



## Determination of Biological Activities of *Cardopatum corymbosum* L. against Food Pathogens<sup>#</sup>

Gulten Okmen<sup>1,a,\*</sup>, Ridvan Tekin<sup>1,b</sup>, Irem Camur<sup>1,c</sup>, Kutbettin Arslan<sup>1,d</sup>, Busra Eroglu<sup>1,e</sup>

<sup>1</sup>Department of Biology, Faculty of Science, Mugla Sitki Kocman University, 48000 Mugla, Turkey

\*Corresponding author

### ARTICLE INFO

<sup>#</sup>This study was presented as an oral presentation at the 4th International Anatolian Agriculture, Food, Environment and Biology Congress (Afyonkarahisar, TARGID 2019)

### Research Article

Received : 14/07/2019  
Accepted : 04/09/2019

### Keywords:

Antioxidant activity  
Antimicrobial activity  
*Cardopatum*  
Food pathogen  
ABTS

### ABSTRACT

Food spoilage pathogens threaten to human health. In this work was studied biological activity of plant known as the “kurtludiken” in Turkey and it is contributed to the literature. *Cardopatum corymbosum* L. from Mugla region were collected for antimicrobial and antioxidant activity studies. The antimicrobial activity studies were done by disc diffusion method. A total of 8 microorganisms were used at this study, one of them is yeast and the others are bacteria. The 2,2'-azinobis-(3 ethyl benzothiazoline-6-sulfonic acid) (ABTS<sup>++</sup>) was used for non-enzymatic antioxidant activity experiments. There are few studies on the biological activities of *Cardopatum corymbosum*. The aim of this study is to determine the antimicrobial and antioxidant effects of *Cardopatum corymbosum* against food pathogens. The radical scavenging percentage of plant was found to be 13%. As a result, *Cardopatum corymbosum* have antimicrobial and antioxidant capacities.

Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi 7(sp1): 167-172, 2019

## Gıda Patojenlerine Karşı *Cardopatum corymbosum* L.' nin Biyolojik Aktivitelerinin Belirlenmesi

### MAKALE BİLGİSİ

### Araştırma Makalesi

Geliş : 14/07/2019  
Kabul : 04/09/2019

### Anahtar Kelimeler:

Antioksidan aktivite  
Antimikrobiyal aktivite  
*Cardopatum*  
Gıda patojeni  
ABTS

### ÖZ

Gıda bozan patojenler insan sağlığını tehdit eder. Bu çalışmada Türkiye’ de “kurtludiken” olarak bilinen bitkinin biyolojik aktivitesi çalışılmış ve literatüre katkı sağlanmıştır. Muğla bölgesinden *Cardopatum corymbosum* L. antimikrobiyal ve antioksidan aktivite çalışmaları için toplanmıştır. Antimikrobiyal aktivite çalışmaları disk difüzyon metodu ile yapılmıştır. Toplam 8 mikroorganizma bu çalışmada kullanılmıştır, bunların biri maya diğerleri bakteridir. 2,2'-azinobis-(3-etilbenzotiazolin-6-sulfonik asit) (ABTS<sup>++</sup>) enzimatik olmayan antioksidan aktivite denemeleri için kullanılmıştır. *Cardopatum corymbosum*’ un biyolojik aktiviteleri hakkında çok az çalışma vardır. Bu çalışmanın amacı *Cardopatum corymbosum*’ un gıda patojenlerine karşı antimikrobiyal ve antioksidan etkilerini belirlemektir. Bitkinin radikal süpürme yüzdesi 13 olarak bulunmuştur. Sonuç olarak, *Cardopatum corymbosum* antimikrobiyal ve antioksidan kapasitelere sahiptir.

<sup>a</sup> [gultenokmen@gmail.com](mailto:gultenokmen@gmail.com)

<sup>id</sup> <https://orcid.org/0000-0003-3207-6715>

<sup>c</sup> [iremcamurrr@gmail.com](mailto:iremcamurrr@gmail.com)

<sup>id</sup> <https://orcid.org/0000-0002-9531-5296>

<sup>e</sup> [busraeroglu@gmail.com](mailto:busraeroglu@gmail.com)

<sup>id</sup> <https://orcid.org/0000-0002-4858-4397>

<sup>b</sup> [rdvn.tkn21@gmail.com](mailto:rdvn.tkn21@gmail.com)

<sup>id</sup> <https://orcid.org/0000-0001-7282-4613>

<sup>d</sup> [kutbettinarslan@gmail.com](mailto:kutbettinarslan@gmail.com)

