



**MALATYA'DA DOĞAL YAYILIM
GÖSTEREN BAZI *TRIPLEUROSPERMUM*
TÜRLERİ ÜZERİNDE FARMAKOGNOZİK
ARAŞTIRMALAR**

Doktora Tezi

Turgay KOLAÇ

Eskişehir 2024

**MALATYA'DA DOĞAL YAYILIM GÖSTEREN BAZI *TRIPLEUROSPERMUM*
TÜRLERİ ÜZERİNDE FARMAKOGNOZİK ARAŞTIRMALAR**

Turgay KOLAÇ

DOKTORA TEZİ

**Farmakognozi Anabilim Dalı
Prof. Dr. Mine KÜRKÇÜOĞLU**

**Eskişehir
Anadolu Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Temmuz 2024**

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

Turgay KOLAÇ'ın "Malatya'da Doğal Yayılım Gösteren Bazı *Tripleurospermum* Türleri Üzerinde Farmakognozik Araştırmalar" başlıklı tezi 17/07/2024 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından değerlendirilerek "Anadolu Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği"nin ilgili maddeleri uyarınca, Farmakognozi Anabilim dalında Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

	<u>Unvanı-Adı Soyadı</u>	<u>İmza</u>
Üye (Tez Danışmanı) :	Prof. Dr. Mine KÜRKÇÜOĞLU	
Üye :	Prof. Dr. Gökarp İŞCAN	
Üye :	Prof. Dr. Fatih GÖGER	
Üye :	Doç. Dr. Hale Gamze AĞALAR	
Üye :	Doç. Dr. Ali ŞEN	

.....

Prof. Dr. Saime ÖNCE
Enstitü Müdürü

ÖZET

MALATYA'DA DOĞAL YAYILIM GÖSTEREN BAZI *TRIPLEUROSPERMUM* TÜRLERİ ÜZERİNDE FARMAKOGNOZİK ARAŞTIRMALAR

Turgay KOLAÇ

Farmakognozi Anabilim Dalı

Anadolu Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Temmuz 2024

Danışman: Prof. Dr. Mine KÜRKÇÜOĞLU

Bu çalışmada, Malatya'da farklı lokalitelerden toplanan *Tripleurospermum* türlerinin farklı ekstreleri incelenmiştir. 8 farklı lokaliteden toplanan bitki örnekleri üzerinde antioksidan aktivite, toplam fenolik madde miktarı, antimikrobiyal aktivite, uçucu yağ, yağ asitleri, fitokimyasal bileşik analizleri, MTT testi, hiyalüronidaz enzimi ve tirozinaz enzimi inhibisyonu çalışmaları yapılmıştır.

Antioksidan aktivite çalışmaları DPPH, ABTS yöntemleri ve toplam fenolik madde miktarı (TFMM) çalışmaları Folin-Ciocalteu yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Antimikrobiyal aktivite çalışmaları disk difüzyon yöntemi kullanılarak yapılmıştır.

Uçucu yağların analizinde gaz kromatografisi-gaz kromatografisi/kütle spektrometresi (GK-GK/KS) cihazı kullanılmıştır. Bulunan ana bileşikler; (Z)- β -farnesen, β -seskuifellandren, salvia-4(14)-en-1-on, spatulenol, nor-kopaanon, bisabolen oksit A, kopaborneol, dekanolik asit, trikosan, (2Z, 8Z)-matrikarya esteri, α -bisabolol oksit A, pentakosan, fitol ve heksadekanoik asit olmuştur. Yağ asitleri analizinde gaz kromatografisi (GK) cihazı kullanılmıştır. Fitokimyasal bileşik analizinde sıvı kromatografisi-kütle spektrometrisi (SK-KS/KS) cihazı kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Hiyalüronidaz ve tirozinaz enzimi inhibisyonu incelenmiştir. İnsan deri keratinosit ve karaciğer hepatoma hücreleri üzerinde MTT testi uygulanmıştır.

Elde edilen sonuçlar, *Tripleurospermum* türlerinin önemli biyolojik aktivitelere sahip olduğunu ve tıbbi ve farmasötik alanlarda potansiyel kullanımının olabileceğini göstermektedir. Sonuçların; lokalite, ekstraksiyon tekniği, ekstre fraksiyonları ve türlere göre değişebildiği görülmüştür.

Anahtar Sözcükler: *Tripleurospermum*, Fitokimyasal bileşikler, Yara iyileştirici, Biyolojik aktiviteler

ABSTRACT

PHARMACOGNOSIC STUDIES ON SOME *TRIPLEUROSPERMUM* SPECIES WHICH NATURALLY DISTRIBUTED IN MALATYA

Turgay KOLAÇ

Department of Pharmacognosy
Anadolu University, Graduate School, July 2024

Supervisor: Prof. Dr. Mine KÜRKÇÜOĞLU

In this study, different extracts of *Tripleurospermum* sp. collected from various localities in Malatya were investigated. Antioxidant, total amount of phenolic substances, antimicrobial activity, essential oils, fatty acids, phytochemical components analysis, MTT assay, inhibition of hyaluronidase enzyme and tyrosinase enzyme were carried out on plant samples collected from 8 different localities.

Antioxidant activity studies were carried out using the DPPH and ABTS methods, and the total phenolic content (TPC) was determined using the Folin-Ciocalteu method. Antimicrobial activity studies were performed using the disk diffusion method.

Gas chromatography-gas chromatography/mass spectrometry (GC-GC/MS) was used for the analysis of essential oils. The main compounds found were; (*Z*)- β -farnesene, β -sesquiphellandrene, salvial-4(14)-en-1-one, spatulenol, nor-copaanone, bisabolone oxide A, copaborneol, decanoic acid, tricosane, (2*Z*, 8*Z*)-matricaria ester, α -bisabolol oxide A, pentacosane, phytol and hexadecanoic acid. Gas chromatography (GC) was used for the analysis of fatty acids. Liquid chromatography-mass spectrometry (LC-MS/MS) was used for the analysis of phytochemical components.

The inhibition of hyaluronidase and tyrosinase enzymes was investigated. The MTT assay was performed on human skin keratinocytes and liver hepatoma cells.

The results indicate that *Tripleurospermum* species possess significant biological activities and may have potential applications in medical and pharmaceutical fields. It was observed that the results could vary depending on the locality, extraction technique, extract fractions and species.

Keywords: *Tripleurospermum*, Phytochemical compounds, Wound healing, Biological activities

TEŞEKKÜR

Tez çalışmam boyunca her türlü desteğini eksik etmeyen, yol gösteren ve ışık tutan danışman hocam Prof. Dr. Mine KÜRKÇÜOĞLU'na,

Bitki teşhisi konusunda destek ve yardımlarından dolayı Prof. Dr. Hüseyin İNCEER'e,

Tezimin birçok aşamasında ve konusunda her zaman yardımlarını ve desteklerini eksik etmeyen Prof. Dr. Miriş DİKMEN'e, Doç. Dr. Fatih GÖGER ve Doç. Dr. Ali ŞEN'e,

Laboratuvar imkanlarıyla destek verip yardımcı olan Prof. Dr. Refiye YANARDAĞ ve Dr. Eda DAĞSUYU'na,

Her türlü imkanlarını paylaşan ve destek veren Dr. Öğr. Üyesi Abdussamad GÜZEL, Prof. Dr. Aziz PAŞAHAN, Doç. Dr. Aydın AKTAŞ, Doç. Dr. Yılmaz UĞUR'a,

Cihaz ve laboratuvar imkanlarında yardımcı olan Prof. Dr. Burhan ATEŞ ve Prof. Dr. Gökhan DURMAZ'a,

Göstermiş oldukları anlayış ve desteklerinden dolayı kurum müdürümüz Doç. Dr. Mehmet SAĞLAM ve müdür yardımcımız Öğr. Grv. Remziye AYDIN'a,

Her zaman olduğu gibi doktora sürecinin de birçok aşamasında desteklerini hissettiğim annem Tülay KOLAÇ, babam Kemal KOLAÇ ve ablam Tuba ALPERTONGA ile bitkilerin toplanması ve antimikrobiyal çalışmalarda destek veren kız kardeşim Tuğçe KOLAÇ'a,

Her zaman yanımda olan ve beni yalnız bırakmayan eşim Zeynep KOLAÇ ile çocuklarım Elif KOLAÇ ve Ali KOLAÇ'a

TEŞEKKÜR EDERİM

17/07/2024

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Bu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; bu çalışmanın Anadolu Üniversitesi tarafından kullanılan “bilimsel intihal tespit programı”yla tarandığını ve hiçbir şekilde “intihal içermediğini” beyan ederim. Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçları kabul ettiğimi bildiririm.

