

## Alanya Ekolojik Koşullarında Yetişen *Cistus creticus* L. Bitkisinin Taze ve Kuru Yaprak Örneklerinde Bazı Biyoaktif Bileşenlerin, Pigment İçeriği ve Antioksidan Kapasitenin Belirlenmesi

Armağan KAYA<sup>1\*</sup>, Zehra Tuğba MURATHAN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Rafet Kayış Mühendislik Fakültesi, Mühendislik Temel Bilimleri Bölümü, Alanya/Antalya,

<sup>2</sup>Malatya Turgut Özal Üniversitesi, Battalgazi Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Battalgazi/Malatya

<sup>1</sup> <http://orcid.org/0000-0002-6776-3497>, <sup>2</sup> <http://orcid.org/0000-0002-1468-7240>

✉: [armagan.kaya@alanya.edu.tr](mailto:armagan.kaya@alanya.edu.tr)

### ÖZET

*Cistus creticus* L. Türkiye'nin kuzey, güney ve batı kıyıları boyunca yayılım gösteren önemli tıbbi bitkilerden birisidir. Antik çağlardan beri antimikrobiyal, antiinflamatuvar, sitotoksik ve antiülserojenik özellikleri nedeniyle halk tıbbında kullanılmaktadır. Bitkinin taze ve kuru yaprakları genellikle çay olarak tüketilmektedir. Bu çalışma, Alanya ekolojik koşullarında doğal olarak yetişen *Cistus creticus* L. bitkisinin taze ve kurutulmuş yapraklarının bazı biyokimyasal özelliklerini araştırmayı amaçlamaktadır. Bu amaçla bitkinin vejetatif gelişiminin en yüksek olduğu ilkbahar döneminde hasat edilen yaprak örneklerinde; toplam askorbik asit, toplam fenolik, toplam flavonoid, toplam klorofil ve toplam karotenoid içerikleri ile antioksidan aktivite araştırılmıştır. Toplam askorbik asit miktarı dışındaki tüm parametreler kuru yaprak örneklerinde taze yaprak örneklerinden daha yüksek bulunmuştur. Bitkinin yüksek derecede biyoaktif bileşen içermesi ve % 50 civarında radikal süpürücü aktiviteye sahip olması bakımından tüketiminin önemli olduğu düşünülmektedir.

### Bitki Fizyolojisi

### Araştırma Makalesi

### Makale Tarihi

Geliş Tarihi : 30.11.2021

Kabul Tarihi : 24.02.2022

### Anahtar Kelimeler

Antioksidan kapasite

*Cistus creticus*

Fenolik

Karotenoid

Klorofil

## Determination of Some Bioactive Components, Pigment Content and Antioxidant Capacity in Fresh and Dry Leaf Samples of *Cistus creticus* L. Grown in Alanya Ecological Conditions]

### ABSTRACT

*Cistus creticus* L. is one of the important medicinal plants spreading along the northern, southern and western coasts of Turkey. It has been used in folk medicine since ancient times for its antimicrobial, anti-inflammatory, cytotoxic and antiulcerogenic properties. The fresh and dry leaves of the plant are generally consumed as tea. This study aims to investigate some biochemical properties of fresh and dried leaves of *Cistus creticus* L., which grows naturally in Alanya ecological conditions. For this purpose, in leaf samples harvested in the spring period when the vegetative development of the plant is highest; total ascorbic acid, total phenolic, total flavonoid, total chlorophyll and total carotenoid contents and antioxidant activity were investigated. Except for the total ascorbic acid content, all parameters were higher in dry leaf samples than in fresh leaf samples. It is thought that the consumption of the plant is important because it contains a high degree of bioactive component and has a radical scavenging activity of around 50%.

### Plant Physiology

### Research Article

### Article History

Received : 30.11.2021

Accepted : 24.02.2022

### Keywords

Antioxidant capacity

Carotenoid

Chlorophyll

*Cistus creticus*

Phenolic

**Atıf Şekli:** Kaya A, Murathan ZT 2022. Alanya Ekolojik Koşullarında Yetişen *Cistus creticus* L. Bitkisinin Taze ve Kuru Yaprak Örneklerinde Bazı Biyoaktif Bileşenlerin, Pigment İçeriği ve Antioksidan Kapasitenin Belirlenmesi. KSÜ Tarım ve Doğa Derg 25 (Ek Sayı 1): 108-113. <https://doi.org/10.18016/ksutarimdog.vi.1030368>

