrestris*) ve Çoban Çantası (*Capsella bursa-pastoris*)

	Çoban Çökerten ( <i>Tribulus terrestris</i> ) **	Çoban Çantası ( <i>Capsella bursa-pastoris</i> )
CAT (Ü/mg protein)	113.6±0.95*	104.8±0.57*
SOD (Ü/mg protein)	1.51±0.03*	1.32±0.08*

\*Sonuçlar ortalama ± standart hata olarak verildi.

\*\*Çoban Çökertende CAT ve SOD aktivitesi Çoban Çantasına göre daha yüksek bulundu (p<0.05).



Şekil 1. Çoban Çökerten (*T.terrestris*) ve Çoban Çantası (*Capsella bursa-pastoris*) bitkilerinde MDA düzeyleri.  
Figure 1. Comparison of MDA levels of Çoban Çökerten (*T.terrestris*) ve Çoban Çantası (*Capsella bursa-pastoris*).

Bitkiler geleneksel tedavi yöntemlerinde kullanılmak üzere doğrudan kullanılabilir veya çeşitli yöntemlerle ilaç şeklinde hazırlanır. Taze bitkiler doğrudan veya su ile kaynatıldıktan sonra dahilen veya haricen uygulama yapılarak kullanılabilir. Bitkilerden yemek, reçel, marmelat şeklinde de tedavi edici olarak faydalandığı literatürlerde kayıtlıdır (Tuzlacı ve Şenkardeş., 2016). Birçok hastalığın oluşumunda rolü olan oksidatif stres ve serbest radikallerin, canlı organizmalara olan zararlarını gidermek açısından, antioksidan yapıya sahip maddelerin tedarik edilmesi ve bunların antioksidan enzim aktivitelerinin bilinmesi sağlık açısından büyük öneme sahiptir (Kurutaş, 2015). Bitkilerde antioksidan enzim kapasite; test sistemi, ortam şartları ve kullanılan ekstraktlara bağlı olarak değişmektedir. Antioksidan enzim aktivitesi üzerine spektrofotometrik yöntemlerin kullanıldığı herhangi bir araştırma yapılmamıştır. Bu çalışmada bitkilere ait oksidatif strese karşı koyan antioksidan enzim aktivitelerinin miktarı ve lipid peroksidasyon seviyeleri (MDA) belirlenmiştir.

Araştırmada kullanılan bitkilerin (Ç. çökerten ve Ç.çantası), çok köklü geçmişlerinin olduğu, hastalıkların tedavisinde halk tarafından kullanıldığı ancak her iki bitki grubu için araştırmaların son yıllarda ağırlık kazandığı gözlenmektedir. Ç. çantası bitkisinin; flavonoid, sterol, histamin, tiramin, asetilkolin, organik asit, vitamin ve iz element gibi bileşikler bulunduran geniş bir kimyasal yelpazeye sahip olduğu görülmektedir (Al-Snafi, 2015). Ç. çantası bitkisinin insanlıkla ilişkisinin yüzyıllar öncesine dayandığı, özellikle Çin ve Japonya'da kanamaları inhibe edici, akciğer, mide ve böbrek rahatsızlıklarında tedavi edici olarak kullanıldığı bildirilmiştir (Al-Snafi, 2015). Son yıllarda Ç. çantası bitkisi ile çalışmalar yapılmış ve insan sağlığı açısından önemli sonuçlar elde edilmiştir. Ç. çantası

bitkisine ait su, etanol ve metanol ekstraktlarının sırasıyla %42.9, %29.5 ve %42.9 oranında tümör inhibisyonuna neden olduğu görülmektedir (Yıldırım ve ark., 2013). Karaciğer hasarına karşı koruyucu etkilerinin olduğu gösterilmiştir (Alqasoumi ve ark., 2008). Halk arasında tansiyon düşürmek amacıyla kullanıldığı literatürde kayıtlıdır (Yiğit, 2014). Ç. Çökerten bitkisi de Ç. Çantası bitkisi gibi yüzyıllardır halk arasında geleneksel tıpta kullanılan tek yıllık bitkidir. Ç. Çökerten bitkisinin ana aktif bileşenleri arasında flavonoidler, alkaloidler, saponinler, amidler ve glikozitlerin olduğu görülmektedir (Shahid ve ark., 2016). Bitkinin tansiyon düşürmek amacıyla ve kalp hastalıklarında yerel halk arasında kullanıldığı literatürde kayıtlıdır (Güneş ve ark., 2011).