.....

(İmza)

Turgay KOLAÇ

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI.....	i
ÖZET	iii
ABSTRACT.....	iv
TEŞEKKÜR	v
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ	vi
İÇİNDEKİLER	vii
TABLolar DİZİNİ.....	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xiv
GÖRSELLER DİZİNİ	xviii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xix
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	2
2.1. Asteraceae Familyası	2
2.1.1. <i>Tripleurospermum</i> Schultz Bip.....	3
2.1.1.1. <i>Tripleurospermum decipiens</i> (Fisch. & C.A.Mey.) Bornm.....	5
2.1.1.2. <i>Tripleurospermum oreades</i> (Boiss.) Rech.f.	7
2.1.1.3. <i>Tripleurospermum oreades</i> (Boiss.) Rech.f. var. <i>tchihatchewii</i> (Boiss.) <i>E.Hossain</i>	8
2.1.1.4. <i>Tripleurospermum oreades</i> (Boiss.) Rech.f. var. <i>oreades</i> (Boiss.) Rech.f.....	9
2.2. <i>Tripleurospermum</i> Türlerinin Halk Arasındaki Kullanımları.....	11
2.3. <i>Tripleurospermum</i> Türlerinin Biyolojik Aktivite Çalışmaları.....	18
2.3.1. <i>Tripleurospermum</i> türlerinin antioksidan aktivite çalışmaları.....	18
2.3.2. <i>Tripleurospermum</i> türlerinin toplam fenolik madde ve toplam flavonoid madde miktarı çalışmaları	23
2.3.3. <i>Tripleurospermum</i> türlerinin antimikrobiyal aktivite çalışmaları	24
2.3.4. <i>Tripleurospermum</i> türleri ile yapılmış olan diğer aktivite çalışmaları...	29

2.4. <i>Tripleurospermum</i> Türleri ile Yapılan Fitokimyasal Çalışmalar	36
2.4.1. <i>Tripleurospermum</i> türleri ile yapılan izolasyon çalışmaları.....	36
2.4.2. <i>Tripleurospermum</i> türlerinin fenolik bileşikleri	36
2.4.3. <i>Tripleurospermum</i> türlerinin uçucu bileşikleri.....	38
2.4.3.1. <i>Tripleurospermum</i> türlerinin SPME ile uçucu bileşiklerinin belirlenmesi	41
2.4.4. <i>Tripleurospermum</i> türlerinin yağ asitleri.....	45
2.4.5. <i>Tripleurospermum</i> türlerinin diğer fitokimyasal çalışmaları.....	49
3. YÖNTEMLER	50
3.1. Deneysel Çalışmalarda Kullanılan Materyal ve Kimyasal Maddeler.....	50
3.1.1. Bitkisel materyal	50
3.1.2. Kullanılan kimyasallar	50
3.1.3. Kullanılan cihazlar	51
3.2. Bitkisel Materyalin Ekstraksiyonu.....	52
3.2.1. Su ekstresinin elde edilmesi	52
3.2.2. Kademeli ekstraksiyon	53
3.2.3. Sıvı-sıvı ekstraksiyon	54
3.2.4. Clevenger apareyi ile uçucu yağ ve yağ altı suyu eldesi	55
3.2.5. Soxhlet apareyi ile ekstraksiyon	56
3.2.5.1. Yağ asitlerinin metil esterlerinin eldesi.....	56
3.3. Deneysel Çalışmalar	56
3.3.1. Antioksidan aktivite.....	56
3.3.1.1. DPPH yöntemi.....	56
3.3.1.2. ABTS yöntemi	57
3.3.2. Toplam fenolik madde miktarı tayini	57
3.3.3. Toplam triterpen madde miktarı tayini.....	57
3.3.4. İTK ile ekstraktların içerik analizi.....	58
3.3.5. Antimikrobiyal aktivitenin belirlenmesi.....	58

	<u>Sayfa</u>
3.4. Enzim İnhibisyonları	59
3.4.1. Hiyalüronidaz enzim inhibisyonu.....	59
3.4.2. Tirozinaz enzim inhibisyonu.....	59
3.5. Hücre Kültürü Çalışmaları.....	60
3.5.1. İnsan deri keratinositleri hücrelerinin (HaCat) kültür ortamında çoğaltılması	60
3.5.2. İnsan karaciğer hepatoma hücrelerinin (HepG2) kültür ortamında çoğaltılması	60
3.5.3. Sitotoksik aktivitenin MTT yöntemi ile belirlenmesi	60
3.6. SK-KS/KS ile Bileşiklerin Belirlenmesi	61
3.7. GK-GK/KS ile Uçucu Bileşiklerin Belirlenmesi	61
3.7.1. Im-SPME yöntemiyle yağ altı sularının uçucu bileşiklerinin belirlenmesi	62
3.7.2. GK-GK/KS analiz koşulları.....	62
3.7.3. GK analiz koşulları.....	62
3.8. Yağ Asitlerinin Belirlenmesi	63
3.8.1. GK analiz koşulları.....	63
4. BULGULAR VE YORUM.....	64
4.1. Ekstre Verimleri	64
4.2. Antioksidan Aktivite.....	64
4.2.1. DPPH.....	64
4.3.2. ABTS	72
4.3. Toplam Fenolik Madde Miktarı.....	79
4.4. Toplam Triterpen Madde Miktarı	85
4.5. İTK ile ekstrelerin madde içeriklerinin incelenmesi	86
4.6. Antimikrobiyal Aktiviteler.....	87
4.7. Enzim İnhibisyonları	93
4.7.1. Hiyalüronidaz enzim inhibisyonu.....	93

4.7.2. Tirozinaz enzim inhibisyonu.....	95
4.8. Hücre Kültürü Çalışmaları.....	95
4.8.1. MTT yöntemi ile ekstrelerin insan deri keratinosit hücreleri üzerinde sitotoksik etkilerinin belirlenmesi	96
4.8.2. MTT yöntemi ile ekstrelerin insan karaciğer hepatoma hücreleri üzerinde sitotoksik etkilerinin belirlenmesi	98
4.9. SK-KS/KS ile Bileşiklerin Belirlenmesi	99
4.10. GK-GK/KS ile Uçucu Yağların Bileşiklerinin Belirlenmesi	103
4.10.1. Im-SPME yöntemi ile yağ altı sularının bileşimlerinin belirlenmesi .	106
4.11. GK ile Yağ Asitlerinin Belirlenmesi.....	107
5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER.....	116
KAYNAKÇA.....	133
EKLER	
ÖZGEÇMİŞ	

TABLÖLAR DİZİNİ

Sayfa

Tablo 2.1. <i>Tripleurospermum</i> türlerinin halk arasındaki kullanımları.....	11
Tablo 2.2. <i>Tripleurospermum</i> türlerinin antioksidan aktivite çalışmaları.....	19
Tablo 2.3. <i>Tripleurospermum</i> türlerinin toplam fenolik madde ve toplam flavonoid madde miktarı çalışmaları.....	23
Tablo 2.4. <i>Tripleurospermum</i> türlerinin fenolik bileşikleri	37
Tablo 2.5. <i>Tripleurospermum</i> türlerinin uçucu bileşikleri	42
Tablo 2.6. <i>Tripleurospermum</i> türlerinin yağ asitleri	45
Tablo 3.1. Kullanılan bitki materyalleri	50
Tablo 3.2. Kullanılan kimyasallar	51
Tablo 3.3. Kullanılan cihazlar	52
Tablo 4.1. <i>Tripleurospermum</i> türlerinden elde edilen ekstraların verimleri	64
Tablo 4.2. Farklı kuru ekstraların DPPH radikaline göre antioksidan aktivitelerinin IC ₅₀ , Troloks eşdeğeri, BHA eşdeğeri ve BHT eşdeğeri sonuçları	65
Tablo 4.3. Farklı kuru ekstraların ABTS radikaline göre antioksidan aktivitelerinin IC ₅₀ , Troloks eşdeğeri, BHA eşdeğeri ve BHT eşdeğeri sonuçları	72
Tablo 4.4. Farklı kuru ekstraların toplam fenolik madde miktarlarının gallik asit eşdeğerleri	79
Tablo 4.5. Ekstrelerin toplam triterpen bileşik miktarı	85
Tablo 4.6. Kontrol amacıyla kullanılan ilaçların antimikrobiyal aktiviteleri.....	87
Tablo 4.7. <i>Tripleurospermum oreades</i> var. <i>tchihatchewii</i> (TK 1284) bitkisinin farklı ekstralarının antimikrobiyal aktiviteleri.....	87