**To Cite :** Kaya A, Murathan ZT 2022. Determination of Some Bioactive Components, Pigment Content and Antioxidant Capacity in Fresh and Dry Leaf Samples of *Cistus creticus* L. Grown in Alanya Ecological Conditions. KSU J. Agric Nat 25 (Suppl 1): 108-113. <https://doi.org/10.18016/ksutarimdog.vi.1030368>

## GİRİŞ

İnsanlar yüzyıllar boyunca bitkilerin çiçek, yaprak, dal ve sap gibi farklı kısımlarından çeşitli şekillerde hastalıklarına çözüm bulmaya çalışmışlardır. Hastalıkların bitkiler ile tedavi edilme yöntemlerinin başarılı sonuçlar vermesi ile tıbbi ve aromatik bitkilerin önemi artmıştır. Dünya Sağlık Örgütüne göre çeşitli hastalıkların tedavisi için kullanılan ilaçların %25'i tıbbi bitkilerden üretilmektedir ve dünya genelinde tıbbi ve aromatik bitkilere olan talep artmaktadır (Acıbuca ve Budak, 2018).

Türkiye sahip olduğu ekolojik ve coğrafik koşullar sayesinde önemli tıbbi ve aromatik bitkileri barındırmaktadır. İçerisinde önemli tıbbi bitkiler barındıran familyalardan bir tanesi de Cistaceae (Ladengiller) familyasıdır ve 8 cins ile yaklaşık olarak 175 türün çalı ve otsu formlarını içerir (Riehle ve ark. 2013). Familyanın tıbbi özellikli en önemli türleri *Cistus* cinsi içerisinde yer almaktadır. *Cistus* cinsinin üyeleri Türkiye'de doğal olarak yetişen tıbbi bitkilerdendir. Türkiye'de 5 *Cistus* türü yetişmektedir. Bu türler *Cistus creticus* L., *C. parviflorus* L., *C. salviifolius* L., *C. laurifolius* L. ve *C. monspeliensis* L. olup ağırlıklı olarak Türkiye'nin kuzey, güney ve batı kesimlerinde yayılım göstermektedir (Davis, 1965). Bu türler halk arasında 'Kaya gülü', 'Pamucak', 'Pamukluk', 'Karağan', 'Karahana', 'Davşanotu' ve 'Tavşancıl' gibi farklı isimler ile anılmaktadır (Sekeroglu ve Gezici, 2021). *Cistus* sp. genellikle bozulmuş alanlarda yayılım göstermektedir ve türlerin tohum çimlenmesinin yangın sıcaklığı ile teşvik edildiği düşünülmektedir (Riehle ve ark. 2013). Bu bitkiler sahip olduğu antiviral, antimikrobiyal, antidiyabetik, antispazmotik, antienflamatuar ve yüksek antioksidan özellikleri nedeni ile yüzyıllardır çeşitli hastalıkların tedavisinde ve yaraların iyileştirilmesinde kullanılmakla birlikte hoş kokuları nedeni ile parfüm eldesinde ya da görünümüleri nedeni ile süs bitkisi olarak da tercih edilmektedir (El Euch ve ark. 2015, Sekeroglu ve Gezici, 2021). Bağışıklık sistemini güçlendirici ve iltihab azaltıcı olarak kullanılmaktadır. Aynı zamanda cilt ve mide hastalıklarının tedavisinde ve mantar enfeksiyonlarına karşı etkisinin bulunduğu bildirilmiştir (Güvenc ve ark. 2005).

Yurtdışında yapılan çalışmalarda bitki ekstraktının koronavirüs gibi zarflı virüslere karşı güçlü antiviral rol oynadığı bildirilmiştir. Özellikle virüsle temas eden ekstraktın yüksek oranda antiviral etkinliği nedeniyle *Cistus*'lu pastiller geliştirilmiştir. Bu pastillerdeki bitki özütünün ağız ve yutak yüzeyi üzerinde koruyucu bir bariyer oluşturarak virüse karşı etki gösterdiği bildirilmiştir. Türkiye'de de 2021 yılında yerli *Cistus*'lu pastil üretimi gerçekleştirilmiştir (Anonim, 2021).

*Cistus creticus* L. (Pembe laden) Türkiye'de doğal olarak yetişen ve halk arasında tıbbi amaçla kullanılan bir türdür. Ülkemizin batı, güney ve kuzey kıyı kesimlerinde yaygın olarak bulunan ve genellikle çay olarak tüketilen *Cistus creticus* bitkisinin antibakteriyal, antioksidan ve DNA interaksiyon aktivitelerine sahip olduğu bilinmektedir (Davis, 1965, Kilic ve ark., 2019).