Antioksidan aktivite tayininde çok çeşitli (etanol, metanol, hekzanol, su) çözücüler hazırlanabilmektedir. Bu çözücüler ile hazırlanan ekstraktlar, bitki dokularının tıbbi açıdan aktif kısımlarının durağan kısımlarından ayrılmasını sağlar. Çözücülerle ekstraksiyon, bitkide bulunan antioksidan bileşiklerin kazanılmasında sıklıkla kullanılmaktadır. Polar özellikli etanol çözeltisi, bitkinin sert kısımlarına ve benzer yapıları ulaşılmasını sağlar. Bu yüzden çalışmada ekstraksiyon verimi yüksek polar yapıları etanol çözeltisi kullanıldı. Her iki bitkinin antioksidan enzim kapasiteleri ölçülmüş ve Ç. çökerten bitkisinin daha yüksek antioksidan enzim aktivitesine (SOD, CAT) sahip olduğu görülmüştür. Bu durumun Ç. çökerten bitkisinin daha yüksek oranda fenolik bileşik içeriğinden kaynaklandığı sonucuna varılabilir. SOD enzimi bitkide önemli organellerden kloroplast ve mitokondri içerisinde yer alır. Bitkinin canlılığını sürdürebilmesi bu enzimlerin miktarına bağlıdır. Özellikle yapraklarda oluşan hidrojen peroksit ( $H_2O_2$ )'in yok edilmesinde SOD ve CAT enzimlerinin rol aldığı belirtilmiştir (Omari ve Nhiri, 2020).

Enzimatik sistemler antioksidan savunmanın bir parçası olsa da, polifenoller gibi daha birçok molekül, antioksidan aktivitelerini dolaylı veya doğrudan uygulayabilir. Dolaylı etkileri, antioksidan enzimlerin indüklenmesi yoluyla endojen antioksidan sistemlerin güçlendirilmesinin yanı sıra, tüketilmeden önce gıdalardaki lipidlerin oksidasyonunun önlenmesi ve böylece prooksidan alımının azaltılmasıyla meydana gelir. Folin Ciocalteu tekniği, bitki özlerindeki toplam fenoliklerin ölçümü için yaygın olarak kullanılmaktadır. Gallik asit, kateşin, tanik asit, klorojenik asit, kafeik asit, vanilik asit ve ferulik asit bir referans standardı olarak kullanılmaktadır. Folin yönteminin kullanımında, askorbik asit, şekerler ve aromatik aminler gibi diğer maddelerin ölçümleri nedeniyle bir numunede daha yüksek toplam fenolik içerik (TPC) değerleri verdiği rapor edildiğinden bazı yanlışlar bildirilmiştir (folin reaktifinin okside olması gibi). Bireyler tarafından her bir teste uygulanan modifikasyonlar nedeniyle tutarsızlığı, eğri kalibrasyonu için kullanılan standartların tipinde tekdüzelik eksikliği ve farklı araştırmacılardan istenen fenolik bileşik bileşimi ve antioksidan testlerinin verilerini karşılaştırmak genellikle zordur. Bu çalışma da folin yöntemiyle örneklerde polifenol düzeyi belirlemek hatalı sonuçlara neden olabileceği düşünüldüğünden dolayı antioksidan enzim aktivite (CAT ve SOD) sonuçları mg protein başına düşen ünite olarak ifade edildi.

