



T.C.
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
BİLİMSEL ARAŞTIRMA PROJELERİ KOORDİNASYON BİRİMİNE

Proje Numarası :	2021/1-35 M
Projenin Adı :	Tribulus terrestris L. Bitkisinin Antioksidan Aktivitesinin Belirlenmesi, Asetilkolinesteraz, Bütirilkolinesteraz ve Karbonik Anhidraz Enzimleri Üzerinde İnhibisyon Etkilerinin İncelenmesi
Projenin Türü :	Münferit Proje (M)
Proje Yön. Unv.-Adı-Soyadı :	Dr.Öğr.Üyesi Elife KAYA
Görev Yeri :	Teknik Bilimler Meslek Yüksek Okulu
Bölümü :	Gıda İşleme
Sözleşmeye Göre Projenin	
Başlangıç Tarihi :	25-03-2021
Bitiş Tarihi :	25-03-2024
Alınan Ek Süre :	10 Ay
Sonuç Raporu Tarihi :	22-04-2024
Proje Bütçesi :	42.682,80 TL
Alınan Ek Ödenek :	4.876,94 TL
Projenin Toplam Bütçesi :	47.559,74 TL
Harcanan Miktar :	46.714,97 TL
Proje Kalan Bütçesi :	844,77 TL
İşyeri Telefon Numarası :	(344)300-2480
Cep Telefon Numarası :	(505)224-0461
Proje Yöneticisinin İş Adresi :	Şeyh Edipali Bulvarı Hürriyet Mah. Gökkuşluğu apt. A blok Kat:6 No:12 KAHRAMANMARAŞ/ MERKEZ
Demirbaş[Taşınır Alımları]	Proje Kapsamında Demirbaş Niteliğinde Taşınır Alınmıştır. Sayıştay Başkanlığı'nın Raporu ve BAP Komisyonu Gereği, Taşınır Görev Yaptığım Birimin Ambarına, Harcama Yetkilisinin Bilgisi Dahilinde Teslim Edilmiştir.

Projemin sonuç raporunun kabulünü arz ederim./...../202..

Dr.Öğr.Üyesi Elife KAYA
(İmza)

Projemin Sonuç Raporunun, Üniversitemiz BAP/Kütüphane İnternet Sayfasında;

- | | |
|---|-------------------------------------|
| 1.Yayınlanmasına İzin Vermiyorum. | ☒ |
| 2.Sadece Özetin Yayınlanmasına İzin Veriyorum. | ☐ |
| 3.Tam Metin Yayınlanmasına İzin Veriyorum. | ☐ |
| 4. Tarihinden İtibaren Tam Metin Yayınlanmasına İzin Veriyorum. | ☐ |



T.C.
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
BİLİMSEL ARAŞTIRMA PROJELERİ KOORDİNASYON BİRİMİ
SONUÇ RAPORU

F-6

Proje Adı

Tribulus terrestris L. Bitkisinin Antioksidan Aktivitesinin Belirlenmesi, Asetilkolinesteraz, Bütirilkolinesteraz ve Karbonik Anhidraz Enzimleri Üzerinde İnhibisyon Etkilerinin İncelenmesi

Proje No	Başlama Tarihi	Bitiş Tarihi	
2021/1-35 M	25-03-2021	25-03-2024	
Rapor Türü	Raporun Kapsadığı Dönemin Tarihleri		
Sonuç Raporu	26-09-2023	25-01-2024	
Bilimsel Araştırmalar Birimi Tarafından Sağlanan Destek Miktarı	Gelişme Raporu Döneminde Harcanan	Şimdiye Kadar Harcanan	Kalan
47.559,74 TL		46.714,97 TL	844,77 TL
Destek Sağlayan Diğer Kuruluşların Katkısı	Gelişme Raporu Döneminde Harcanan	Şimdiye Kadar Harcanan	Kalan

SAĞLANAN DESTEKTEN ŞİMDİYE KADAR YAPILAN HARCAMALARIN FASILLARA GÖRE DAĞILIMI

Fasıl	Harcanan	Kalan
TÜKETİME YÖNELİK MAL VE MALZEME ALIMLARI	34.809,09 TL	754,64 TL
HİZMET ALIMLARI	2.006,00 TL	0,00 TL
MAMUL MAL ALIMLARI	9.899,88 TL	90,13 TL