<sup>id</sup> <https://orcid.org/0000-0002-7724-7875>



## Giriş

*Echinops* cinsi, Asteraceae ailesinin 130 türünden bir tanesidir. Etiyopya, Akdeniz ve Asya'da yaşamaktadır (Shih, 2012). Geleneksel olarak *Echinops* türleri ilaç ve migren, idrar söktürücü, kalp hastalıkları, idrar enfeksiyonu, bağırsak kurdu, hemoroid tedavisinde kullanılmıştır (Desta, 1993). *Echinops* cinsi ile yapılan eski çalışmalarda biyoaktif tiyofenler (Hymete ve ark., 2005), diterpenoidler (Tene ve ark., 2004) ve flavon glikozitlerin (Yadava, 2006) varlığı gösterilmiştir. Aslında, *Echinops latifolius*' un uçucu yağının, kuvvetli insektisid olduğu bulunmuştur. Dahası, bu bitkinin kökleri anti-inflamatuvar ve bir galaktag' dur. Ayrıca iltihap, mastitis, emziren annelerde sütün eksikliği ve göğsün şişmesi ile birlikte meme apselerinin tedavisinde geleneksel olarak kullanılmaktadır (Liu ve ark., 2013). Dahası, *Echinops kebericho*' nun anti-leishmanial aktiviteye sahip olduğu kanıtlanmıştır (Tariku ve ark., 2014). Ek olarak *Echinops echinatus* önemli anti-inflamatuvar aktivitesine sahiptir (Singh ve ark., 1989). Diğer *Echinops* türleri hakkında birçok araştırma yapılmasına rağmen *C. corymbosum* türü üstüne yapılan çalışmalar kısıtlıdır (Erenler ve ark., 2014). Aslında bu tür üzerinde birçok fitokimyasal çalışma yapılmış ve farmakolojisi hala büyük ölçüde bilinmemektedir. Bu bağlamda iki yeni siklobütan birimi içeren, kartopatin ve izokartopatin *C. corymbosum* köklerinden izole edilmiştir (Selva ve ark., 1978). Siklobütan içeren bileşikler olan bitki güçlü antibakteriyel, antimikrobiyal ve böcek öldürücü etkiye sahiptir (Sergeiko ve ark., 1987). Üstelik *Cardopatum corymbosus* kökleri, yaralarda topikal uygulamalarda ve antiseptik olarak Kıbrıs'ta kullanılır (Pieroni ve ark., 2006). *Cardopatum corymbosum* uçucu yağının kimyasal bileşimi ile ilgili herhangi bir veri mevcut değildir. Sadece bir çalışmada ilk kez *C. corymbosum* yapraklarının uçucu bileşikler analiz edilmiştir (Jeribi ve ark., 2016).

Geleneksel olarak, şifalı bitkiler hastalıkların tedavisi için kullanılmıştır (Bauer ve ark., 2003). Yeni ve tekrar ortaya çıkmakta olan bulaşıcı hastalıkların görülme sıklığının artması sonucu, mevcut klinik kullanımda olan antibiyotiklere karşı bakterilerin direnç geliştirmesi nedeniyle yeni mekanizmalara sahip yeni antimikrobiyal bileşiklerin araştırılmasına acilen ihtiyaç duyulmaktadır (Dimayuga, 1991). Bitki özlerinin taranması, birçok hastalığın daha etkili tedavisi için yeni ilaçlar arayan bilim adamlarının büyük ilgisini çekmektedir (Diallo ve ark., 1999). Tıbbi bitkilerdeki biyoaktivitenin başlıca kaynakları, ürettikleri sekonder metabolitleridir (Erdogru, 2002). Asteraceae, Dünya'nın en büyük ikinci ailesidir. Asteraceae ailesinin üyelerinden biri *Cardopatum corymbosum*' dur (Barres ve ark., 2013). Bitki Kıbrıs'ta antiseptik olarak (Pieroni ve ark., 2006) ve sindirim hastalıkları tedavisinde kullanılmaktadır (Gonzalez-Tejero ve ark., 2008). Günümüze kadar bu bitkinin biyolojik aktivitelerine yönelik yok denecek kadar az çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmanın amacı, gıda patojenlerine karşı *Cardopatum corymbosum*' un biyolojik aktivitelerini araştırmaktır.

## Materyal ve Yöntem

### Bitki Materyali

Araştırma materyali olan bitkinin toprak üstü kısımları Muğla ilinden toplanmış olup, *Cardopatum corymbosum* 'dur. Bitki materyallerinin identifikasyonları Davis 'e göre, Dr. Neslihan Balpınar tarafından yapılmıştır (Davis, 1965).