Tablo 4.8. <i>Tripleurospermum oreades</i> var. <i>oreades</i> (TK 1286) bitkisinin farklı ekstrelerinin antimikrobiyal aktiviteleri.....	88
Tablo 4.9. <i>Tripleurospermum oreades</i> var. <i>tchihatchewii</i> (TK 1288) bitkisinin farklı ekstrelerinin antimikrobiyal aktiviteleri.....	88
Tablo 4.10. <i>Tripleurospermum oreades</i> var. <i>oreades</i> (TK 1289) bitkisinin farklı ekstrelerinin antimikrobiyal aktiviteleri.....	89
Tablo 4.11. <i>Tripleurospermum oreades</i> var. <i>tchihatchewii</i> (TK 1290) bitkisinin farklı ekstrelerinin antimikrobiyal aktiviteleri.....	90
Tablo 4.12. <i>Tripleurospermum oreades</i> var. <i>tchihatchewii</i> (TK 1300) bitkisinin farklı ekstrelerinin antimikrobiyal aktiviteleri.....	90
Tablo 4.13. <i>Tripleurospermum decipiens</i> (TK 1310) bitkisinin farklı ekstrelerinin antimikrobiyal aktiviteleri.....	91
Tablo 4.14. <i>Tripleurospermum decipiens</i> (TK 1313) bitkisinin farklı ekstrelerinin antimikrobiyal aktiviteleri.....	92
Tablo 4.15. Antioksidan ve toplam fenolik madde miktarı (TFMM) en yüksek bulunan örnekler	93
Tablo 4.16. Hiyalüronidaz enzim inhibisyonu	94
Tablo 4.17. Tirozinaz enzim inhibisyonu	95
Tablo 4.18. <i>T. oreades</i> var. <i>tchihatchewii</i> (TK 1284) SS1 (sıvı-sıvı ekstraksiyon metanol fazı) bileşikleri	100
Tablo 4.19. <i>T. oreades</i> var. <i>tchihatchewii</i> (TK 1288) SS4 (sıvı-sıvı ekstraksiyon etil asetat fazı) bileşikleri	101
Tablo 4.20. <i>T. decipiens</i> (TK 1310) SS4 (sıvı-sıvı ekstraksiyon etil asetat fazı) bileşikleri	102

Tablo 4.21. <i>Tripleurospermum</i> türlerinin uçucu yağlarının bileşimleri.....	103
Tablo 4.22. <i>T. decipiens</i> ekstresinin yağ asitleri	108
Tablo 4.23. <i>T. oreades</i> var. <i>oreades</i> ekstresinin yağ asitleri.....	109
Tablo 4.24. <i>T. oreades</i> var. <i>tchihatchewii</i> ekstresinin yağ asitleri	111



ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 3.1. Kademeli ekstraksiyon yönteminin aşamaları.....	53
Şekil 3.2. Sıvı-sıvı ekstraksiyon yönteminin aşamaları.....	55
Şekil 4.1. <i>Tripleurospermum oreades</i> var. <i>tchihatchewii</i> (TK 1284) bitkisinin farklı ekstrelerin DPPH radikaline göre antioksidan aktivitelerinin IC ₅₀ , Troloks eşdeğeri, BHA eşdeğeri ve BHT eşdeğeri sonuçları.....	68
Şekil 4.2. <i>Tripleurospermum oreades</i> var. <i>oreades</i> (TK 1286) bitkisinin farklı ekstrelerin DPPH radikaline göre antioksidan aktivitelerinin IC ₅₀ , Troloks eşdeğeri, BHA eşdeğeri ve BHT eşdeğeri sonuçları.....	68
Şekil 4.3. <i>Tripleurospermum oreades</i> var. <i>tchihatchewii</i> (TK 1288) bitkisinin farklı ekstrelerin DPPH radikaline göre antioksidan aktivitelerinin IC ₅₀ , Troloks eşdeğeri, BHA eşdeğeri ve BHT eşdeğeri sonuçları.....	69
Şekil 4.4. <i>Tripleurospermum oreades</i> var. <i>oreades</i> (TK 1289) bitkisinin farklı ekstrelerin DPPH radikaline göre antioksidan aktivitelerinin IC ₅₀ , Troloks eşdeğeri, BHA eşdeğeri ve BHT eşdeğeri sonuçları.....	69
Şekil 4.5. <i>Tripleurospermum oreades</i> var. <i>tchihatchewii</i> (TK 1290) bitkisinin farklı ekstrelerin DPPH radikaline göre antioksidan aktivitelerinin IC ₅₀ , Troloks eşdeğeri, BHA eşdeğeri ve BHT eşdeğeri sonuçları.....	70
Şekil 4.6. <i>Tripleurospermum oreades</i> var. <i>tchihatchewii</i> (TK 1300) bitkisinin farklı ekstrelerin DPPH radikaline göre antioksidan aktivitelerinin IC ₅₀ , Troloks eşdeğeri, BHA eşdeğeri ve BHT eşdeğeri sonuçları.....	70
Şekil 4.7. <i>Tripleurospermum decipiens</i> (TK 1310) bitkisinin farklı ekstrelerin DPPH radikaline göre antioksidan aktivitelerinin IC ₅₀ , Troloks eşdeğeri, BHA eşdeğeri ve BHT eşdeğeri sonuçları	71

Şekil 4.8. *Tripleurospermum decipiens* (TK 1313) bitkisinin farklı ekstrelerin DPPH radikaline göre antioksidan aktivitelerinin IC₅₀, Troloks eşdeğeri, BHA eşdeğeri ve BHT eşdeğeri sonuçları 71

Şekil 4.9. *Tripleurospermum oreades* var. *tchihatchewii* (TK 1284) bitkisinin farklı ekstrelerin ABTS radikaline göre antioksidan aktivitelerinin IC₅₀, Troloks eşdeğeri, BHA eşdeğeri ve BHT eşdeğeri sonuçları 75

Şekil 4.10. *Tripleurospermum oreades* var. *oreades* (TK 1286) bitkisinin farklı ekstrelerin ABTS radikaline göre antioksidan aktivitelerinin IC₅₀, Troloks eşdeğeri, BHA eşdeğeri ve BHT eşdeğeri sonuçları 75

Şekil 4.11. *Tripleurospermum oreades* var. *tchihatchewii* (TK 1288) bitkisinin farklı ekstrelerin ABTS radikaline göre antioksidan aktivitelerinin IC₅₀, Troloks eşdeğeri, BHA eşdeğeri ve BHT eşdeğeri sonuçları 76

Şekil 4.12. *Tripleurospermum oreades* var. *oreades* (TK 1289) bitkisinin farklı ekstrelerin ABTS radikaline göre antioksidan aktivitelerinin IC₅₀, Troloks eşdeğeri, BHA eşdeğeri ve BHT eşdeğeri sonuçları 76

Şekil 4.13. *Tripleurospermum oreades* var. *tchihatchewii* (TK 1290) bitkisinin farklı ekstrelerin ABTS radikaline göre antioksidan aktivitelerinin IC₅₀, Troloks eşdeğeri, BHA eşdeğeri ve BHT eşdeğeri sonuçları 77

Şekil 4.14. *Tripleurospermum oreades* var. *tchihatchewii* (TK 1300) bitkisinin farklı ekstrelerin ABTS radikaline göre antioksidan aktivitelerinin IC₅₀, Troloks eşdeğeri, BHA eşdeğeri ve BHT eşdeğeri sonuçları 77

Şekil 4.15. *Tripleurospermum decipiens* (TK 1310) bitkisinin farklı ekstrelerin ABTS radikaline göre antioksidan aktivitelerinin IC₅₀, Troloks eşdeğeri, BHA eşdeğeri ve BHT eşdeğeri sonuçları 78

Şekil 4.16. *Tripleurospermum decipiens* (TK 1313) bitkisinin farklı ekstrelerin ABTS radikaline göre antioksidan aktivitelerinin IC₅₀, Troloks eşdeğeri, BHA eşdeğeri ve BHT eşdeğeri sonuçları 78