Bu çalışmanın amacı ülkemizde Alanya ekolojik koşullarında doğal olarak yetişen *Cistus creticus* bitkisinde bazı biyoaktif bileşenlerin, pigment içeriğinin ve antioksidan özelliklerin belirlenmesidir. Bu amaçla bölgeden toplanan bitkilerin hem taze hem de kurutulmuş yaprak örneklerinde; toplam fenolik, toplam flavonoid ve toplam askorbik asit miktarı, 3 farklı yöntemle antioksidan kapasite tayini (DPPH radikal süpürücü aktivite, FRAP demir iyonu indirgeyici antioksidan güç ve ABTS radikal süpürücü aktivite) ile pigment içerikleri incelenmiştir.

## MATERYAL ve METOD

Çalışmada kullanılan bitki örnekleri Alanya bölgesinden ilkbahar döneminde toplanmıştır. Taze olarak çalışılacak örnekler polietilen torbalar içerisinde çalışılncaya kadar -80 °C'de bekletilmiş, kuru olarak çalışılacak örnekler ise oda sıcaklığında kurutulmuş ve sonrasında polietilen torbalar içerisinde çalışılncaya kadar -80 °C'de bekletilmiştir.

### Ekstrakt hazırlanması

*Cistus creticus* bitkisine ait 5 gr taze ve 5 gr kurutulmuş yaprak örneği 50 ml metanol ile homojenize edildikten sonra homojenat 1 gece 4 °C'de, çalkalamalı inkübatörde bekletilmiş ve ardından 10.000 rpm'de 10 dk santrifüj edilerek süpernatant elde edilmiştir. Toplam askorbik asit analizi için ise çözücü olarak metanol yerine okzalik asit kullanılmıştır (Murathan ve Kaya, 2020).

### Toplam fenolik madde analizi

Toplam fenolik madde miktarının belirlenmesi için Spanos ve Wrolstad (1992)'in Folin-Ciocalteu yönteminde küçük değişiklikler yapılmış, absornabs ölçümü 765 nm'de gerçekleştirilmiş ve gallik asit standart grafiğinden yararlanılarak fenolik madde miktarı mg GAE (gallik asit) 100 g<sup>-1</sup> olarak hesaplanmıştır.

### Toplam flavonoid madde analizi

Toplam flavonoid madde miktarının belirlenmesi için Quettier ve ark. (2000)'nin metodunda küçük değişiklikler yapılmış, absorbans ölçümü 415 nm'de gerçekleştirilmiş, epikateşin standart grafiğinden yararlanılarak flavonoid madde miktarı mg epikateşin (EC) 100 g<sup>-1</sup> olarak hesaplanmıştır.

### Toplam askorbik asit analizi

Toplam askorbik asit miktarı AOAC (1990)'a göre belirlenmiş, absorbans ölçümü 520 nm'de gerçekleştirilmiş ve askorbik asit miktarı askorbik asit standart grafiğinden yararlanılarak mg 100 g<sup>-1</sup> olarak hesaplanmıştır.

### Antioksidan kapasite tayini

Örneklerin antioksidan kapasiteleri DPPH (2,2-diphenyl-1-picryl-hydrazyl-hydrate), ABTS (2,2-Azino-bis-3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic Acid) ve FRAP (demir iyonu indirgeyici antioksidan güç) metotları ile tespit edilmiştir.

### DPPH yöntemi

Örneklerin DPPH radikal süpürücü aktiviteleri Bakhshi ve Arakawa (2006)'ya göre belirlenmiştir. Karışımların absorbans değerleri 515 nm'de tespit edilmiş ve %DPPH=(Akontrol-Aörnek)/Akontrol x100 formülü kullanılarak hesaplanmıştır.

### ABTS yöntemi

Örneklerin ABTS radikal süpürücü aktiviteleri Re ve ark. (1999)'na göre belirlenmiştir. Absorbans değerleri 734 nm'de tespit edilmiş ve %ABTS=(Akontrol-Aörnek)/Akontrol x 100 formülü kullanılarak hesaplanmıştır.

### FRAP yöntemi

Örneklerin FRAP değerleri Benzie ve Strain (1996)'e göre belirlenmiştir. Absorbans ölçümü 593 nm'de yapılmıştır. Sonuçlar FeSO<sub>4</sub> standardından (100-1000 µl) yararlanılarak µmol Fe (II)g<sup>-1</sup> olarak belirlenmiştir.

### Pigment içeriğinin belirlenmesi

Örneklerin pigment değerleri De-Kok ve Graham (1980)'a göre belirlenmiştir. Absorbanslar 470, 645 ve 662 nm'de ölçülmüş, örneklerin Klorofil a, klorofil b, toplam klorofil ve karatenoid miktarları Lichtenthaler and Welburn (1983)'a göre hesaplanmıştır.