### Organizmalar

Antimikrobiyal aktivite test organizmaları 8 adet olup, bunların 7 adedi bakteri, 1 adedi ise mayadır. Organizmalar gıda patojenleri olup bunlar; *Bacillus subtilis* RSKK245, *Staphylococcus aureus* RSKK2392, *Salmonella Typhimurium* RSKK19, *Enterococcus faecalis* ATCC8093, *Escherichia coli* ATCC11229, *Listeria monocytogenes* ATCC7644, *Yersinia enterocolitica* NCTC11174 ve *Candida albicans* RSKK02029' dur. Bakteriler ve maya ATCC (American Type Culture Collection, USA), RSKK (Refik Saydam National Type Culture Collection, Turkey) ve NCTC (National Collection of Type Cultures, England) kültür koleksiyonlarından temin edilmiştir.

### Organizmaların Kültivasyonu

Antimikrobiyal aktivite çalışmalarında kullanılan *S. aureus*, *S. Typhimurium*, *E. faecalis*, *E. coli*, *L. monocytogenes*, *B. subtilis* ve *Y. enterocolitica* suşları 24 saat, 37°C'de Mueller-Hinton Broth (Merck) besiyortamında inkübe edilmiştir. *C. albicans* ise 24- 48 saat 30°C'de Sabouraud Dextrose Broth (Merck) besiyortamında inkübe edilerek (Nüve EN400) gelişimleri sağlanmıştır.

### Bitki Ekstraksiyonu

Çalışmada kullanılan bitki 2-3 kez akan suda ve bir kez de steril damıtık suda yıkanmıştır. Taze bitkinin toprak üstü kısımları havada kurutulduktan sonra kuru kısımlar blendırda (Fakir) mekaniksel olarak parçalanarak toz haline getirilmiştir. Tüm materyaller örnek hazırlanmasına kadar oda sıcaklığında ve güneş almayan alanda depolanmış, daha sonra analiz için ihtiyaç duyuluncaya kadar 4°C'de saklanmıştır. Havada kurutulmuş ve toz haline getirilmiş toprak üstü kısımları 50 g olarak tartılmış (Seles) ve soksalet aparatına (Isotex) yerleştirilerek ve ayrı ayrı metanol, etanol ve su çözücülerine (250 ml) konularak 4 ila 8 saat süre ile ekstraksiyon yapılmıştır. Çeker ocakta (Broen) çözücüsü uçurulan özütler, her biri kendi çözücüsünde olacak şekilde steril falkon tüpler içerisine alınmış ve kullanılıncaya kadar buzdolabı şartlarında korunmuştur. Tüm özütlerin konsantrasyonları 300 mg/ml' e ayarlanmıştır.

### Bitki Özütlerinin Antimikrobiyal Aktivitelerinin Saptanması

Antimikrobiyal aktivite çalışmaları Kirby-Bauer metodu kullanılarak yapılmıştır. Bitki özütlerinin konsantrasyonları ön denemeler ile belirlenmiş ve 300 mg/ml' ye ayarlanmış olup, disk difüzyon yöntemi ile test edilmiştir. Çalışmada kullanılan organik çözücüler etanol, metanol ve sudur.

Bakteriler Mueller- Hinton Agar plaklarında (MHA, Merck), maya ise Sabouraud Dextrose Agar plaklarında (SDA, Merck) geliştirilmiştir (Bauer, 1966). Bakteriler 37°C’de 24 saat, maya ise 30°C’de 24 saat inkübasyona bırakılmış, tüm kültürlerinin konsantrasyonu 0.5 McFarland’a (1,5×10<sup>8</sup> cfu/ml) ayarlanmıştır. Aktif kültürlerden 0,1 ml alınarak plaklara aseptik şartlarda inoküle edildikten sonra, boş disklerle (6mm) (Bioanalyse) 30 µl bitki özütlerinden emdirilerek plak yüzeyine yerleştirilmiştir. İnkübasyon süresi sonrasında inhibisyon zon çapları mm cinsinden kayıt altına alınmıştır. Negatif kontrol olarak etanol, metanol ve su, pozitif kontrol olarak ise kloramfenikol (30 µg) ve nistatin (100 µg) antibiyotikleri kullanılmıştır. Denemeler üç tekrarlı ve paralel olarak gerçekleştirilmiş ve elde edilen değerler ortalama olarak verilmiştir.