Şekil 4.17. <i>Tripleurospermum oreades</i> var. <i>tchihatchewii</i> (TK 1284) bitkisinin farklı ekstrelerin toplam fenolik madde miktarlarının gallik asit eşdeğerleri (mg Gallik asit /g kuru ekstre)	81
Şekil 4.18. <i>Tripleurospermum oreades</i> var. <i>oreades</i> (TK 1286) bitkisinin farklı ekstrelerin toplam fenolik madde miktarlarının gallik asit eşdeğerleri (mg Gallik asit /g kuru ekstre)	81
Şekil 4.19. <i>Tripleurospermum oreades</i> var. <i>tchihatchewii</i> (TK 1288) bitkisinin farklı ekstrelerin toplam fenolik madde miktarlarının gallik asit eşdeğerleri (mg Gallik asit /g kuru ekstre)	82
Şekil 4.20. <i>Tripleurospermum oreades</i> var. <i>oreades</i> (TK 1289) bitkisinin farklı ekstrelerin toplam fenolik madde miktarlarının gallik asit eşdeğerleri (mg Gallik asit /g kuru ekstre)	82
Şekil 4.21. <i>Tripleurospermum oreades</i> var. <i>tchihatchewii</i> (TK 1290) bitkisinin farklı ekstrelerin toplam fenolik madde miktarlarının gallik asit eşdeğerleri(mg Gallik asit /g kuru ekstre)	83
Şekil 4.22. <i>Tripleurospermum oreades</i> var. <i>tchihatchewii</i> (TK 1300) bitkisinin farklı ekstrelerin toplam fenolik madde miktarlarının gallik asit eşdeğerleri (mg Gallik asit /g kuru ekstre)	83
Şekil 4.23. <i>Tripleurospermum decipiens</i> (TK 1310) bitkisinin farklı ekstrelerin toplam fenolik madde miktarlarının gallik asit eşdeğerleri (mg Gallik asit /g kuru ekstre)	84
Şekil 4.24. <i>Tripleurospermum decipiens</i> (TK 1313) bitkisinin farklı ekstrelerin toplam fenolik madde miktarlarının gallik asit eşdeğerleri (mg Gallik asit /g kuru ekstre)	84
Şekil 4.25. Total triterpen bileşik miktar tayinine ait mikrolaka görüntüsü.....	85
Şekil 4.26. Ekstrelerin İTK kromatogram görüntüleri	86
Şekil 4.27. TK1284 SS1 ekstresinin insan deri keratinosit hücreleri üzerinde yüzde canlılık değeri	96

Şekil 4.28. TK1288 SS4 ekstresinin insan deri keratinosit hücreleri üzerinde yüzde canlılık değeri	97
Şekil 4.29. TK1310 SS4 ekstresinin insan deri keratinosit hücreleri üzerinde yüzde canlılık değeri	97
Şekil 4.30. TK1284 SS1 ekstresinin insan karaciğer hepatoma hücreleri üzerinde yüzde canlılık değeri	98
Şekil 4.31. TK1288 SS4 ekstresinin insan karaciğer hepatoma hücreleri üzerinde yüzde canlılık değeri	99
Şekil 4.32. TK1310 SS4 ekstresinin insan karaciğer hepatoma hücreleri üzerinde yüzde canlılık değeri	99
Şekil 4.33. <i>Tripleurospermum oreades</i> var. <i>tchihatchewii</i> (TK 1284) bitkisinin yağ asidi yüzdesi	112
Şekil 4.34. <i>Tripleurospermum oreades</i> var. <i>tchihatchewii</i> (TK 1286) bitkisinin yağ asidi yüzdesi	113
Şekil 4.35. <i>Tripleurospermum oreades</i> var. <i>tchihatchewii</i> (TK 1288) bitkisinin yağ asidi yüzdesi	113
Şekil 4.36. <i>Tripleurospermum oreades</i> var. <i>oreades</i> (TK 1289) bitkisinin yağ asidi yüzdesi	114
Şekil 4.37. <i>Tripleurospermum oreades</i> var. <i>tchihatchewii</i> (TK 1300) bitkisinin yağ asidi yüzdesi	114
Şekil 4.38. <i>Tripleurospermum decipiens</i> (TK 1310) bitkisinin yağ asidi yüzdesi	115
Şekil 4.39. <i>Tripleurospermum decipiens</i> (TK 1313) bitkisinin yağ asidi yüzdesi	115

GÖRSELLER DİZİNİ

Sayfa

Görsel 2.1. Doğal ortamda <i>Tripleurospermum decipiens</i>	6
Görsel 2.2. <i>Tripleurospermum decipiens</i> bitkisinin Türkiye’de yayılışı	7
Görsel 2.3. Doğal ortamda <i>Tripleurospermum oreades</i>	8
Görsel 2.4. Doğal ortamda <i>Tripleurospermum oreades</i> var. <i>tchihatchewii</i>	9
Görsel 2.5. <i>Tripleurospermum oreades</i> var. <i>tchihatchewii</i> bitkisinin Türkiye’de yayılışı	9
Görsel 2.6. Doğal ortamda <i>Tripleurospermum oreades</i> var. <i>oreades</i>	10
Görsel 2.7. <i>Tripleurospermum oreades</i> var. <i>oreades</i> bitkisinin Türkiye’de yayılışı	10

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

AAE	: Askorbik Asit Eşdeğeri
Abs	: Absorbans
ABTS	: 2,2'-azinobis(3-etilbenzotiyazolin-6-sülfonik asit)
AChE	: Asetil Kolin Esteraz
Amu	: Atomik Kütle Birimi
BChE	: Butiril Kolin Esteraz
BHA	: Bütil Hidroksianisol
BHT	: Bütil Hidroksitolüen
CAE	: Kafeik Asit Eşdeğeri
CUPRAC	: Bakır İyonunu İndirgeyen Antioksidan Kapasitesi
DMEM	: Dulbecco's Modified Eagle's Medium
DMPD	: N,N-dimetil- <i>p</i> -fenilendiamin
DMSO	: Dimetilsülfoksit
DPPH	: 2,2-Difenil-1-pikrilhidrazil
EDTA	: Etilendiamintetraasetik asit
EI-KS	: Elektron İyonizasyon Kütle Spektrometresi
FAME	: Fatty Asit Methyl Ester- Yağ Asitleri Metil Esteri
FBS	: Fötal Sığır Serum
FRAP	: Demir (III) İyonu İndirgeyici Antioksidan Gücü
FTS	: Fizyolojik Tuzlu Su

GAE	: Gallik Asit Eşdeğeri
GI ₅₀	: %50 Oranında Bir Büyüme İnhibisyonu
GK	: Gaz Kromatografisi
GK-GK/KS	: Gaz Kromatografisi Kütle Spektrofotometresi
GST	: Glutasyon S-Transferaz
HS	: Headspace
IC ₅₀	: %50 Oranında İnhibe Eden Maddenin Konsantrasyonu
Im-SPME	: Daldırmalı-Sabit Faz Mikroekstraksiyon
İnh	: İnhibisyon
İTK	: İnce Tabaka Kromatografisi
MHA	: Mueller Hinton Agar
MİK	: Minimum İnhibitör Konsantrasyonu
MTT	: [3-(4,5-dimethylthiazol-2-yl)-2,5-diphenyltetrazolium bromide]
NMR	: Nükleer Manyetik Rezonans spektrometresi
OE	: Oleanolik Asit Eşdeğeri
ORAC	: Oksijen Radikal Absorbans Kapasitesi
PRAP	: Fosfomolibden İndirgeyici Antioksidan Gücü
QE	: Kuversetin Eşdeğeri
SDA	: Sabouraud Dextrose Agar
SK-KS/KS	: Sıvı Kromatografisi-Kütle Spektrometrisi/ Kütle Spektrometrisi
SPME	: Katı Faz Mikro Ekstraksiyon

TAE	: Tanik Asit Eşdeğeri
TBA	: Tiyobrabutirik Asit
TD ₅₀	: Deneydeki canlıların %50'sinin ölüm zamanı
TE	: Troloks Eşdeğeri
TFLM	: Toplam Flavonoid Miktarı
TFMM	: Toplam Fenolik Madde Miktarı
UV	: Ultraviyole
UY	: Uçucu Yağ
V-E	: α -Tokoferol (E vitamini)
YAS	: Yağ Altı Suyu
YE	: Yağca Zengin Bitki Ekstresi
YPSK	: Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi
α -Gly	: α -Glikozidaz

1. GİRİŞ

Bitkisel kaynaklar; gıda, barınak, yakacak ve ilaç gibi çeşitli ihtiyaçların karşılanması amacıyla kullanılmış ve kullanılmaya devam edecektir (Balunas ve Kinghorn, 2005). Bitkilerin kullanımları, başta deneme yanılma yoluyla, hayvan davranışlarını takip ederek, geliştirilerek günümüze kadar ulaşmıştır (Baytop, 1999). M.Ö. 3000 yıllarına ait kil tabletler, mezar duvarlarında yer alan resimler ve diğer arkeolojik kalıntılar, hastalıkların tedavisinde bitkilerin önemli bir kaynak olarak kullanıldığını göstermektedir (Emre, 2003).