Araştırma sonuçlarına bakıldığında Ç. çökerten bitkisinin yüksek oranda SOD ve CAT enzim aktivitesi sahip olduğu görülmektedir. Yuan ve ark. etanol ile hazırlanmış bitki yaprak ekstraktlarının antioksidan aktivitesinin olduğunu, hücre canlılığını artırdığını, kaspaz-3'ün düzenlenmesi yoluyla göz ARPE-19 hücrelerinin apoptozunun önlenildiği belirtilmiştir (Yuan ve ark., 2020). Ayrıca ç. çökerten bitkisinin ARPE-19 hücrelerinde H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> tarafından indüklenen aşağı regüle edilmiş SOD ve CAT aktivitelerini artırdığı sonucuna vardılar. H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>'nin çok düşük olduğu konsantrasyonlarda bitkide herhangi bir antioksidan enzim etkinliği görülmemektedir. H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>'nin konsantrasyonlarında artışlarla birlikte antioksidan enzim sistemi (SOD ve CAT) devreye girdiği düşünülmektedir (Liu ve ark., 2010). Hammoda ve ark. yüksek antioksidan seviyesine sahip olduğunu DPPH radikal süpürme yöntemi ile tespit etmişlerdir (Hammoda ve ark., 2013). Ç. çökerten bitkisi antioksidan bakımından doğal, zengin ve sağlıklıdır. Benzer değerlendirmenin, Tian ve ark. tarafından ABTS ve DPPH yöntemi ile ç. çökerten bitkisinin antioksidan ölçüm sonucuna göre yaptıkları görülmektedir (Tian ve ark., 2019). Ç. çökerten bitkisinde CAT ve SOD antioksidan enzim aktivitesinin yüksek olması; hücre bölünmesi başta olmak üzere hücresel homeostazisin sağlanmasında rolü olduğu düşünülebilir.

Araştırmada ç. çantası bitkisinin antioksidan enzim aktivitesine sahip olduğu görülmektedir. Yıldırım ve ark. araştırmalarında çoban çantası bitkisinin etonollü ekstraktlarının, plazma ve doku biyokimyasal parametreleri üzerine SOD, CAT ve glutatyon peroksidaz aktivitesini artırdığını gözlemlediler (Yıldırım ve ark., 2020). Benzer şekilde, ç. çantası bitki özütünün antioksidan enzim (SOD, CAT) aktivitesini artırdığını ve hücrelerde nitrik oksit oluşumu üzerinde orta derecelerde inhibe edici etkisinin olduğunu belirten çalışma mevcuttur (Min Cha ve ark., 2017). Çoban Çantası bitkisinin antioksidatif etki gösterdiği Peng ve ark. tarafından in vivo fare modeli üzerinde gösterilmiş, fenolik asit ve flavonoidler dahil 24 bileşik içerdiği vurgulanmıştır (Peng ve ark., 2019). Fenolik asit ve flavonoid çeşitliliği bitkide antioksidan enzim değerinin göstergesi olarak değerlendirilebilir. Fenolik bileşikler bitkilerin hayatta kalmasında rol oynayan oksidatif strese karşı koyan çok önemli ajanlardır. Antioksidan enzimler, bitkileri çevresel stres uyarılarına karşı korumaktadır. Dolayısıyla bu enzimlerin bitkide bulunma oranları oldukça önemlidir.

Araştırma sonuçlarına bakıldığında her iki bitkinin de antioksidan enzim aktivite gösterdiği görülmektedir. SOD ve CAT enzim aktivitesinin ç. çökerten bitkisinde daha fazla olduğu gözlenmiştir. Bu durum bitkinin yaşam alanlarının farklı olması, toprağın yapısı, sıcaklık vb. çevresel faktörlere bağlanabilir. Özellikle ağır metal iyonlarının miktarı bu enzimlerin çalışma şartlarını etkiler. Düşük konsantrasyonlarda bakır (Cu<sup>2+</sup>) iyonunun varlığı SOD ve CAT enzim aktivitesini azaltırken, normal düzeydeki Cu<sup>2+</sup> iyonu varlığı SOD ve CAT enzim aktivitesini artırmaktadır. Bu açıdan bakıldığında ç. çantası bitkisine ait çözücülerde SOD ve CAT aktivitesinin ç. çökerten bitkisine göre daha düşük düzeylerde olması toprağın mineral madde içeriğine bağlı olabilir (Stanisavljevic ve ark., 2012).

Oksidatif stresin göstergesi olan MDA, aynı zamanda lipid peroksidasyonunun (LPO) son ürünüdür. LPO'nun fazla olması; hücre ya da ilgili dokularda oksidatif hasarın yoğun olduğu anlamına gelir. Bitkide bulunan antioksidan maddeler lipid peroksidasyonuna karşı ilgili dokuyu korumaktadır. Araştırma da, ç. çökerten bitkisinde MDA düzeyi düşük miktarlarda saptanmış olup bunu destekleyen benzer çalışmalar mevcuttur. Bu durum, ç. çökerten bitkisinin lipid peroksidasyonunda engelleyici özelliğinin daha fazla olduğunun göstergesi olarak değerlendirilmektedir. Bir başka ifade ile ç. çökerten bitkisinde fenolik bileşik oranı daha fazla denilebilir. Yapılan çalışmalarda, en düşük MDA düzeyi, antioksidan enzim aktivitesinin en fazla olduğu durumlarda da görülmektedir (Yıldırım ve ark., 2013). MDA seviyesinin düşük değerlerde olması, lipid peroksidasyonun az olduğu anlamına gelmektedir. Lipid yıkımının az olması ile bitki doku canlılığı korunmuş olur. Kamboj ve ark. ç.