RAPOR DÖNEMİNE AİT İLGİLİ YAYINLAR

No	Yayın
	Bulunmamaktadır

RAPOR DÖNEMİNE AİT İLGİLİ FİKRİ MÜLKİYETLER

No	Fikri Mülkiyet Adı	Fikri Mülkiyet No	Alındığı Ülke	Tescil Tarihi
				Bulunmamaktadır

RAPOR DÖNEMİNDE YAPILAN ÇALIŞMALAR VE ELDE EDİLEN SONUÇLAR

Sonuç Rapor Özeti :

İnsanlar eski çağlardan beri bitkileri hastalıkların tedavisinde yaygın olarak kullanmaktadır. Bitkisel ilaçlar, gelişmekte olan ülkelerde kültür ve geleneklerinin önemli bir parçasını oluşturur. Zygophyllaceae familyasına ait olan Tribulus terrestris besin takviyelerinde ve geleneksel tıpta oldukça yaygın kullanılmaktadır. Bu yüzden araştırma, çeşitli çözücüler kullanılarak yapılan T. terrestris ekstraktlarının antioksidan kapasitesi ve metabolik enzimler üzerindeki etkilerinin belirlenmesini amaçlamaktadır. T. terrestris'in su, etanol, aseton, kloroform ve hekzan ekstraktlarının antioksidan kapasitelerini değerlendirmek için beş farklı antioksidan yöntem kullanılmıştır. Ayrıca, ekstrelerin asetilkolinesteraz (AChE), bütirilkolinesteraz (BChE) ve insan karbonik anhidraz izoenzimleri (hCA-I ve -II) üzerindeki inhibitör etkileri araştırılmıştır. Aseton ekstraktının DPPH ve ABTS radikal süpürme aktivitesinde en güçlü aktiviteye sahip olduğu belirlenmiştir. CUPRAC/Fe3+-Fe2+/FRAP indirgeme testlerinde ise, etanol ekstresi en yüksek indirgeme gücünü göstermiştir. Yine etanol ekstresi AChE/BChE enzimi için en yüksek inhibisyon seviyesini sergilemiştir. Kloroform ekstresi hCA-I/hCA-II izoenzimleri üzerinde en güçlü inhibisyon etkisini göstermiştir. Bu bulgular, Tribulus terrestris ekstraktlarının iyi antioksidan ve enzim inhibitör özelliklere sahip olduğunu ve ekstraksiyon için kullanılan çözücünün etkilerini de ortaya koymaktadır. Sonuçlar, çeşitli hastalıklar için yeni terapötik ajanların geliştirilmesinde doğal antioksidan ve enzim inhibitörleri kaynağı olarak T. terrestris ekstraktlarının kullanılabilme potansiyelini vurgulamaktadır.

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu :977897ce72

Belge Takip Adresi : <https://bapotomasyon.ksu.edu.tr/belgedogrula>

Adres : Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksek Okulu Gıda İşleme
Telefon : (344)300-2480
e-Posta: elifekaya@ksu.edu.tr

Bilgi için: Elife KAYA
Unvan: Dr.Öğr.Üyesi
Telefon : (344)300-2480



Rapor içeriği için lütfen eke bakınız.

EK: [Proje Sonuç Kitabı.pdf](#)

Demirbaş[Taşınır Alımları

Proje Kapsamında Demirbaş Niteliğinde Taşınır Alınmıştır. Sayıştay Başkanlığı'nın Raporu ve BAP Komisyonu Kararı Gereği, Taşınır Grev Yaptığım Birimin Ambarına, Harcama Yetkilisinin Bilgisi Dahilinde Teslim Edilmiştir.

S.No	Demirbaş[Taşınır adı
1.	HASSAS TERAZİ (=0,0001 hassasiyette) (1 Adet) - 830.06.01 kodlu kalemden alım yapılmıştır.
2.	A Sınıfı No-Frost Buzdolabı (465 Litre) (1 Adet) - 830.06.01 kodlu kalemden alım yapılmıştır.