#### Bitki Özütlerinin Minimum İnhibitor Konsantrasyonlarının Saptanması (MİK)

Çalışmada antibakteriyel aktivite olarak bitki özütlerinin minimum inhibitör konsantrasyonu (MİK) sıvı dilüsyon metodu kullanılarak saptanmıştır. MİK değeri, inkübasyon sonrası gelişimi inhibe eden en düşük konsantrasyon olarak alınmıştır. Denemelerde kullanılan aktif kültürlerin konsantrasyonları 0,5 McFarland’a göre ayarlanmış ve tüm denemeler 2 ml’lik Mueller-Hinton Broth besiyetinde gerçekleştirilmiştir. Antibakteriyel aktivite gösteren özütlerin minimum inhibitör konsantrasyonunu belirlemek amacı ile 13000; 6500; 3250; 1625; 812,5 µg/ml konsantrasyonlarında seri dilüsyonlar hazırlanmış ve bunların her birine aktif bakteriyel kültürlerden eşit miktarda (100 µl) inokulasyon yapılmıştır. Tüm denemeler 37°C’de 24 saat inkübasyona bırakılmış ve bu süre sonunda MİK değerleri belirlenmiştir (Mazzanti ve ark., 2000; Devienne ve Raddi, 2002; EUCAST, 2014).

#### Enzimatik Olmayan Antioksidan Aktivitenin Saptanması

Enzimatik olmayan antioksidan aktivite deneyleri için ABTS renk giderme analizi kullanılmıştır. Ana stok sıvısı, 7 mM ABTS • + [2,2’-azino-bis (3-etilbenzotiyazolin-6-sülfonik asit)] çözeltisi ve 2,45 mM potasyum persülfat çözeltisi içermektedir. Absorbanslar spektrofotometre (Shimadzu UV-1201V, Japonya) ile 734 nm’de ölçülmüştür. Trolox (6-hidroksi-2,5,7,8-tetrametrikroman-

2-karboksilik asit; Sigma) standart olarak kullanılmıştır. ABTS süpürme aktivitelerinin sonuçları mM Trolox eşdeğerleri (TE)/ g kuru kütle olarak verilmiştir (Re ve ark., 1999).

#### Trolox Standart Eğrisinin Hazırlanması

Radikal süpürme aktivitelerinde standart olarak Trolox kullanılmış ve sonuçlar mM Trolox eşdeğeri (TE) değeri üzerinden verilmiştir. Trolox standart eğrisini çizmek amacı ile 2.5 mM troloxun etanol veya 5 mM fosfat tamponu tuzu içinde (pH 7.4) çözeltileri hazırlanmış (0.25; 0.5; 1; 1.5; 2; 2.5 mM) ve absorbans değerleri ölçülmüştür (Miller ve ark., 1993).

#### Sonuçlar

Çalışmamızda antimikrobiyal aktivite sonuçları dikkate alındığı, *Cardopatum corymbosum*’un özütlerinin Gram pozitif, Gram negatif ve funguslara karşı etkili olduğu saptanmıştır. En yüksek aktivite *Staphylococcus aureus*’a karşı 8 mm ile etanol özütünden sağlanırken, sulu özütü de *Yersinia enterocolitica*’ya karşı 8 mm inhibisyon zonu göstermiştir. Solvent olarak kullanılan metanol, etanol ve suyun inhibisyon etkisi saptanmamıştır (Çizelge 1).

*Cardopatum corymbosum*’un minimum inhibitör konsantrasyon sonuçları dikkate alındığında, en düşük MİK değeri etanol özütünde 3250 µg/ml olarak belirlenmiştir. Su özütlerinde ise denenen tüm konsantrasyonlarda aktivite saptanmamıştır (Çizelge 2).

Yapılan ABTS radikal süpürme aktivitesi çalışması sonucunda, *C. corymbosum*’un metanol özütünün süpürme aktivitesi %13,5 ile en çok radikal süpürme aktivitesine sahip olduğu saptanmış olup, ayrıca su özütü (%12) ve etanol özütü ise (%5) ABTS radikal süpürme aktivitesine sahip olduğu saptanmıştır (Çizelge 3).

#### Tartışma ve Sonuç

Bitkiler çeşitli metabolitlerin sınırsız kaynağına sahiptir. Bu çalışmada gıda patojenlerine karşı *Cardopatum corymbosum* bitkisinin antimikrobiyal ve antioksidan etkileri incelenmiştir. Bu çalışmada, *S. aureus* ve *E. coli*’ye karşı elde edilen inhibisyon zonları sırası ile 8 ve 7 mm olarak belirlenmiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1 *Cardopatum corymbosum* özütlerinin gıda patojenlerine karşı antimikrobiyal aktiviteleri

Table 1 Antimicrobial activities of *Cardopatum corymbosum* extracts against food pathogens