çökerten bitkisinin oksidatif stres ve lipid peroksidasyonunu azalttığını gözlemlediler (Kamboj ve ark., 2011). Ç. çökerten bitkisi ile yapılan farklı bir çalışmada güçlü antioksidan özelliğinin olduğu ve lipid peroksidasyonunu engellediği için düşük MDA seviyelerinin gözlemlendiği bildirilmiştir (Ivanova ve ark., 2005). Ç. çantası bitkisinin karaciğerde lipid birikimini engellediği in vivo araştırmalar ile gösterilmiştir (Choi ve ark., 2017). Çoban Çantası bitkisinin anti inflamatuvar ve antioksidatif olarak değerlendirildiği çalışmada MDA değerinin düşük seviyelerde olduğu gösterilmiştir (Choi ve ark., 2017). Çözücülerin fenolik bileşiklerle olan etkileşimleri MDA değerinin düşük ya da yüksek değerlerde okunmasına neden olabilir. Araştırmada kullanılan etanol çözücünün MDA seviyesinin düşük değerlerde okunmasında bir faktör olduğu söylenebilir.

Günümüzde değişen beslenme alışkanlıkları, salgın hastalıkların görülme sıklığı ve stres ortamı birçok hastalığın ortaya çıkışını tetiklemektedir. Bilim dünyasına yön veren mekanizmalardan birisi de şüphesiz bu hastalıklara yakalanma riskini en aza indirmek olacaktır. Bu açıdan bitkilerin biyolojik içeriklerini ve farmakolojik aktivitelerini öğrenmek büyük önem arz etmektedir. Bu bağlamda yapılan bu çalışmada her iki bitki grubunun da etkin antioksidan değerine sahip olduğu görülmüştür.

Literatür taraması yapıldığında her iki bitki türü özelinde antioksidan enzim aktivite ölçümü çalışmaları çok azdır. Günümüzde farklı yöntemler kullanılarak antioksidan ölçümler yapılabilmektedir. Bu çalışmada spektrofotometrik yöntemler kullanarak antioksidan enzim aktiviteleri üzerine sonuçların alınması hedeflendi. Bu anlamda antioksidan enzim parametreleri (SOD, CAT) ve oksidatif stres parametreleri (MDA) düzeyleri ölçülerek değerlendirildi. SOD ve CAT enzim değerlerine göre ç. çökerten bitkisinin antioksidan enzim aktivitesinin daha yüksek değerlerde olduğu gözlemlendi. Bulunan bu sonuçlar literatür çalışmalarını destekler niteliktedir. Bitkilerin aktif bileşiklerini ortaya çıkarmak için çeşitli solventler kullanılmaktadır. Etanol geleneksel olarak antioksidan aktiviteye sahip çoğu bitki ürününü ekstrakte etmek için kullanılan evrensel bir çözücüdür. Bu bakımdan araştırmada her iki bitki için çözücü olarak etanol tercih edilmiştir. MDA seviyelerine bakıldığında ç. çökerten bitki ekstresi; ç. çantası bitki ekstresine göre daha düşük değerlerde sonuç vermiştir. Her iki bitki grubunda lipid yıkımı azaltıcı etkisi görüldüğü söylenebilir. Ancak bu oran ç. çökerten bitkisinde daha fazladır. Bu bakımdan önceki çalışmaları destekler nitelikte sonuçlar ortaya konmuştur.