Proje Yürütücü Unvanı, Adı SOYADI	İmzası	Tarih
Dr.Öğr.Üyesi Elife KAYA		22-04-2024

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu :977897ce72

Belge Takip Adresi : <https://bapotomasyon.ksu.edu.tr/belgedogrula>

Adres : Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksek Okulu Gıda İşleme
Telefon : (344)300-2480
e-Posta:elifekaya@ksu.edu.tr

Bilgi için: Elife KAYA
Unvan: Dr.Öğr.Üyesi
Telefon : (344)300-2480





**T.C.
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM
ÜNİVERSİTESİ**

***TRİBULUS TERRESTRİS* L. BİTKİSİNİN
ANTİOKSİDAN AKTİVİTESİNİN BELİRLENMESİ,
ASETİLKOLİNESTERAZ,
BÜTİRİLKOLİNESTERAZ VE KARBONİK
ANHİDRAZ ENZİMLERİ ÜZERİNDE İNHİBİSYON
ETKİLERİNİN İNCELENMESİ**

**BİLİMSEL ARAŞTIRMA PROJELERİ
KOORDİNASYON BİRİMİ**

2024 KAHRAMANMARAŞ

***TRIBULUS TERRESTRIS* L. BİTKİSİNİN
ANTİOKSİDAN AKTİVİTESİNİN BELİRLENMESİ,
ASETİLKOLİNESTERAZ, BÜTİRİLKOLİNESTERAZ
VE KARBONİK ANHİDRAZ ENZİMLERİ ÜZERİNDE
İNHİBİSYON ETKİLERİNİN İNCELENMESİ**

Proje No: 2021/1-35 M

**Dr.Öğr.Üyesi Elife KAYA
Doç. Dr. Tuba AYDIN
Dr. Öğr. Üyesi Rüya SAĞLAMTAŞ**

2024 KAHRAMANMARAŞ

ÖNSÖZ

Halk arasında “demir diken, çarık diken, deve ökerten, oban ökerten, oban iğnesi” isimleri ile bilinen *Tribulus terrestris* L. bitkisinin su, etanol, aseton, CHCl₃ ve hekzan ekstralarının *in vitro* antioksidan aktivite özellikleri ile AChE, BChE, CA-I ve CA-II enzimlerine karşı inhibisyon etkileri araştırıldı. Doğal bitki kaynaklarının enzim inhibisyonu aktiviteleri ve antioksidan özelliklerinin belirlenmesi, hastalıkların tedavi edilmesinde ilaç araştırmalarına yol göstermektedir. Bu nedenle bu çalışmada kullanılan *T. terrestris* L.’nin farklı ekstralarının AChE, BChE, CA-I ve CA-II enzim inhibisyonu aktiviteleri ile antioksidan özelliklerinin araştırılması önem taşımaktadır. Bu çalışma boyunca Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi ve Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi ÜSKİM’e verdikleri desteklerden dolayı teşekkür ederiz. Ayrıca bitkinin tür teşhisindeki katkılarından dolayı Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Orman Fakültesi’nden Dr.Öğr.Üyesi Seyran PALABAŞ UZUN’a teşekkür ederiz.

Bu bilimsel araştırma projesi Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi tarafından proje numarası 2021/1-35 M ile desteklenmiştir. Destekleri için Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Rektörlüğü Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimine teşekkür ederiz.

Projenin başlama tarihi 25/03/2021 ve bitiş tarihi 25/03/2024’tür.