Mezopotamya Uygarlığı döneminde (M.Ö. 3000) yaklaşık 250 bitkisel drog bilinmekteydi (Baytop, 1999). Dünyada 422.000 bitki türü bulunmaktadır ve her yıl çok sayıda yeni bitki türü keşfedilmektedir. Yaklaşık 53 bin tıbbi ve aromatik bitkinin; 4.941'i Çin'de, 3.000'i Hindistan'da, 2.564'ü ABD'de yer alırken 500 kadarı ise Türkiye'de bulunmaktadır (Aydın, 2004; Baytop, 1999; Ekim vd., 2000; Temel vd., 2018).

Türkiye, yaklaşık %35 i endemik olan 12 bin kadar bitki taksonuna sahiptir (Şenkul ve Kaya, 2017). Bu oranın ve sayının bütün bir Avrupa kıtasından daha fazla olması ülkemizde akademik çalışmaların da aynı oranda olmasını gerektirmektedir (Uğurlu ve Seçmen, 2008).

Bir bitkinin kimyasal bileşiklerinin aydınlatılması ve aktivitelerinin belirlenmesi, ilaç olma yolunda ilerleyişine katkı sağlayan önemli basamaklardan biridir. Yeni ilaç keşfinde bitkisel materyallerin kullanılması daha ekonomik bulunmakta ve ilaçların daha hızlı piyasaya sunulmasını sağlamaktadır. Tıbbi ve aromatik bitkilerin öneminin daha fazla anlaşıldığı günümüzde uçucu bileşiklerin aydınlatılması gerekliliği de önem kazanmıştır. Uçucu yağlar oda sıcaklığında uçucu özellikte olup çoğunlukla hidrodistilasyon-su distilasyonu yöntemiyle elde edilmektedir (Ali vd., 2015; Başer ve Buchbauer, 2009; Kürkçüoğlu vd., 2010; Parikh ve Desai, 2011; Sovová ve Aleksovski, 2006).

Tripleurospermum türlerinin halk arasında yara iyi edici olarak kullanımlarının bulunması nedeniyle antioksidan aktivite, toplam fenolik madde miktarı, antimikrobiyal aktivite, uçucu yağ, yağ asitleri, fitokimyasal analizleri, sitotoksikite, enzim inhibisyonu çalışmalarının yapılması amaçlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Asteraceae Familyası

Asteraceae familyasının adı, yıldız anlamına gelen Yunanca "αστηρ"(aster) kelimesinden gelmektedir (Lazarashvili vd., 2018). Kapitulum üzerine dizilmiş çiçekler gökyüzündeki yıldızlara çağrışım yapmaktadır. Papatyagiller veya Ayçiçeği ailesi olarak bilinmektedir (Başer, 2009; Dirmenci vd., 2020; Rolnik ve Olas, 2021).

Antarktika dışındaki tüm kıtalarda bulunan Asteraceae familyası, dünya genelinde yaklaşık 1600 cins ve 25.000 tür ile temsil edilmekte ve bu, kapalı tohumlu bitkilerin yaklaşık %10'una denk gelmektedir (Barreda vd., 2015; Chase vd., 2016; İnceer ve Özcan, 2021; Mucciarelli ve Maffei, 2002; Rolnik ve Olas, 2021; http-2). Türkiye'de tür sayısı açısından ilk sırada yer alan Asteraceae familyasında toplam 134 cins ve 1348 tür bulunmaktadır. Ayrıca, 447 endemik tür ile Türkiye'nin en zengin endemik bitki familyasıdır (Davis vd., 1988; Kürşat, 2010; Özhatay ve Kültür, 2006; http-1).

Bu familyanın ayırt edici özelliği; tüm cinslerde görebildiğimiz meyve tipi akenler ve çiçeklerin kapitulada toplanmasıdır (Davis, 1975; http-2).

Tek yıllık, iki yıllık veya çok yıllık otsu ve bazen çalı formunda olabilir, sütlü veya sütsüz dokulara sahip olabilirler. Yapraklar karşılıklı, çapraz ya da bazen tam karşılıklı dizili olup, kulakçık bulunmaz (nadiren stipuloid), kenarları düz, dişli, loplu veya farklı parçalara ayrılmıştır (Davis, 1975).

Çiçekler kapitulum (başçık) olarak düzenlenir ve her kapitulum, kaliksi andıran ve involukrum denilen braktelerden oluşan bir örtü ile çevrilidir. Kapitulum, Asteraceae familyasının karakteristik çiçek durumu türlerinden biridir. Kapitulum, ortak bir hazne veya reseptekul (klinantyum) adı verilen bir yapı üzerinde yoğunlaşan birçok küçük çiçekten oluşur. Bu yapının şekli içbükey, dışbükey, düz veya konik olabilir. Kapitulumun uç kısmında, sap genişleyerek bu çiçeklerin toplandığı bir disk oluşturur (Beentje, 2010). Çiçekler hermafrodit veya tek eşeyli olabilir, aktinomorf ya da zigomorf olabilir, kaliks tüy şeklini alarak pappüs oluşturur ya da tamamen körelmiş olabilir, korolla tüp veya dil şeklindedir. Beş stamen, serbest filamentler ve birleşik anterler bulunur. Ovaryum alt durumlu, iki karpelli ve iki parçalı stigma içerir. Meyve, genellikle sapsız veya bir gagaya sahip olan bir akendir (cypsela) ve kalıcı ya da tüylerini döken bir pappus barındırır (Baytop, 1998; Davis, 1975; Heywood, 1977).

Asteraceae familyası üyeleri genellikle iki tip çiçek barındırır: korollası dil şeklinde olanlar dilsli (ligulat) çiçekler ve korollası tüp şeklinde olanlar tüpsü (tubulat)

çiçeklerdir. Bazı türlerde sadece bu çiçek tiplerinin ikisinde varken bazı türlerde sadece bir tip çiçek vardır (Seçmen vd., 2000). *Tripleurospermum* cinsi genellikle hem tüpsü hem de dilsî çiçeklere sahiptir (Heywood, 1977).

Bu familyaya ait bitkilerde bulunan bileşiklerin çoğu toksiktir ya da önemli başka aktivitelere sahiptir (Heywood, 1977). Bazı Asteraceae türleri, uçucu yağ ve terpenoidleri içermesi nedeniyle gıdalarda aroma amaçlı kullanılmaktadır. Uçucu yağlar, polisakkaritler, saponinler, lignanlar, polifenolik bileşikler, fenolik asitler ve steroller de dahil olmak üzere çeşitli fitokimyasallar, Asteraceae familyasına ait türlerin etkilerinden sorumludur (Mucciarelli ve Maffei, 2002; Rolnik ve Olas, 2021)

Asteraceae üyelerinin çoğunun tedavi uygulamaları vardır ve geleneksel kullanımları çok eskilere dayanmaktadır. Bazı üyeler yenilebilir ve tıbbi amaçlar için binlerce yıldır yetiştirilmektedir. Bu familyanın bitkileri zengin klorojenik asit içermektedir. Klorojenik asitlerin antiviral, antioksidan aktivite, antimutajenik, antienflamatuar ve radikal temizleyici aktivitelere sahip olduğu görülmüştür (Jaiswal vd., 2011; Rolnik ve Olas, 2021).

2.1.1. *Tripleurospermum* Schultz Bip.