Mikroorganizma ( Microorganism)	Bitki özütleri (Plant extracts) (mm)			Antibiyotik (Antibiotic) (mm)	
	EE	ME	SE	C	NS
<i>Bacillus subtilis</i> RSKK245	7	7	7	12	nt
<i>Staphylococcus aureus</i> RSKK2392	8	-	-	15	nt
<i>Salmonella</i> Typhimurium RSKK19	-	-	7	22	nt
<i>Enterococcus faecalis</i> ATCC8093	-	-	7	22	nt
<i>Escherichia coli</i> ATCC11229	7	7	7	22	nt
<i>Listeria monocytogenes</i> ATCC7644	-	7	-	22	nt
<i>Yersinia enterocolitica</i> NCTC11174	-	-	8	20	nt
<i>Candida albicans</i> RSKK02029	-	-	7	nt	7

EE: Etanol özütü (Ethanol extract); ME: Metanol özütü (Methanol extract); SE: Sulu özütü (Aqueous extract); C: Kloramfenikol; NS: Nistatin; nt: test edilmedi (not test)

Çizelge 2 *Cardopatum corymbosum* özütlerinin minimum inhibitör konsantrasyonları (µg/ml)Table 2 Minimum inhibitory concentrations of *Cardopatum corymbosum* extracts

Mikroorganizma ( Microorganism)	EE	ME	SE
<i>Bacillus subtilis</i> RSKK245	3250	6500	-
<i>Staphylococcus aureus</i> RSKK2392	3250	-	-
<i>Salmonella</i> Typhimurium RSKK19	-	-	-
<i>Enterococcus faecalis</i> ATCC8093	-	-	-
<i>Escherichia coli</i> ATCC11229	6500	6500	-
<i>Listeria monocytogenes</i> ATCC7644	-	6500	-
<i>Yersinia enterocolitica</i> NCTC11174	-	-	-
<i>Candida albicans</i> RSKK02029	-	-	-

(-): İnhibisyon yok (No inhibition); EE: Etanol özütü (Ethanol extract); ME: Metanol özütü (Methanol extract); SE: Sulu özütü (Aqueous extract)

Çizelge 3 *Cardopatum corymbosum* 'un ABTS radikali süpürme aktivitesi (300 mg/ml)Table 3 ABTS radical scavenging activity of *Cardopatum corymbosum*

Bitki ekstresi	EE	ME	SE
Troloks eşdeğeri (Trolox equivalent) (mM)	0,6	1,6	1,6
% İnhibisyon (Inhibition) (%)	5,0	13,5	12

EE: Etanol özütü (Ethanol extract); ME: Metanol özütü (Methanol extract); SE: Sulu özütü (Aqueous extract); mM :mM troloks/g kuru ağırlık (mM trolox/g dry weight)

Hambaba ve ark. (2017) yaptıkları çalışmada petrol eter özütünü (250 mg/ml) denemişler, *S. aureus* ve *E. coli*'ye karşı 8 mm inhibisyon zonu tespit ederken, diklorometan özütünde herhangi bir zon saptayamamışlardır. Bunun nedenini Gram pozitif ve negatif bakteriler arasındaki yapısal farklılığa bağlamışlardır (Koné ve ark., 2004; Turkmen ve ark., 2007; Shan ve ark., 2007; Hayouni ve ark., 2007). Bir araştırmada antibakteriyel aktivitenin polifenollerin sinerjik etkisinden kaynaklandığı bildirilmektedir (Essawi, 2000). Pek çok mikroorganizmanın savunma mekanizmaları olarak tanenler ve flavonoidler gibi bazı kimyasal bileşenleri kullandığı ortaya konmuş ve flavonoidlerin antibakteriyel aktivitesi muhtemelen, bakteri hücrenin duvarının hücre dışı proteinleri ile kompleks oluşturma kapasitelerine bağlanmıştır (Doss ve ark., 2011). Ayrıca antibakteriyel aktiviteyi değerlendirmek için kullanılan yöntemin de büyük etkisi olduğu bildirilmektedir (Natarajan ve ark., 2005; Fazeli ve ark., 2007). Arık ve Ökmen (2018) yaptıkları çalışmada mastitis patojenlerine karşı *Cardopatum corymbosum* bitkisinin antibakteriyel ve antioksidan aktivitelerini incelemişlerdir. Çalışmanın sonucunda en yüksek antimikrobiyal aktivitenin etanol bitki özütünde 8 mm ve sulu bitki özütünde 7 mm zon çapı ile *Staphylococcus aureus*'e karşı olduğunu bildirmişlerdir. Boukamcha ve ark. (2004) tarafından yapılan çalışmada Asteraceae familyasının bir türü olan *Cardopatum amethystinum* bitkisinin *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* ve *Salmonella* Typhimurium bakterilerine karşı antibakteriyel etki gösterdiği rapor edilmiştir. Avşar ve ark. (2016) hastane infeksiyonlarından izole edilen mikroorganizmalara karşı 4 farklı bitki türlerinden farklı çözücüler kullanarak elde ettikleri ekstraktların antimikrobiyal aktivitelerini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda metanol ve etanol ekstraktlarının, *Staphylococcus* ve *Candida*'ya karşı daha yüksek aktivite gösterdiğini gözlemlemişlerdir. Erecevit ve Kırbag (2017) Türkiye'de tıbbi amaçlı kullanılan bazı bitki türlerinin antimikrobiyal aktivitelerini çalışmışlardır. Çalışma sonucunda bitkilerin *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Candida albicans*'a karşı antimikrobiyal etki gösterdiklerini rapor etmişlerdir. Çalışmamız literatürden elde edilen bu verileri destekler niteliktedir.