Proje Yürütücüsü
Dr.Öğr.Üyesi Elife KAYA

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	I
İÇİNDEKİLER	II
TABLolar DİZİNİ	III
ŞEKİLLER DİZİNİ	IV
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	V
ÖZET	VI
ABSTRACT	VII
1. GİRİŞ	1
2. MATERYAL VE YÖNTEM	3
2.1. KİMYASAL MADDELER	3
2.2. BİTKİ MATERYALI.....	3
2.3. <i>T. TERRESTRIS</i> BİTKİSİNİN EKSTRELERİN HAZIRLANMASI	3
2.3.1. <i>Hekzan ekstresinin hazırlanması</i>	3
2.3.2. <i>CHCl₃ ekstresinin hazırlanması</i>	3
2.3.3. <i>Aseton ekstresinin hazırlanması</i>	3
2.3.4. <i>Etanol ekstresinin hazırlanması</i>	3
2.3.5. <i>Su ekstresinin hazırlanması</i>	3
2.4. ANTİOKSİDAN AKTİVİTE ÇALIŞMALARI.....	4
2.4.1. <i>DPPH serbest giderme kapasitesi tayini</i>	4
2.4.2. <i>ABTS⁺ giderme kapasitesi tayini</i>	4
2.4.3. <i>Cuprac metoduna (Cu⁺² - Cu⁺) göre indirgeme kapasitesi tayin</i>	5
2.4.4. <i>Fe³⁺-Fe²⁺ indirgeme kapasitesi</i>	5
2.4.5. <i>FRAP indirgeme kapasitesi</i>	5
2.5. BİTKİ EKSTRELERİNİN ENZİMLER ÜZERİNDE İNHİBİSYON ÇALIŞMALARI	6
2.5.1. <i>Bitki Ekstrelerinin Asetilkolinesteraz Enzimi Üzerine İnhibisyon Etkisinin Belirlenmesi</i>	6
2.5.2. <i>Bitki Ekstrelerinin Bütirilkolinesteraz Enzimi Üzerine İnhibisyon Etkisinin Belirlenmesi</i>	6
2.5.3. <i>Bitki Ekstrelerinin Karbonik Anhidraz I-II İzoenzimleri Üzerine İnhibisyon Etkisinin Belirlenmesi</i>	6
2.6. KİNETİK ÇALIŞMALAR	6
3. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	7
3.1. ANTİOKSİDAN AKTİVİTE BULGULARI.....	7
3.1.1. <i>DPPH Serbest Radikal Giderme Aktivitesi Bulguları</i>	7
3.1.2. <i>ABTS⁺ Giderme Aktivitesi Bulguları</i>	8
3.1.3. <i>Cu²⁺ - Cu⁺ İndirgeme Kuvveti (CUPRAC Metodu) Bulguları</i>	9
3.1.4. <i>Ferrik indirgeme kuvveti (FRAP) bulguları</i>	10
3.1.5. <i>Fe³⁺ -Fe²⁺ indirgeme kuvveti ile ilgili bulgular</i>	11
3.2. ENZİM İNHİBİSYON SONUÇLARI	13
3.2.1. <i>Bitki Ekstrelerinin Asetilkolinesteraz enzimi Üzerine İnhibisyon Etkisinin bulguları</i>	13
3.2.3. <i>Bitki Ekstrelerinin Bütirilkolinesteraz enzimi Üzerine İnhibisyon Etkisinin bulguları</i>	15
3.2.4. <i>Bitki Ekstelerinin Karbonik Anhidraz I-II İzoenzimleri Üzerine İnhibisyon Etkisinin bulguları</i>	17
4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	21
KAYNAKLAR.....	22

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1. Bitkinin farklı çözücülerle hazırlanan ekstralarının DPPH ve ABTS ^{•+} radikali giderme aktivite IC ₅₀ (µg/ml) değerlerinin BHA, BHT, troloks ve α-tokoferol ile karşılaştırılması	9
Tablo 2. Bitki ekstralarının ve standart antioksidanların CUPRAC, Fe ³⁺ -Fe ²⁺ ve Fe ³⁺ -TPTZ indirgeme aktiviteleri.....	12
Tablo 3. <i>T. terrestris</i> bitki ekstralarının asetilkolinesteraz enzimi (AChE) üzerindeki IC ₅₀ ve R ² değerlerinin karşılaştırması.....	15
Tablo 4. <i>T. terrestris</i> bitkisinin ekstralarının bütirilkolinesteraz enzimi (BChE) üzerindeki IC ₅₀ ve R ² değerlerinin karşılaştırması.....	16
Tablo 5. <i>T. terrestris</i> bitki ekstralarının hCA-I/hCA-II enzimi üzerindeki IC ₅₀ ve R ² değerlerinin karşılaştırması	20