Bu her iki bitki ekstraktlarında in vitro antioksidan enzim aktivitelerini saptanması ve MDA miktar tayini ilk defa bu çalışmada değerlendirildi ve çeşitli hastalık modelleri oluşturulan hayvan modellerinde bu iki bitki

ekstraktlarının koruyucu etkileri ileri de yapılacak çalışmalarda araştırılabilir. Dahası, ç. çantası ve ç. çökerten üzerine yapılan sınırlı çalışmalar nedeniyle, bu kantitatif çalışma, ileri çalışmalara yeni ışık tutacaktır, in vivo çalışmaların yapılması ile bu araştırma desteklenmelidir. Bu araştırma ile her iki bitkinin antioksidan aktivite bakımından güçlü olduğunu ve bitkiyi oksidatif strese karşı koruyan mekanizmaların bulunduğu gösterilmiş durumdadır. Özellikle çok pahalı bir sektör haline gelen ilaç sektörüne, yapılacak araştırmalar ile yeni umutlar olacağı düşünülmektedir.

### Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan eder.

### Çıkar Çatışması Beyanı

Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

### KAYNAKLAR

- Alqasoumi SI, Al-Rehaily AJ, AlSheikh AM, Abdel-Kader MS 2008. Evaluation of The Hepatoprotective Effect of Ephedra Foliate, Alhagi Maurorum, Capsella Bursa-Pastoris and Hibiscus Sabdariffa Against Experimentally Induced Liver Injury in Rats. *Natural Product Sciences*.14(2): 95-9.
- Al-Snafi AE 2015. The Chemical Constituents and Pharmacological Effects of Capsella Bursa-Pastoris- A Review. *International Journal of Pharmacology and Toxicology*. 5(2): 76-81.
- Baytop T 1999. Türkiye’ de Bitkilerle Tedavi Geçmişten Bugüne, 2. Baskı. Nobel Tıp Basımevi: İstanbul, Türkiye, sy.348-349.
- Beutler E 1984. Red Cell Metabolism: A Manual of Biochemical Methods Third Edition. Grune and Stratton, New York, 11-12
- Cao G, Prior R L 1999. The Measurement of Oxygen Radical Absorbance Capacity in Biological Samples, *Methods in Enzymology* 299, 50-62.
- Choi H. K, Shin E. J, Park S. J, Hur, H. J, Park J. H, Chung M.Y, & Hwang J.T 2017. Ethanol Extract of Capsella Bursa-Pastoris Improves Hepatic Steatosis Through Inhibition of Histone Acetyltransferase Activity. *Journal of Medicinal Food*. 20(3): 251-257.
- Demirsoy A 1999. Yaşamın Temel Kuralları, Omurgasızlar /Böcekler; Entomoloji. Meteksan Yayınevi, Ankara, 6.Baskı; 447 sy.
- Evans R, Miller NJ, Paganga G 1997. Antioxidant Properties of Phenolic Compounds, *Trends in Plant Science*, 2, 152-159.
- Fridovich I 1995. Superoxide Radical and Superoxide Dismutases. *Annual Review of Biochemistry* 64(1): 97-112.