Divisio: Spermatophyta

Subdivisio: Angiospermae

Clasis: Dicotyledonae

Ordo: Asterales

Family: Asteraceae (Compositae)

Subfamily: Asteroideae

Tribus: Anthemideae

Subtribus: Matricariinae

Genus: *Tripleurospermum*

Tripleurospermum Schultz Bip. cinsinin sistematığı zordur ve Anthemideae tribusları içerisinde taksonomik problemlerle karşılaşmaktadır (Enayet Hossain, 1975; Özcan ve İnceer, 2022; Podlech, 1986). *Tripleurospermum* Sch.Bip., yaprak şekli, çiçek yapısı gibi morfolojik özellikleri *Matricaria* L., *Anthemis* L., *Chamaemelum* Mill., *Chrysanthemum* L. ve *Tanacetum* L. cinsleriyle benzer özellik göstermektedir (İnceer ve Özcan, 2021; Özcan ve İnceer, 2022). İlk önce *Matricaria* cinsine dâhil edilen *Tripleurospermum* türleri, daha sonra akenlerinin farklı yapısı ve tetrasporik

embriyo keselerine sahip olması nedeniyle ayrı bir cins olarak tanımlanmıştır (Harling, 1951; Hylander, 1945). Bu nedenle literatürde çok sayıda eş anlamlı türler ile karşılaşılmalıdır: (*Tripleurospermum breviradiatum* (Ledeb.) Pobed. ile *Matricaria breviradiata* (Ledeb.) Rauschert; *Tripleurospermum decipiens* Bornm. ile *Matricaria decipiens* (Fisch. & Mey.) K.Koch; *Tripleurospermum rupestre* (Sommier & Levier) Pobed. ile *Matricaria rupestris* Rauschert; *Tripleurospermum subpolare* Pobed. ile *Matricaria subpolaris* (Pobed.) Holub; *Tripleurospermum transcaucasicum* (Manden.) Pobed. ile *Matricaria transcaucasica* (Manden.) Rauschert) (İnceer ve Özcan, 2021; Oberprieler vd., 2007; Sheydaei ve Duarte, 2023; http-2). Cinsin ismi ilk kez Schultz Bipontinus tarafından “Ueber Die Tanacetee” adlı eserde kullanılmıştır (Bremer ve Humphries, 1993; İnceer, 2003; Schultz, 1844; http-2). Latince de “*Tripleurospermum*” tri; üç, pleuro; damar ve sperma; tohum kelimelerinden türetilmiştir ve akenlerinin üç damarlı (üç yüzlü) olmasından dolayı bu isim verilmiştir (Enayet Hossain, 1975; Glare, 1982; İnceer, 2003; Karakuş, 2016; Pobedimova vd., 1995).

Tripleurospermum cinsinin dünya'da 40 türü olduğu tahmin edilmektedir (Oberprieler vd., 2007; Sheydaei ve Duarte, 2023). Türkiye Florası'na 24 tür kayıtlı olmakla beraber TÜBİVES (Türkiye Bitkileri Veri Servisi)'de kayıtlı yaklaşık %45i endemik olan 26 takson görülmektedir (Enayet Hossain, 1975; İnceer, 2003; http-1). Gümüşhane Zigana Dağı'nda *Tripleurospermum ziganaense* Inceer & Hayırlıoğlu-Ayaz adıyla 2008 yılında, Çanakkale Gökçeada'da *Tripleurospermum insularum* Inceer & Hayırlıoğlu-Ayaz adıyla 2014 yılında yeni birer tür olarak literatüre eklenmiştir (İnceer ve Hayırlıoğlu-Ayaz, 2008; İnceer ve Hayırlıoğlu-Ayaz, 2014).

Tripleurospermum türleri, tek yıllık, iki yıllık veya çok yıllık otsu bitkiler olup, genellikle tüysüz veya seyrek tüylüdür, kazık köklü veya rizomlu olabilirler. Dişi çiçekler genellikle küçük dil şeklinde olup nadiren tüpsüdür; diller beyaz veya nadiren soluk pembedir. Tüpsü çiçekler sarı renkte olup, korolla loblarının uçları veya salgı bezlerinde kırmızımsı salgı bezleri bulunur, uçlar bazen kahverengi veya siyahımsı olabilir (Enayet Hossain, 1975).

Tripleurospermum türleri morfolojik ayrımlarını olgun akenlerinin karakteristik yapıları üzerinden göstermektedir. Herbaryum örnekleri yapılırken, bitki materyalinin sadece çiçeklenme süresince değil meyveleri ile de toplanması gerekmektedir (Enayet Hossain, 1975; İnceer, 2003). *Tripleurospermum* cinsinin tüm türlerinde, akenler genel bir benzerlik gösterse de perikarpları, tohum kabuğu, endospermli ve tohum lobları

farklılıklar göstermektedir (İnceer ve Özcan, 2011). Akenlerin boyutu, şekli, kosta sayısı, müsilağlı olma durumu ve perikarp şekli *Tripleurospermum* taksonlarının sınıflandırılmasında çok önemlidir. Aken tepesindeki tüy demeti pappusun incelenmesi türlerin ayrımında doğru fikirler vermemektedir. Çünkü pappus akenin olgunlaşması boyunca değişmektedir (Baytop, 1998; Chehregani ve Mahanfar, 2007; Enayet Hossain, 1975; Kynclova, 1970; Presti vd., 2010). Pappus; bazen yok, genellikle taç şeklinde, bazen akenin yarısı veya sekizde biri kadar, küt veya 3 loblu olabilmektedir (Enayet Hossain, 1975).

Tripleurospermum türlerinin stomaları, yaprakların üst ve alt yüzeylerinde eşit yoğunluktadır (İnceer ve Özcan, 2021). Yapraklar 1-3 pinnatisek ve alt ve üst epidermis, parankimatöz mezofil ve bir damar demetinden oluşmaktadır (Enayet Hossain, 1975; İnceer ve Özcan, 2021).

Teşhis anahtarlarında karşılaşılan parametreler; bitkinin hayat formu (bir, iki ve çok yıllık), eşey dağılımı, bitkinin boyu, pinnatisek yaprak sayısı, kapitulum sayısı, şekli ve genişliği, fillarının şekli, rengi, kenar kısmının özelliği ve tüylülük durumu, ligulun uzunluğu, tüpsü çiçeklerin korolla loblarının salgı bezli veya salgı bezsiz olması, akenin şekli, rengi, ebadı, müsilağlı olup olmaması, akenlerin koronalı veya koronasız olması, akenler koronalı ise korona büyüklüğü, şekli, rengi ve korona loplarının sayısıdır (Enayet Hossain, 1975; İnceer, 2003).

Tripleurospermum Sch.Bip. “Akpatya” teşhis anahtarı (Enayet Hossain, 1975; Karakuş, 2016)

1. Dilsî çiçekler belirgin değil ***decipiens***

1. Dilsî çiçekler belirgin, kapitula genişliği 10 mm den fazla, aken 0.6-1 mm genişliğinde ***oreades***

2. Akenler anterior olarak pürüzsüz, lineolat, tek damarlı, yumrulu veya hafifçe yumrulu var. ***oreades***

2. Akenler anterior pürüzlü veya hafifçe pürüzlü var. ***tchihatchewii***

2.1.1.1. Tripleurospermum decipiens (Fisch. & C.A.Mey.) Bornm.

İki yıllık bitkiler, 10-90 cm boyunda olup, tek veya çok sayıda gövdeye sahip olabilirler. Genellikle dik veya tırmanıcı, bazen yatık durumda bulunurlar, çiçek durumu tepede yalancı şemsiye şeklinde dallanma gösterirler. Yapraklar 1-2 pinnatisek olup, yaprak lopları ipliksi veya lanseolat şekillidir. Kapitulum çok sayıda, genellikle

diskiform nadiren diskoiddir, 4-9 cm genişliğinde, seyrek korimbus ve uzun, eşit olmayan çiçek saplarına sahiptir. Tüpsü çiçeklerin korolla loplarnın uçlarında salgı bezleri bulunur. Akenler ters piramit şeklindedir, 1-1.5 x 0.3-0.7 mm boyutlarında olup, müsilaç içermez ve her iki yüzeyi de rugozdur. Posterior 3 damarlı olup, damarlar ince, akut ve beyaz renktedir. Korona oldukça kısa olup kenardadır. (Baytop, 1998; Enayet Hossain, 1975).

Çiçeklenme zamanı: Mayıs - Ağustos.