### İstatistiksel analizler

Çalışmada analizler üç tekrarlı olarak yapılmış ve ortalama değerler hesaplanmıştır. Bu amaçla SPSS 20.0 paket programı kullanılmıştır. Gruplar arasındaki farklılıklar bağımsız t testi ile p<0.05 önem düzeyinde belirlenmiştir.

### BULGULAR ve TARTIŞMA

Örneklerin toplam fenolik madde, toplam flavonoid madde, toplam askorbik asit ve pigment içerikleri Çizelge 1.'de verilmiştir. Çizelgede görüldüğü gibi toplam fenolik madde içeriği taze ve kuru yaprakta

istatistiksel olarak farklılık göstermiştir (p<0.05). Toplam fenolik madde içeriği taze yaprakta 568.9 mg GAE 100 g<sup>-1</sup>, kuru yaprakta ise 776.6 mg GAE 100 g<sup>-1</sup> olarak bulunmuştur. Toplam flavonoid madde içeriği fenolik madde içeriğine benzer bir değişim göstermiş ve taze yaprakta 24.8 mg EC 100 g<sup>-1</sup>, kuru yaprakta ise 123.1 mg EC 100 g<sup>-1</sup> olarak belirlenmiştir. Kurutulmuş örneklerde toplam fenolik ve flavonoid madde miktarlarındaki artışın kurutmayla birlikte bitki hücre duvarlarının parçalanması ve bu bileşiklerin ekstraksiyonunun kolaylaşması olduğu bildirilmiştir (Kamiloglu ve Capanoglu, 2015). Kilic ve ark. (2019) *C. creticus* kuru yaprak ekstraktlarında toplam fenolik madde ve toplam flavonoid madde miktarlarını sırasıyla 130.3 mg GAE g<sup>-1</sup> ve 83.9 mg QE g<sup>-1</sup> olarak bildirmişlerdir. Yine Lahcen ve ark. (2020) *C. creticus* yapraklarında toplam flavonoid madde içeriğinin 53 mg QE g<sup>-1</sup> olduğunu belirlemişlerdir. Piluzza ve ark. (2011) bu değeri 19.80 mg EQ g<sup>-1</sup> olarak tespit etmişlerdir. Amensour ve ark. (2010) *C. ladaniferus* bitkisinin kuru yapraklarının etanol ve metanol ekstraktlarında toplam fenolik madde içeriğinin 11.90 mg GAE g<sup>-1</sup> ve 18 mg GAE g<sup>-1</sup> olduğunu, Kose ve ark. (2017) ise aynı bitkide toplam fenolik madde içeriğinin 520 mg GAE g<sup>-1</sup> olduğunu bildirmişlerdir. Dimcheva ve Karsheva (2017) *C. incanus* kuru yapraklarının etanolik ekstraktlarında toplam fenolik madde içeriğini 41.73 ile 98.69 mg GAE g<sup>-1</sup> olarak, Gawel-Beben ve ark. (2020) 297.71 mg GAE g<sup>-1</sup> olarak belirlemişlerdir. Aynı çalışmada toplam flavonoid madde miktarı 44.77 mg QE g<sup>-1</sup> olarak tespit edilmiştir. *C. ladanifer* kuru yapraklarının metanol ekstraktında ise toplam fenolik madde miktarını 142.81 mg GAE g<sup>-1</sup>, toplam flavonoid madde miktarını 27.91 mg QE g<sup>-1</sup> olarak bildirilmiştir. Literatür sonuçlarıyla karşılaştırıldığında çalışmada kullanılan örneklerin toplam fenolik ve flavonoid madde içeriklerinin daha düşük olduğu belirlenmiştir. Bu durum farklı çalışmalarda kullanılan bitki örneklerinin genetiksek farklılıklarından kaynaklanabileceği gibi bitkilerin yetiştiği ekolojik ve coğrafik koşulların farklılığından veya metotsal farklılıklardan da kaynaklanabilmektedir.