Bu çalışmada, *C. corymbosum*'un metanol özütünün %13,5, su özütünün %12 ve etanol özütünün ise %5 ABTS radikal süpürme aktivitesine sahip olduğu saptanmıştır (Çizelge 3). Dhara vd. (2017) *Echinops echinatus* ile yaptıkları çalışmada DPPH süpürme aktivitesini %79 olarak belirlemişlerdir. Arık ve Ökmen (2018) yaptıkları çalışmada metanol özütünün %82,1 DPPH radikal süpürme aktivitesine sahip olduğunu rapor etmiştir. Miliuskas ve ark. (2004) ve Shon ve ark. (2003) yaptıkları araştırmalarda DPPH radikali süpürme aktivitesi açısından etkili bitki özütünün metanol olduğunu bildirmişlerdir. Son yıllarda yapılan çalışmalarda, fenolik bileşiklerin içeriğini etkileyen çeşitli faktörler olduğu, bunları coğrafî ve iklimsel faktörler, sıcaklık, doğurganlık (Kim ve ark., 2004; Wojdylo ve ark., 2007) tuzluluk, kuraklık (Falleh ve ark., 2008), ve genetik olarak bildirmişlerdir. Buna ilaveten bitkinin olgunlaşma derecesi ve depolama süresinin polifenol içeriği üzerinde etkili olduğu da bildirilmektedir. Bitkinin ekstrelerindeki flavonoidlerin konsantrasyonu, ekstraksiyon yöntemine ve ekstrelerin hazırlanmasında kullanılan çözücülerin polaritesine göre farklılık gösterdiği de rapor edilmektedir (Wojdylo ve ark., 2007).

Sonuç olarak bu çalışmada *Cardopatum corymbosum* bitkisinin gıda patojenlerine karşı antimikrobiyal ve antioksidan etkinlik gösterdiği belirlenmiştir. Ancak literatüre bakıldığı zaman *Cardopatum corymbosum* üzerinde yapılan çalışmalar yeterli seviyede görülmemektedir. Bu nedenle yapmış olduğumuz çalışma literatüre katkı sağlaması bakımından önem taşımaktadır. Ayrıca bu bitkinin tedavi edici olarak kullanılma ihtimalinin değerlendirilmesi için aktivite gösteren bileşenlerin fraksiyonlarının yapılmasına ve tanımlanmasına, ayrıca daha fazla *in vivo* ve *in vitro* biyolojik aktivitenin denenmesine ihtiyaç duyulmaktadır.

## Kaynaklar

Arık UÖ, and Ökmen G. 2018. The antibacterial activities of *Cardopatum corymbosum* (L.) Pers. against mastitis pathogens and its antioxidant activities. Bulletin of Environment, Pharmacology and Life Sciences, 7(9): 56-59.