- Güçlü K, Sözgen K, Tütem E, Özyürek M, Apak R 2005. Spectrophotometric Determination of Ascorbic Acid Using Copper (II)-Neocuproine Reagent in Beverages and Pharmaceutical, *Talanta*, 65, 1226-1232.
- Güneş F, Özhatay N 2011. An Ethnobotanical Study From Kars (Eastern) Turkey. *Biological Diversity and Conservation*, 4/1, 36-40.
- Hallwell B, Aeshbach R, Löliger J, Aruoma OI 1995. The Characterization Of antioxidants, *Food and Chemical Toxicology*, 33, 601- 617.
- Hammada, H. M., Ghazy, N. M., Harraz, F. M., Radwan, M. M., ElSohly, M. A., & Abdallah, II 2013. Chemical Constituents From *Tribulus Terrestris* and Screening of Their Antioxidant Activity. *Phytochemistry*, 92, 153-159.
- Ivanova, D., Gerova, D., Chervenkov, T., & Yankova, T 2005. Polyphenols and Antioxidant Capacity of Bulgarian Medicinal Plants. *Journal of Ethnopharmacology*, 96(1-2): 145-150.
- Kamboj P, Aggarwal M, Puri S, & Singla, SK 2011. Effect of Aqueous Extract of *Tribulus Terrestris* on Oxalate-Induced Oxidative Stress in Rats. *Indian Journal of Nephrology*, 21(3): 154.
- Kuroda K, Kaku T 1969. Pharmacological and Chemical Studies on The Alcohol Extracts of *Capsella Bursa-Pastoris*, *Life Sciences*, 8(1): 151-155.
- Kurutaş EB 2015. The Importance of Antioxidants Which Play The Role in Cellular response Against Oxidative/Nitrosative Stress:Current State. *Nutrition Journal* 15(1):1-22.
- Liu Y, Jiang H, Zhao Z, An L 2010. Nitric Oxide Synthesis Like Activity-Dependent Nitric Oxide Production Protects Against Chilling Induced Oxidative Damage in *Chorispora Bungeana* Suspension Cultured Cells. *Plant Physiology And Biochemistry* 48: 936- 944.
- Lowry OH, Rosebrough NJ, Farr AL, Randall RJ 1951. Protein Measurement Eith The Folin Phenol Reagent. *Journal of Biological Chemistry* 193(1): 265-275.
- Min Cha J, Won Se S, Tae Hyun L, Lalita S, Sun Yeou K, Kang Ro L 2017. Phenolic Glycosides From *Capsella Bursa-Pastoris* (L.) Medik and Their Anti-Inflammatory Activity. *Molecules*. 20;22(6): 1023.
- Ohkawa H, Ohishi N, Yagi K 1979. Assay For Lipid Peroxides in Animal Tissues By Thiobarbutiric Acid Reaction. *Analytical Biochemistry* 95 (2): 351-358.
- Omari R.E.L, Nhiri M 2015. Adaptive Response to Salt Stress in *Sorghum* (*Sorghum bicolor*). *American-Eurasian Journal of Agricultural and Environmental Sciences*.15(7): 1351-1360.
- Özkol H, Bulut G, Balahoroglu R, Tuluçe Y, Ozkol, HU 2017. Protective Effects of Selenium, N-Acetylcysteine and Vitamin E Against Acute Ethanol İntoxication in Rats. *Biological Trace Element Research*. 175(1): 177-85.
- Peng J, Tianyoung U, Jin L, Jing D, Krei Z, Bahoui C, Kaikai L 2019. Shepherd's Purse Polyphenols Exert Its Anti-Inflammatory and Antioxidative Effects Associated With Suppressing MAPK and NF- κ B Pathways and Heme Oxygenase-1 Activation. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*. 13;2019: 7202695.
- Sarışen Ö, Çalışkan D 2005. Fitoterapi: Bitkilerle Tedaviye Dikkat, *Sürekli Tıp Eğitimi Dergisi*, 14(8): 182.
- Shadid M, Riaz M, Talpur A.M, Pirezada T 2016. Phytopharmacology of *Tribulus Terrestris*. *Journal of Biological Regulators and Homeostatic Agents*. 30(3): 785-788.
- Stanisavljević N, Savić J, Jovanović Ž, Miljuš-Djukić J, Radović S, Vinterhalter D,& Vinterhalter B. 2012. Antioxidative-Related Enzyme Activity in *Alyssum Markgrafii* Shoot Cultures as Affected by Nickel Level", *Acta Physiologiae Plantarum*, 34(5): 1997-2006.
- Tian C, Zhang Z, Wang H, Guo Y, Zhao C, Liu M.2019. Extraction Technology, Component Analysis, and İn Vitro Antioxidant and Antibacterial Activities of Total Flavonoids and Fatty Acids From *Tribulus Terrestris* L. Fruits. *Biomedical Chromatography*. 33(4): 4474.
- Tuzlacı, E. Şenkardeş, İ 2016. Turkish Folk Medicinal Plants, *Marmara Pharmaceutical Journal*, 15, 63-67.
- Yiğit SŞ 2014. Gaziantep ili Aktarlarında Satılan Bitkiler ve Etnobotanik Özellikleri, Gaziantep Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 56 sy.
- Yildirim AB, Karakas FP, Turker AU 2013. In Vitro Antibacterial and Antitumor Activities of Some Medicinal Plant Extracts, Growing in Turkey. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*. 6(8): 616-24.
- Yildirim BA, Aydın T, Kordali S, Yildirim S, Cakir A. 2020. Antihemorrhoidal Activity of Organic Acids of *Capsella Bursa-Pastoris* on Croton Oil-İnduced Hemorrhoid in Rats. *Journal of Food Biochemistry*. Sep;44(9): 13343.
- Yuan Z, Weiwei D, Xiangdong H, Donglei Z, Wei H 2020. *Tribulus Terrestris* Ameliorates Oxidative Stress-Induced ARPE-19 Cell Injury through the PI3K/Akt-Nrf2 Signaling Pathway. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*. 14:2020:7962393.