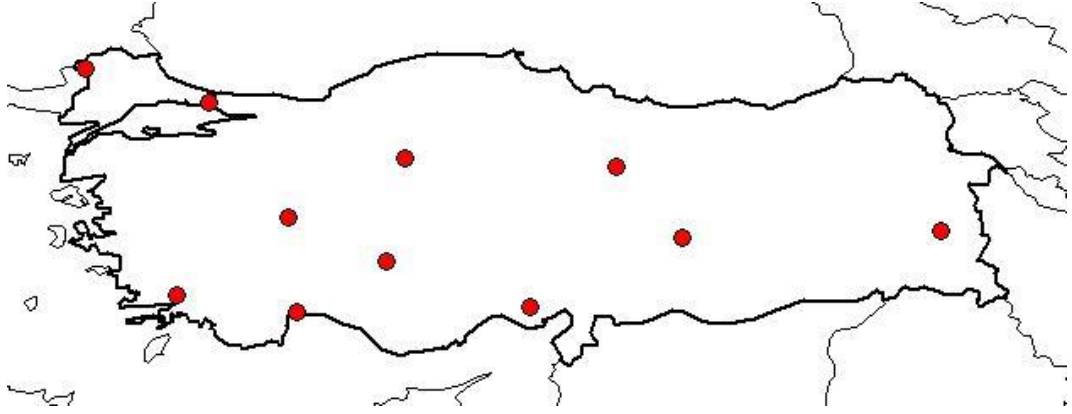
Yetiştirme ortamı: Ekili tarla, nadas tarla, step, kayalık yamaç.

Yükseklik: 700-2350 (http-1)

Malatya'dan toplanan herbaryum kayıtları: B6 Darende, Irmaklı Köyü sapağı girişi, 16/04/2008, Ş.K. 145; B7 Malatya: İsmet paşa ile Gündüzbey arası, 1090 m, Hub.-Mor. 9016! (Enayet Hossain, 1975; Karakuş, 2016).



Görsel 2.1. Doğal ortamda *Tripleurospermum decipiens* (Kolaç, 2021)



Görsel 2.2. *Tripleurospermum decipiens* bitkisinin Türkiye'de yayılışı (<http-1>)

2.1.1.2. *Tripleurospermum oreades* (Boiss.) Rech.f.

Çok yıllık ve rizomlu olan bu bitkiler 10-40 cm boyundadır. Gövdeleri tekli, ikili veya çok sayıda olabilir ve genellikle üst tarafları dallanmamıştır, bazen tepede 2-4 küçük dallanma olabilir. Yapraklar 1-2 pinnatisek olup, bazen alt yapraklar 12 cm'ye kadar ulaşabilir; yaprak lobları lanseolat-linear veya linear-ipliksi, akut ve mukronat olup, seyrek veya yoğun olarak dağılmıştır. Kapitulum genellikle tek, bazen 2-9 adet olabilir, ışınsal olup ligullar hariç 1-1.8 cm genişliğinde, yapraklı-yapraksız, tüylü-tüysüz, uzun-kısa çiçek sapları üzerinde bulunmaktadır. Dıştaki fillariler üçgen-akut, tüylü veya tüysüz, içtekiler diktörjenimsi, az küt; kahverengiden siyaha doğru değişen renklerde zarsı kenarlıdır. Çiçek tablası ovoid veya yarımküreseldir. Ligullar 6-15 mm; tüpsü çiçeklerin korolla loplari uçlarda salgı bezsizdir. Akenler basık, müsılajlı, anterior düz, posterior 3 damarlı, damarlar kalın ve beyaz, 1.5–2.2 x 0.6-1 mm, tabanı kesik, olgunlaştığında koyu kahverengi veya siyahımsı, ince çizgili, bazen yumrulu, belli-belirsiz yumrulu veya hafif pürüzlü; korona lobat, beyaz, genellikle akenin 1/3'ü veya nadiren 1/4' ü kadardır (Baytop, 1998; Enayet Hossain, 1975).



Görsel 2.3. Doğal ortamda *Tripleurospermum oreades* (Kolaç, 2021)

2.1.1.3. *Tripleurospermum oreades* (Boiss.) Rech.f. var. *tchihatchewii* (Boiss.) E.Hossain

Çiçeklenme zamanı: Mart - Ağustos.

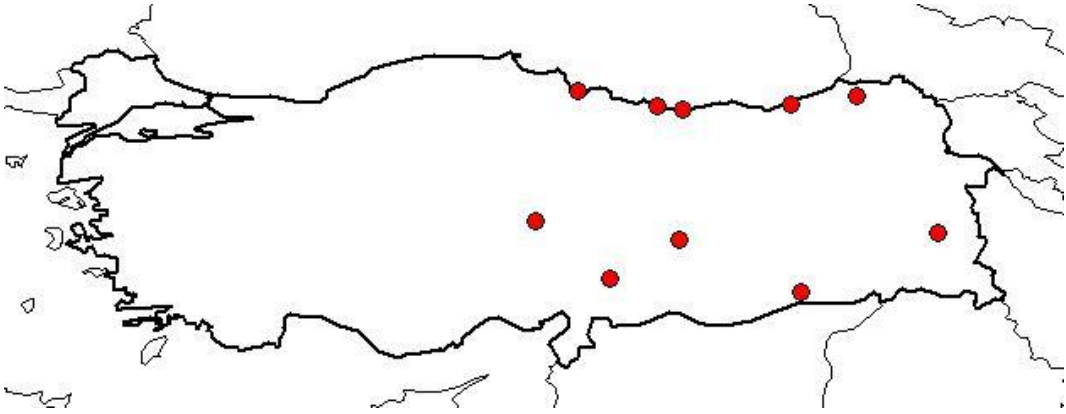
Yetiştirme ortamı: Akarsu, çayırılık, çıplak yamaç, granit kaya.

Yükseklik: 350-2300 (http-1)

Malatya'dan toplanan herbaryum kayıtları: B7 Konak, Kalkerli kayalıklar, 1300 m, B7 Malatya: Malatya Pütürge arası, 1450-1500 m. Hub.-Mor. 10018!; 14/05/1994, B.Yıldız 11396.



Görsel 2.4. Doğal ortamda *Tripleurospermum oreades* var. *tchihatchewii* (Kolaç, 2021)



Görsel 2.5. *Tripleurospermum oreades* var. *tchihatchewii* bitkisinin Türkiye’de yayılışı (http-1)

2.1.1.4. *Tripleurospermum oreades* (Boiss.) Rech.f. var. *oreades* (Boiss.) Rech.f.

Çiçeklenme zamanı: Mart - Ağustos.

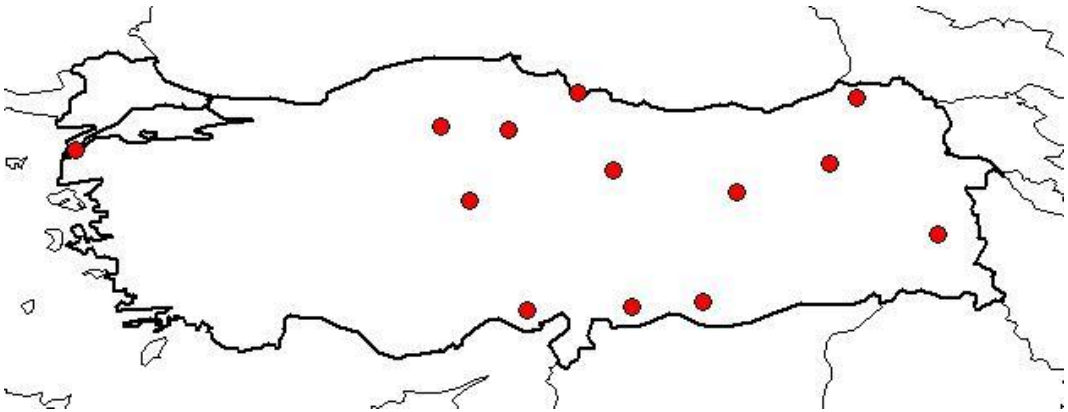
Yetiştirme ortamı: Çayırılık, çıplak yamaç, granit kaya, akarsu.

Yükseklik: 700-2870 (http-1)

Malatya’dan toplanan herbaryum kayıtları: yok.