Örneklerin toplam askorbik asit içeriği taze ve kuru yaprakta istatistiksel olarak farklı tespit edilmiştir (p<0.05). Diğer parametrelerin aksine taze yapraktaki toplam askorbik asit içeriği kuru yaprağa oranla daha yüksek bulunmuştur. Taze yaprakta bu değer 162.4 mg 100g<sup>-1</sup> olarak belirlenirken, kuru yaprakta 96.7 mg 100 g<sup>-1</sup> olarak belirlenmiştir (Çizelge 1). Bitkilere uygulanan kurutma yöntemlerinin birçoğunda askorbik asit kaybı görülmektedir. Bu kaybın nedeni kurutma sırasında hem askorbik asitin okside olması hem de polifenollerin oksidasyonunu korumak için kullanılması olarak gösterilebilir (Toor ve Seavage,

2006; Joshi ve ark., 2011). Guimarães ve ark. (2009) *C. ladanifer* kuru yapraklarında toplam askorbik asit içeriğini 647.64  $\mu\text{g g}^{-1}$  olarak belirlemiştir. Viapiana ve ark. (2017) farklı *Cistus* genotiplerinin kuru yapraklarının metanolik ekstraktlarında toplam askorbik asit değerlerinin 0.09 ile 0.89  $\mu\text{g g}^{-1}$  arasında olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmada kullanılan örneklerin toplam askorbik asit sonuçlarının literatürde bildirilen sonuçlardan daha yüksek

olduğu belirlenmiştir. Bu durumun genetiksel, iklimsel ve metotsal farklılıklara ek olarak bitki kurutma metodunun farklılığından da kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Nitekim Nindo ve ark. (2003) daha uzun süreli ve daha yüksek sıcaklık kullanılarak yapılan kurutma işlemlerinin askorbik asit oksidasyonunu kolaylaştırması nedeniyle daha yüksek degradasyona neden olduğunu bildirmişlerdir.

**Çizelge 1.** Yaprak örneklerinin toplam fenolik madde, toplam flavonoid madde, toplam askorbik asit ve pigment içerikleri

**Table 1.** Total phenolic compounds, total flavonoid compounds, total ascorbic acid and pigment contents of leaf samples

		Taze yaprak	Kuru yaprak
Toplam fenolik madde	mg 100g <sup>-1</sup>	568.9±22.3 <sup>b</sup>	776.6±23.5 <sup>a</sup>
Toplam flavonoid madde	mg 100g <sup>-1</sup>	24.8±2.2 <sup>b</sup>	123.1±23.3 <sup>a</sup>
Toplam askorbik asit	mg 100g <sup>-1</sup>	162.4±12.5 <sup>a</sup>	96.7±7.8 <sup>b</sup>
Kla	$\mu\text{g g}^{-1}$	3.86±0.06 <sup>b</sup>	9.94±0.011 <sup>a</sup>
Klb	$\mu\text{g g}^{-1}$	0.84±0.06 <sup>b</sup>	4.19±0.01 <sup>a</sup>
Toplam karoten	$\mu\text{g g}^{-1}$	0.46±0.04 <sup>b</sup>	2.1±0.007 <sup>a</sup>
Toplam klorofil	$\mu\text{g g}^{-1}$	5.16±0.06 <sup>b</sup>	14.14±9.03 <sup>a</sup>

Aynı satırda gösterilen farklı harfler (a-b) t testine göre istatistiksel olarak farklılıkları göstermektedir (p<0.05)

Örneklerin pigment içerikleri kuru örnekte taze örneğe kıyasla daha yüksek olarak belirlenmiştir. Kla değeri taze ve kuru örnekte sırasıyla 3.86 ve 9.94  $\mu\text{g g}^{-1}$ , Klb değeri ise sırasıyla 0.84 ve 4.19  $\mu\text{g g}^{-1}$  olarak tespit edilmiştir. Toplam klorofil içeriği taze yaprakta 5.158  $\mu\text{g g}^{-1}$ , kuru yaprakta 14.14  $\mu\text{g g}^{-1}$  olarak belirlenmiştir. Benzer şekilde toplam kartenoid içeriği taze yaprakta 0.46  $\mu\text{g g}^{-1}$ , kuru yaprakta 2.1  $\mu\text{g g}^{-1}$  olarak saptanmıştır (Çizelge 1). Kurutmayla birlikte bitki ağırlığı azalmakta ve hücrelerin içeriğindeki su uzaklaştırılmaktadır. Ekstrakt hazırlanırken kullanılan örnek miktarı sabit tutulduğundan bitkinin toplam kuru maddesi içeriğinde bulunan klorofil miktarı da taze örneklere oranla daha yüksek bulunacaktır. Yılmaz ve ark. (2021) oda sıcaklığında kurutulmuş *Thymus vulgaris* L. bitki örneklerinde klorofil içeriğinin taze örneklerden daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Soysal ve Oztekin (1998) düşük sıcaklıklarda uzun süre kurutulan bitki örneklerinde toplam klorofil kaybının çok az olduğunu bildirmişlerdir. Yine Kumar ve ark. (2014) dondurarak veya oda sıcaklığında kurutma metodlarının klorofil kaybına en az neden olan metotlar olduğunu belirlemişlerdir. Bitkilerin kapalı ortamda düşük sıcaklıklarda kurutulması sırasında azalan oksijenin karotenoidlerin stabilitesini artırdığı bildirilmiştir

(Liu ve ark., 2016).