- Avşar C, Keskin H, Berber İ. 2016. Hastane infeksiyonlarından izole edilen mikroorganizmalara karşı bazı bitki ekstraktlarının antimikrobiyal aktivitesi. *Int. J. Pure Appl. Sci.*, 2(1): 22-29.
- Barres L, Sanmartin I, Anderson CL, Alonzo S, Buerki S, Galbany-Casals M, Vilatersana R. 2013. Reconstructing the evolution and bibliographic history of tribe Cardueae (Compositae). *American J Botany.*, 100(5): 867-882.
- Bauer AW, Kirby WMM, Sherris JC, Turck M. 1966. Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disk method. *Am J Clin Pathol*, 45(4): 493-496.
- Bauer J, Rojas R, Bustamante B. 2003. Antimicrobial activity of selected Peruvian medicinal plants. *J Ethnopharmacol*, 88: 199-204.
- Boukamcha H, Ben Jannet H, Chriaa J, Mighri Z. 2004. Etude biologique et chimique de la plante *Cardopatum amethystinum* poussant en Tunisie. Structures de deux derive s benzaldehydiques. Identification de constitu-ants de fractions apolaires par CPG/S.M. *J Socie'te Algerienne Chim.*, 14(1): 65-78.
- Davis PH. 1965. Flora of Turkey and East Aegean Islands, Edinburgh University Press, Vol. 1-9, Edinburgh.
- Desta B. 1993. Ethiopian Traditional Herbal Drugs. Part 2: Antimicrobial activity of 63 Medicinal Plants. *J. Ethnopharmacol*, 39: 129-139.
- Devienne KF, and Raddi MSG. 2002. Screening for antimicrobial activity of natural products using a microplate photometer. *Braz J Microbiol.*, 33:166-168.
- Dhara DS, Navin RS, Ashvin VD. 2017. Antidiabetic and antioxidant activity of roots of *Echinops echinatus* roxb. *Pharmacology Online*, 2: 10-39.
- Diallo D, Hveem B, Mahmoud MA, Betge G, Paulsen BS, Maiga A. 1999. An ethnobotanical survey of herbal drugs of Gourma district, Mali. *Pharm Biol.*, 37: 80-91.
- Dimayuga RE, Garcia SK. 1991. Antimicrobial, screening of medicinal plants from Baja California sur, Mexico. *J Ethnopharmacol*, 31: 181-192.
- Doss A, Vijayasanthi M, Parivuguna V, Venkataswami R. 2011. Antimicrobial effects of the flavonoid fractions of *Mimosa pudica* L. leaves. *J Pharmacy Res.*, 4(5): 1438-1439.
- Erdogru OT. 2002. Antibacterial activities of some plant extracts used in folk medicine. *Pharm Biol*. 40: 269-273.
- Erecevit P, Kirbağ S. 2017. Antimicrobial activity of some plant species used for the medical purpose in Turkey. *The J Phytopharmacology*, 6(2): 93-97.
- Erenler R, Yilmaz S, Aksit H, Sen O, Genc N, Elmastas M, Demirtas I. 2014. Antioxidant activities of chemical constituents isolated from *Echinops orientalis* Trauv. *Rec. Nat. Prod.*, 8: 132-36.
- Essawi T, Srour M. 2000. Screening of some Palestinian medicinal plants for antibacterial activity. *J Ethnopharm*, 70(3): 343-349.
- EUCAST. 2014. European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing, European Society of Clinical Microbiology and Infectious Diseases, <http://www.eucast.org>
- Falleh H, Ksouri R, Chaieb K, Karray-Bouraoui N, Trabelsi N, Boulaaba M, Abdelly C. 2008. Phenolic composition of *Cynara cardunculus* L. organs, and their biological activities. *Comptes Rendus Biologies*, 331(5): 372-379.
- Fazeli MR, Amin G, Ahmadian-Attari MM, Ashtiani H, Jamalifar H, Samadi N. 2007. Antimicrobial activities of Iranian sumac and avishan-e shirazi (*Zataria multiflora*) against some food-borne bacteria. *Food Control*, 18: 646-649.
- Gonzalez-Tejero MR, Casares-Porcel M, Sanchez-Rojas CP, Ramiro-Gutierrez JM, Molerero-Mesa J, et al. 2008. Medicinal plants in the Mediterranean area: Synthesis of the results of the project Rubia. *J Ethnopharmacology*, 116: 341-357.
- Hambaba L, Yakhlef G, Kara L, Bouabdellah K, Ghedadba N, Ayachi A and Aberkane MC. 2017. Evaluation of antibacterial and haemostatic activities of organic extracts of *Cardopatum corymbosum* L., *IJRR.*, 4 (2): 3604-3610.
- Hayouni EA, Abedrabba M, Bouix M, Hamdi M. 2007. The effects of solvents and extraction method on the phenolic contents and biological activities *in vitro* of Tunisian *Quercus coccifera* L. and *Juniperus phoenicea* L. fruit extracts. *Food Chem.*, 105(3): 1126-1134.