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. <i>T. terrestris</i> L. bitkisi	1
Şekil 2. 1. Bitkinin farklı çözücülerle ekstralarının hazırlanması	4
Şekil 2. 2. Farklı çözücülerle hazırlanan bitki ekstraları	4
Şekil 3. 1. Ekstrelerin farklı konsantrasyonlarda DPPH serbest radikal giderme aktivitelerinin standart antioksidanlar ile karşılaştırılması	7
Şekil 3. 2. Ekstrelerin farklı konsantrasyonlarda ABTS ⁺ radikal giderme aktivitelerinin standart antioksidanlar ile karşılaştırılması.....	8
Şekil 3. 3. Ekstrelerin farklı konsantrasyonlarda kuprik iyonlarının indirgeme gücünün standart antioksidanlar ile karşılaştırılması.....	10
Şekil 3. 4. Ekstrelerin farklı konsantrasyonlarda FRAP metoduna göre indirgeme gücünün standart antioksidanlar ile karşılaştırılması	11
Şekil 3. 5. Ekstrelerin farklı konsantrasyonlarda ferrik iyonlarını (Fe ³⁺) indirgeme kuvvetlerinin standart antioksidanlar ile karşılaştırılması	12
Şekil 3. 6. AChE enzimi için çizilen Aktivite (%) - [Su ekstresi-Konsantrasyon] grafiği.....	13
Şekil 3. 7. AChE enzimi için çizilen Aktivite (%) - [Etanol ekstresi-Konsantrasyon] grafiği.....	13
Şekil 3. 8. AChE enzimi için çizilen Aktivite (%) - [Aseton ekstresi-Konsantrasyon] grafiği.....	14
Şekil 3. 9. AChE enzimi için çizilen Aktivite (%) - [Kloroform ekstresi-Konsantrasyon] grafiği	14
Şekil 3. 10. AChE enzimi için çizilen Aktivite (%) - [Hekzan ekstresi-Konsantrasyon] grafiği	14
Şekil 3. 11. BChE enzimi için çizilen Aktivite (%) - [Su ekstresi-Konsantrasyon] grafiği	15
Şekil 3. 12. BChE enzimi için çizilen Aktivite (%) - [Etanol ekstresi-Konsantrasyon] grafiği.....	15
Şekil 3. 13. BChE enzimi için çizilen Aktivite (%) - [Aseton ekstresi-Konsantrasyon] grafiği.....	16
Şekil 3. 14. BChE enzimi için çizilen Aktivite (%) - [Kloroform ekstresi-Konsantrasyon] grafiği	16
Şekil 3. 15. BChE enzimi için çizilen Aktivite (%) - [Hekzan ekstresi-Konsantrasyon] grafiği.....	16
Şekil 3. 16. hCA-I enzimi için çizilen Aktivite (%) - [Su ekstresi-Konsantrasyon] grafiği	17
Şekil 3. 17. hCA-I enzimi için çizilen Aktivite (%) - [Etanol ekstresi-Konsantrasyon] grafiği	17
Şekil 3. 18. hCA-I enzimi için çizilen Aktivite (%) - [Aseton ekstresi-Konsantrasyon] grafiği.....	18
Şekil 3. 19. hCA-I enzimi için çizilen Aktivite (%) - [Kloroform ekstresi-Konsantrasyon] grafiği.....	18
Şekil 3. 20. hCA-I enzimi için çizilen Aktivite (%) - [Hekzan ekstresi-Konsantrasyon] grafiği.....	18
Şekil 3. 21. hCA-II enzimi için çizilen Aktivite (%) - [Su ekstresi-Konsantrasyon] grafiği.....	18
Şekil 3. 22. hCA-II enzimi için çizilen Aktivite (%) - [Etanol ekstresi-Konsantrasyon] grafiği.....	19
Şekil 3. 23. hCA-II enzimi için çizilen Aktivite (%) - [Aseton ekstresi-Konsantrasyon] grafiği.....	19
Şekil 3. 24. hCA-II enzimi için çizilen Aktivite (%) - [Kloroform ekstresi-Konsantrasyon] grafiği	19
Şekil 3. 25. hCA-II enzimi için çizilen Aktivite (%) - [Hekzan ekstresi-Konsantrasyon] grafiği.....	19

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

SİMGELER

ml	: Mililitre
α	: Alfa
μg	: Mikrogram
M	: Molar
g	: Gram
kg	: Kilogram
mg	: Miligram
$^{\circ}\text{C}$	: Santigrat
nm	: Nanometre

KISALTMALAR

BHA	: Bütillenmiş hidroksianisol
BHT	: Bütillenmiş hidroksitoluen
ABTS $^{\cdot+}$	: 2,2' - azinobis(3-etilbenzo-tiyazolin-6-sülfonik asit) radikali
DPPH	: 1,1- Difenil 2-pikril hidrazil
CUPRAC	: Bakır (II) indirgeyici antioksidan aktivitesi
Nc	: Neokuprin
Fe	: Demir
CHCl_3	:Kloroform
$\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$	: Potasyum ferrisiyanür
TCA	: Triklorasetik asit
TPTZ	: Tripiridil triazin
CuCl_2	: Bakır klorür
AChE	: Asetilkolinesteraz
BChE	: Bütirilkolinesteraz
DTNB	: 5,5'-Ditiyo-bis (2-Hidrobenzoik asit)
AH	: Alzheimer hastalığı
CA-I / CA-II	: Karbonik anhidrazlar
CAI	:Karbonik anhidraz inhibitörleri