Bitkilerde bulunan fenolik bileşikler ve klorofiller antioksidan potansiyele sahip en önemli bileşenlerdendir (Lanfer-Marquez ve ark. 2005). Çalışmada antioksidan aktivite analizi 3 farklı metotla belirlenmiştir. DPPH radikali süpürücü aktivite taze yaprakta % 49.5, kuru yaprakta %56.9, ABTS radikali süpürücü aktivite taze yaprakta % 42.8, kuru yaprakta % 58.1 ve FRAP değeri ise taze yaprakta 181.7  $\mu\text{mol g}^{-1}$ , kuru yaprakta 428.4  $\mu\text{mol g}^{-1}$  olarak saptanmıştır (Çizelge 2). Farklı yöntemlerden elde edilen bu sonuçlara göre antioksidan kapasite kuru yapraklarda taze yapraklara kıyasla daha yüksek bulunmuştur. Bu durumun kuru örneklerde antioksidan kapasiteye sahip olan fenolik bileşenlerin ve pigment miktarlarının hacme oranla fazla olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Viapiana ve ark. (2017) farklı *Cistus* genotiplerinin kuru yapraklarının metanolik ekstraktlarında FRAP değerinin 3.16 ile 169.30  $\mu\text{mol g}^{-1}$  olarak bildirmişlerdir. Akkol ve ark. (2012) *C. laurifolius* yapraklarında DPPH radikali süpürücü aktivite oranını % 22.23 olarak, Barrajon-Catalán ve ark. (2010) ise *C. ladanifer* ve *C. populifolius* kuru yaprak ekstraktlarında FRAP değerini 117.72 ve 179.10  $\mu\text{mol 100 g}^{-1}$  olarak tespit etmişlerdir.

**Çizelge 2.** Yaprak örneklerinin antioksidan aktiviteleri

**Table 2.** Antioxidant activities of leaf samples

	FRAP ( $\mu\text{mol g}^{-1}$ )	ABTS (%)	DPPH (%)
Taze yaprak	181.7±12.5 <sup>b</sup>	42.8±1.26 <sup>b</sup>	49.5±5.7 <sup>b</sup>
Kuru yaprak	428.4±21.9 <sup>a</sup>	58.1±1.3 <sup>a</sup>	56.9±5.2 <sup>a</sup>

Aynı satırda gösterilen farklı harfler (a-b) t testine göre istatistiksel olarak farklılıkları göstermektedir (p<0.05).

## SONUÇ ve ÖNERİLER

Sonuç olarak *C. creticus* bitkisinin yapraklarının yüksek derecede biyoaktif bileşen içermesi ve % 50 civarında radikal süpürücü aktiviteye sahip olması nedeniyle halk tarafından kullanılması önerilmektedir. Aynı zamanda daha önce yapılan çalışmalar bitkinin antiviral özelliğinin olduğunu da göstermektedir. Son dönemde gündemde olan Covid-19 virüsüne karşı korunmada bitkinin etkili olabileceği düşünülmektedir. Bu yönde çalışmaların devam ettiği de bilinmektedir. Bitkinin içerdiği biyoaktif bileşenlerin ve antiradikal etkinin bağışıklık sistemini koruyucu etki yaparak dolaylı yoldan de virüse karşı koruyucu etkisinin olduğu düşünülmektedir. Ancak bilindiği gibi bitkilerin içerdiği bazı bileşenler belirli bir dozun üzerinde alındığında mutajenik etki göstererek organizmanın DNA'sına zarar verip, sitotoksik etkiye neden olmakta ve nesilden nesile aktarılmaktadır. *Cistus* bitkisinin yaprakları tıbbi amaçlı olarak çeşitli şekillerde kullanılmaktadır. Ancak hangi dozda kullanılmasının uygun olduğu, hangi dozun üzerinde kullanan organizmada hasar oluşturduğu bilinmemektedir. Bu nedenle daha sonra yapılacak çalışmalarla bitkinin mutajenik aktivitesinin olup olmadığının belirlenmesi de önemlidir.

## Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti

Araştırma verilerini elde etmek için yapılan laboratuvar çalışmaları Armağan Kaya ve Zehra Tuğba Murathan tarafından gerçekleştirilmiştir. Verilerin istatistiksel analizleri, yorumlanması ve makalenin yazımında her iki yazar eşit oranda katkı sağlamıştır.