- Hymete A, Rohloff J, Kjosens HH, Iversen T. 2005. Acetylenic thiophenes from the roots of *Echinops ellenbeckii* from Ethiopia. *Nat. Prod. Res.*, 19: 755-761.
- Jeribi C, Karoui I, Benhassine D and Abderrabba M. 2016. Chemical composition of *Cardopatum corymbosum* leaves essential oil. *JEOP*, 19(6): 1471-1477.
- Kim PH, Son HK, Chang WH, Kang SS. 2004. Anti-inflammatory plant flavonoids and cellular action mechanisms. *J Pharmacological Sciences*, 96(3): 229-245.
- Koné WM, Kamanzi Atindehou K, Terreaux C, Hostettmann K, Traoré D, Dosso M. 2004. Traditional medicine in North Côte-d'Ivoire: screening of 50 medicinal plants for antibacterial activity. *J Ethnopharmacol*, 93: 43-49.
- Liu XC, Hao X, Zhou L, Liu ZL. 2013. GC-MS analysis of insecticidal essential oil of aerial parts of *Echinops latifolius* Tausch. *J. Chem.*, ID 249182, 6 pages. <http://dx.doi.org/10.1155/2013/249182>.
- Mazzanti G, Mascellino MT, Battinelli L, Coluccia D, Manganaro M and Saso L. 2000. Antimicrobial investigation of semipurified fractions of *Ginkgo biloba* leaves. *J Ethnopharmacol*, 71: 83-88.
- Miliauskas G, Venskutonis PR, Van Beek TA. 2004. Screening of radical scavenging activity of some medicinal and aromatic plant extracts. *Food Chemisrty*, 85: 231-237.
- Miller NJ, Rice-Evans C, Davies MJ, Gopinathan V and Milner A. 1993. A novel method for measuring antioxidant capacity and its application to monitoring the antioxidant status in premature neonates. *Clin Sci.*, 84: 407-412.
- Natarajan D, Britto SJ, Srinivasan K, Nagamurugan N, Mohanasundari C, Perumal G. 2005. Antibacterial activity of *Euphorbia fusiformis*-A rare medicinal herb. *J Ethnopharmacol*, 102: 123-126.
- Pieroni A, Giusti MA, De Pasquale C, Lenzarini C, Censorii E, et al. 2006. Circum-Mediterranean cultural heritage and medicinal plant uses in traditional animal healthcare: a field survey in eight selected areas within the RUBIA project. *J. Ethnobiol. Ethnomed.*, 2(16): 1-12.
- Re R, Pellegrini N, Proteggente A, Pannala A, Yang M, Rice-Evans C. 1999. Anti-oxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radic Biol Med.*, 26: 1231-1237.
- Selva A, Arnone A, Mondelli R, Vincenzo S. 1978. Cardopatine and isocardopatine, two novel cyclobutane substances from *Cardopatum corymbosum*. *Phytochemistry*, 17: 2097-2100.
- Sergeiko A, Poroikov VV, Hanu LO, Dembitsky VM. 1987. Cyclobutane-containing alkaloids: Origin, synthesis, and biological activities. *The Open Medicinal Chemistry Journal*, 2: 26-37.
- Shan B, Cai YZ, Brooks JD, Corke H. 2007. The *in vitro* antibacterial activity of dietary spice and medicinal herb extracts. *International J Food Microbiol.*, 117: 112-119.
- Shih C. 2012. *In: Flora Sinica*, Scientific Press, Beijing, pp. 1-3.
- Shon MY, Kim TH, Sung NJ. 2003. Antioxidants and free radical scavenging activity of *Phellinus baumii* (Phellinus of Hymenochaetaceae) extracts. *Food Chemistry.*, 82: 593-597.
- Singh B, Gambhir SS, Pandey VB, Joshi VKJ. 1989. Anti-inflammatory activity of *Echinops echinatus*. *Ethnopharmacol*. 25(2): 189-99.

- Tariku Y, Hymete A, Hailu A, Rohloff J. 2011. *In vitro* evaluation of antileishmanial activity and toxicity of essential oils of *Artemisia absinthium* and *Echinops kebericho*. Chem. Biodivers., 8(4): 614-623.
- Tene M, Tane P, Sondengam BL, Connolly JD. 2004. Lignans from the roots of *Echinops giganteus*. Phytochemistry, 65: 2101-2105.
- Turkmen N, Velioglu YS, Sari F, Polat G. 2007. Effect of extraction conditions on measured total polyphenol contents and antioxidant and antibacterial activities of Black Tea. Molecules, 12: 484-496.
- Wojdylo A, Oszmianski J, Czemerys R. 2007. Antioxidant activity and phenolic compounds in 32 selected herbs. Food Chemistry, 105(3): 940-949.
- Yadava RN, Singh SK. 2006. New anti-inflammatory active flavanone glycoside from the *Echinops echinatus* Roxb. Indian J. Chem-B., 45: 1004-1008.