ÖZET

İnsanlar eski çağlardan beri bitkileri hastalıkların tedavisinde yaygın olarak kullanmaktadır. Bitkisel ilaçlar, gelişmekte olan ülkelerde kültür ve geleneklerinin önemli bir parçasını oluşturur. Zygophyllaceae familyasına ait olan *Tribulus terrestris* besin takviyelerinde ve geleneksel tıpta oldukça yaygın kullanılmaktadır. Bu yüzden araştırma, çeşitli çözücüler kullanılarak yapılan *T. terrestris* ekstraktlarının antioksidan kapasitesi ve metabolik enzimler üzerindeki etkilerinin belirlenmesini amaçlamaktadır. *T. terrestris*'in su, etanol, aseton, kloroform ve hekzan ekstraktlarının antioksidan kapasitelerini değerlendirmek için beş farklı antioksidan yöntem kullanılmıştır. Ayrıca, ekstrelerin asetilkolinesteraz (AChE), bütirilkolinesteraz (BChE) ve insan karbonik anhidraz izoenzimleri (hCA-I ve -II) üzerindeki inhibitör etkileri araştırılmıştır. Aseton ekstraktının DPPH ve ABTS radikal süpürme aktivitesinde en güçlü aktiviteye sahip olduğu belirlenmiştir. CUPRAC/ Fe^{3+} - Fe^{2+} /FRAP indirgeme testlerinde ise, etanol ekstresi en yüksek indirgeme gücünü göstermiştir. Yine etanol ekstresi AChE/BChE enzimi için en yüksek inhibisyon seviyesini sergilemiştir. Kloroform ekstresi hCA-I/hCA-II izoenzimleri üzerinde en güçlü inhibisyon etkisini göstermiştir. Bu bulgular, *Tribulus terrestris* ekstraktlarının iyi antioksidan ve enzim inhibitör özelliklere sahip olduğunu ve ekstraksiyon için kullanılan çözücünün etkilerini de ortaya koymaktadır. Sonuçlar, çeşitli hastalıklar için yeni terapötik ajanların geliştirilmesinde doğal antioksidan ve enzim inhibitörleri kaynağı olarak *T. terrestris* ekstraktlarının kullanılabilme potansiyelini vurgulamaktadır.

Anahtar Kelimeler: *Tribulus terrestris* L, Antioksidan, Asetilkolinesteraz (AChE), Bütirilkolinesteraz (BChE), Karbonik anhidraz (CA) enzimleri

ABSTRACT

Humans have widely used plants to treat diseases since ancient times. Herbal medicines form an important part of the culture and traditions of developing countries. *Tribulus terrestris*, belonging to the Zygophyllaceae family, is widely used in dietary supplements and traditional medicine. Therefore, this study aims to determine the antioxidant capacity of *T. terrestris* extracts using various solvents and their effects on metabolic enzymes. Five different antioxidant methods were used to evaluate the antioxidant capacity of water, ethanol, acetone, chloroform, and hexane extracts of *T. terrestris*. The inhibitory effects of the extracts on acetylcholinesterase (AChE), butyrylcholinesterase (BChE), and human carbonic anhydrase isoenzymes (hCA-I and -II) were investigated. The acetone extract was found to have the strongest activity in DPPH and ABTS radical scavenging. In CUPRAC/ $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$ /FRAP reduction tests, ethanol extract showed the highest reduction power. Again, ethanol extract exhibited the highest inhibition level for AChE/BChE enzyme. Chloroform extract showed the strongest inhibition effect on hCA-I and hCA-II isoenzymes. These findings show that *T. terrestris* extracts have a good antioxidant and enzyme inhibitory properties, as well as the effects of the solvent used in extraction. The results highlight the potential of using *T. terrestris* extracts as a source of natural antioxidants and enzyme inhibitors in the development of new therapeutic agents for various diseases.

Keywords: *Tribulus terrestris* L, Antioxidant, Acetylcholinesterase (AChE), Butyrylcholinesterase (BChE), Carbonic anhydrase (CA) enzymes