## Çıkar Çatışması Beyanı

Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

## KAYNAKLAR

- Acıbuca V, Bostan Budak D 2018. Dünya'da ve Türkiye'de Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Yeri ve Önemi. Çukurova Tarım Gıda Bil. Der. 33(1): 37-44.
- Akkol EK., Orhan IE, Yesilada E 2012. Anticholinesterase and antioxidant Effects of The Ethanol Extract, Ethanol Fractions And Isolated Flavonoids from *Cistus laurifolius* L. Leaves. Food Chemistry. 131(2): 626-631.
- Amensour M, Sendra E, Pérez-Alvarez JA, Skali-Senhaji N, Abrini J, Fernandez Lopez J 2010. Antioxidant Activity and Chemical Content of Methanol and Ethanol Extracts From Leaves of Rockrose (*Cistus ladaniferus*). Plant Foods Hum Nutr. 65:170-178.

- Anonim 2021. Konya Gıda ve Tarım Üniversitesinden Yerli Pastil. <https://www.dha.com.tr/saglikyasam/konya-gida-ve-tarim-universitesinden-yerli-pastil/haber-1808546> (Alınma Tarihi: 04.11.2021)
- AOAC, 1990. Official Methods of Analysis of The Association of Official Analytical Chemists 15th ed., Arlington VA, USA, 1058-1059.
- Bakhshi D, Arakawa O 2006. Effects of UV-B Irradiation on Phenolic Compound Accumulation And Antioxidant Activity in 'Jonathan' Apple Influenced by Bagging, Temperature and Maturation. Journal of Food, Agriculture & Environment. 4(1): 75-79.
- Barrajón-Catalán E, Tomás-Menor L, Morales-Soto A, Bruñá NM, López DS, Segura-Carretero A, Micoli V 2016. Rockroses (*Cistus* sp.) Oils. Essential Oils in Food Prevention. Flavor Saf, 74: 649-657.
- Benzie IFF, Strain JJ 1996. The Ferric Reducing Ability of Plasma (FRAB) as a Measure of Antioxidant Power: The FRAB Assay, Analytical Biochemistry, 239: 70-76.
- Davis PH 1965. Flora of Turkey and the East Aegean Islands, I. Edinburgh: Edinburgh Univ Press.
- De-Kok L, Graham M 1980. Levels of Pigments, Soluble Proteins, Amino Acids and Sulfhydryl Compounds in Foliar Tissue of *Arabidopsis thaliana* During Dark Induced And Natural Senescence. Plant Physiology and Biochemistry. 27: 133-142.
- Dimcheva V, Karsheva M 2017. Antioxidant Activity and Polyphenolic Content of The Bulgarian Wild Herb *Cistus incanus* Stored Under Different Conditions. J Chem Technol Metall 52(5):781-790.
- El Euch SK., Bouajila J, Bouzouita N 2015. Chemical Composition, Biological and Cytotoxic Activities of *Cistus salviifolius* Flower Buds and Leaves Extracts. Industrial Crops and Products 76:1100-1105.
- Piluzza G, Bullitta S 2011. Correlations Between Phenolic Content And Antioxidant Properties in Twenty-Four Plant Species of Traditional Ethnoveterinary Use in the Mediterranean Area. Pharm. Biol. 49 (3): 240-247 .
- Gawel-Beben K, Kukula-Koch W, Hoian U, Czop M, Strzepak-Gomolka, M, Antosiewicz B 2020. Characterization of *Cistus incanus* L. and *Cistus ladanifer* L. Extracts As Potential Multifunctional Antioxidant Ingredients For Skin Protecting Cosmetics. Antioxidants. 9(3): 202.
- Guimarães R, Barros L, Carvalho AM, Sousa MJ, Morais JS, Ferreira IC 2009. Aromatic Plants as a Source of Important Phytochemicals: Vitamins, Sugars and Fatty Acids in *Cistus ladanifer*, *Cupressus lusitanica* and *Eucalyptus gunnii* Leaves. Industrial crops and products. 30(3): 427-430.

- Guvenc A, Yildiz S, Ozkan AM, Erdurak CS, Coşkun M, Yılmaz G, Okuyama T, Okada Y 2005. Antimicrobiological Studies on Turkish *Cistus* Species. *Pharmaceutical Biology*, 43(2): 178-183.
- Joshi APK., Rupasinghe HPV, Khanizadeh S 2011. Impact of Drying Processes on Bioactive Phenolics, Vitamin C and Antioxidant Capacity of Red-Fleshed Apple Slices. *Journal of Food Processing and Preservation*. 35(4): 453-457.
- Kamiloglu S, Capanoglu E 2015. Polyphenol Content in Figs (*Ficus carica* L.): Effect of Sun-drying. *International Journal of Food Properties*, 18(3): 521-535.
- Kilic DD, Siriken B, Erturk O, Tanrikulu G, Melek Gul, Başkan C 2019. Antibacterial, Antioxidant and DNA Interaction Properties of *Cistus creticus* L. Extracts. *Journal of International Environmental Application and Science*, 14(3): 110-115.
- Kose MD, Tekin BN, Bayraktar O, Duman ET, Başpınar Y 2017. Antioxidant and Antimicrobial Properties of *Cistus ladanifer*. *International Journal of Secondary Metabolite*, 4(3, Special Issue 2): 434-444.
- Kumar SS, Manoj P, Shetty NP, Giridhar P 2015. Effect of Different Drying Methods on Chlorophyll, Ascorbic Acid and Antioxidant Compounds Retention of Leaves of *Hibiscus sabdariffa* L. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 95(9):1812-1820.
- Lahcen SA, El Hattabi L, Benkaddour R, Chahboun N, Ghanmi M, Satrani B, Zarrouk A 2020. Chemical Composition, Antioxidant, Antimicrobial and Antifungal Activity of Moroccan *Cistus creticus* Leaves. *Chemical Data Collections*. 26: 100346.
- Lanfer-Marquez UM, Barros RMC, Sinnecker P 2005. Antioxidant activity of chlorophylls and their derivatives. *Food Research International* 38(8-9): 885-891.
- Lichtenthaler K, Welburn AR 1983. Determination of Total Carotenoids and Chlorophylls a and b of Leaf Extracts in Different Solvents. *Botanisches Institut der Universität, Kaiserstrasse 12, Postfach 591-592*.
- Liu X, Wang H, Chen Z 2016. Effect of Carotenoids on Body Colour of Discus Fish (*Symphysodon aequifasciatus axelrodi* Schultz, 1960). *Aquaculture Research*. 47(4): 130.
- Murathan ZT, Kaya A 2020. Alanya Ekolojik Koşullarında Yetiştirilen Hass ve Fuerte Avokado Çeşitlerinin Bazı Fitokimyasal İçerikleri ile Antioksidan Aktivitelerinin Belirlenmesi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*. 23(6): 1435-1440.
- Nindo C, Sun T, Wang SW, Tang J, Powers JR 2003. Evaluation of Drying Technologies for Retention of Physical Quality and Antioxidants in Asparagus (*Asparagus officinalis*, L.). *LWT-Food Science and Technology*. 36(5): 507-516.
- Quettier-Deleu C, Gressier B, Vasseur J, Dine T, Brunet J, Luyck M, Cazin M, Cazin J.C, Bailleul F, Trotin F 2000. Phenolic Compounds and Antioxidant Activities of Buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) Hulls and Flour. *Journal of Ethnopharmacology*. 72: 35-40.
- Re R, Pellegrini N, Proteggente A, Pannala A, Yang M, Rice-Evans C 1999. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radical Biology and Medicine*. 26(9-10): 1231-1237.
- Riehle P, Rohn S 2013. Phenolic Compounds in *Cistus incanus* Herbal Infusion-Antioxidant Capacity and Thermal Stability During The Brewing Process. *Food Research International*. 53(2): 891-899.
- Sekeroglu N, Gezici S 2021. Rockrose (*Cistus* spp.) Species as Turkey's Virus Repellent Plants: Traditional Uses, Bioactive Chemical Components and Pharmacological Activities. *Lokman Hekim Dergisi*. 11(2):258-268.
- Soysal Y, Oztekin S 1998. *Mentha piperita* (Tibbi Nane)'de Kurutma Havası Sıcaklığının Renk Ve Toplam Klorofil Değişimi Üzerine Etkisi. *Tarımsal Mekanizasyon 18. Ulusal Kongresi Tekirdağ*.
- Spanos GA, Wrolstad RE 1992. Phenolic of Apple, Pear and White Grape Juices and Their Changes with Processing and Storage. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 40(9):1478-1487.
- Toor RK, Savage GP 2006. Effect of Semi-Drying on The Antioxidant Components of Tomatoes. *Food Chemistry*. 94(1):90-97.
- Viapiana A, Konopacka A, Waleron K, Wesolowski M 2017. *Cistus incanus* L. Commercial Products as a Good Source of Polyphenols in Human Diet. *Industrial Crops and Products*, 107: 297-304.
- Yılmaz A, Alibas I, Asik BB 2021. The Effect of Drying Methods on the Color, Chlorophyll, Total Phenolic, Flavonoids, and Macro and Micronutrients of Thyme Plant. *Journal of Food Processing and Preservation*. 45(11):15915.