Görsel 2.6. Doğal ortamda *Tripleurospermum oreades* var. *oreades* (Kolaç, 2021)



Görsel 2.7. *Tripleurospermum oreades* var. *oreades* bitkisinin Türkiye’de yayılışı (<http-1>)

2.2. *Tripleurospermum* Türlerinin Halk Arasındaki Kullanımları

Tripleurospermum türleri genel olarak papatya olarak adlandırılırsa da *T. decipiens* “sarı papatya” veya “yanıltıcı papatya” (Niğde), *T. oreades* var. *tchihatchewii* “hoşhoş”, *T. oreades* var. *oreades* “hoşhoş” veya “oşoş” (Erzurum) gibi isimlerle bilinmektedir (İnceer, 2012; Karakuş, 2016; Tekin, 2005, 2007; Tuzlacı, 2006).

Tripleurospermum türlerinin soğuk algınlığı, nefes darlığı, saç dökülmesi ve sivilce sorunları gibi birçok rahatsızlığın tedavisinde halk arasında kullanımı bulunmaktadır. Bu türler, halk arasında yara iyi edici olarak da kullanılmaktadır. Derin kesiklerden yüzeysel kanamalara, yatak yaralarından enfeksiyonlara bağlı iyileşmeyen yaralara kadar birçok ciddi yara türünde kullanımının olabileceği düşünülmüştür. Tarafımdan yapılan etnobotanik çalışma sonucunda elde edilen bilgiler, bu tez konusunun kapsamını belirlemiştir. Bu çalışma, *Tripleurospermum* türlerinin halk arasında yıllarca kullanıldığını ve özellikle yara iyileştirici olarak etkili olduğunu ortaya koymuştur. Halk arasında bu bitkilerin etkili olduğuna dair inanç ve kullanım tecrübeleri, bu bitkilerin tez konusu olarak seçilmesini sağlamıştır (Tablo 2.1) (Kolaç, 2018; Nadiroğlu vd., 2019; Tuzlacı, 2016).

Tablo 2.1. *Tripleurospermum* türlerinin halk arasındaki kullanımları

Tür Adı	Kullanılan kısım	Kullanım amacı	Kullanım şekli	Kaynakça
<i>Tripleurospermum</i> sp.	Toprak üstü	Dijestif	İnfüzyon	(Tuzlacı, 2016)
		Karminatif		
		Soğuk algınlığı		
		Romatizma	Haricen Lapa	
		Sivilce	Haricen dekoksiyon	
<i>T. auriculatum</i>	Yaprak	Solunum sistemi	Dekoksiyon	(Alqethami vd., 2020)
<i>T. callosum</i>	Kapitulum	Grip	İnfüzyon	(Günbatan vd., 2016; Korkmaz ve Karakurt, 2015)
		Bronşit		
		Astım		
		İdrar yolları rahatsızlıkları		
		Böbrek taşı		

Tablo 2.1. (Devamı) Tripleurospermum türlerinin halk arasındaki kullanımları

Tür Adı	Kullanılan kısım	Kullanım amacı	Kullanım şekli	Kaynakça
<i>T. callosum</i>	Kapitulum	Balgam söktürücü	İnfüzyon	(Korkmaz ve Karakurt, 2015)
		Sinüzit		
		Cilt hastalıkları		
		Sindirim sistemi hastalıkları		
		Sakinleştirici		
		Antienflamatuvar		
		Antibiyotik		
		Ağrı kesici		
		Göz hastalıkları		
<i>T. caucasicum</i>	Kapitulum	İnfluenza	İnfüzyon	(Sargın, 2021)
	Kapitulum	Diyabet	İnfüzyon	(Nadiroğlu vd., 2019)
		Baş ağrısı		
		Nasır	Kompres	
		Diş ağrısı	Çiğneme	
<i>T. conoclinium</i>	Toprak üstü	Öksürük	Dekoksiyon	(Akaydın vd., 2013; Öztürk ve Altay, 2017; Tuzlacı, 2016)
	Kapitulum	Karın ağrısı	İnfüzyon	(Nath ve Kültür, 2022)
<i>T. disciforme</i>	Yaprak	Yara iyileştirici	İnfüzyon	(Nadiroğlu vd., 2019)
	Kapitulum	Yara iyileştirici		
	Kapitulum	Boğaz ağrısı	İnfüzyon	(Amiri vd., 2012)
		Ateş düşürücü		
		Soğuk algınlığı		
	Kapitulum	Öksürük	İnfüzyon	(Amiri ve Joharchi, 2013)
	Kapitulum	Sinir toniği	İnfüzyon	(Nadaf vd., 2019)
		Strese karşı		
		Uyku verici		
		Migren		

Tablo 2.1. (Devamı) *Tripleurospermum* türlerinin halk arasındaki kullanımları

Tür Adı	Kullanılan kısım	Kullanım amacı	Kullanım şekli	Kaynakça
<i>T. disciforme</i>	Kapitulum	Böbrek taşı	İnfüzyon	(Naghbi vd., 2014a)
<i>T. elongatum</i>	Yaprak	Mide rahatsızlıkları	Dekoksasyon	(Gürbüz vd., 2021)
		Bronşit	İnfüzyon	
		Prostat		
	Kapitulum	Soğuk algınlığı	İnfüzyon	(Karaköse, 2022)
		Öksürük		
		Bronşit		
		Hazımsızlık		
		İnfluenza		
		Sinüzit		
		Kanser		
		Diyabet		
		Uykusuzluk		
		Kalp hastalıkları		
		Saç kepeklenmesi	Dekoksasyon haricen	
<i>T. heterolepis</i>	Kapitulum	Astım	İnfüzyon	(Korkmaz ve Alpaslan, 2014; Öztürk ve Altay, 2017)
		Kalp hastalıkları		
<i>T. melanolepis</i>	Kapitulum	Grip	İnfüzyon	(Korkmaz ve Karakurt, 2015)
		Bronşit		
		Balgam söktürücü		
		Sinüzit		
		Cilt hastalıkları		
		Sindirim sistemi hastalıkları		
		Sakinleştirici		
		Antienflamatuvar		
		Antibiyotik		
		Ağrı kesici		

Tablo 2.1. (Devamı) Tripleurospermum türlerinin halk arasındaki kullanımları

Tür Adı	Kullanılan kısım	Kullanım amacı	Kullanım şekli	Kaynakça
<i>T. melanolepis</i>	Kapitulum	Göz hastalıkları Astım	İnfüzyon	(Korkmaz ve Karakurt, 2015)
<i>T. microcephalum</i>	Toprak üstü	Astım	İnfüzyon	(Oğuz ve Tepe, 2017)
<i>T. monticolum</i>	Kapitulum	Mide ağrısı Öksürük Soğuk algınlığı Ateş düşürücü	İnfüzyon	(Altundağ ve Öztürk, 2011; Sezik vd., 1997; Tuzlacı, 2016)
	Kapitulum	Saç bakımı	Dekoksiyon haricen	(Altundağ ve Öztürk, 2011; Tuzlacı, 2016)
	Kapitulum	Astım Kalp hastalıkları	İnfüzyon	(Korkmaz ve Alpaslan, 2014)
<i>T. oreades</i> var. <i>oreades</i>	Toprak üstü	Gastrit Mide ağrısı Öksürük Egzama Romatizma Kadın hastalıkları	İnfüzyon	(Tuzlacı, 2016)
	Kapitulum	Mide ağrısı	İnfüzyon	(Kolaç, 2018; Özüdoğru, vd., 2011; Tuzlacı, 2016)
	Kapitulum	Nefes darlığı	İnfüzyon	(Özüdoğru vd., 2011; Tuzlacı, 2016)
	Kapitulum	İdrar yolları hastalıkları Taşikardi Sindirim sistemi hastalıkları Hemoroit	İnfüzyon	(Tuzlacı, 2016)
	Kapitulum	Kadın hastalıkları	Dekoksiyon	(Özgen vd., 2012)

Tablo 2.1. (Devamı) Tripleurospermum türlerinin halk arasındaki kullanımları

Tür Adı	Kullanılan kısmı	Kullanım amacı	Kullanım şekli	Kaynakça
<i>T. oreades</i> var. <i>oreades</i>	Kapitulum	İdrar yolları enfeksiyonu	Dekoksiyon	(Özgen vd., 2012)
		Aritmi		
		Karın ağrısı		
		Astım		
	Kapitulum	Saç dökülmesi	Kuru tozu haricen	(Tuzlacı, 2016)
<i>T. oreades</i> var. <i>tchihatchewii</i>	Toprak üstü	Karın ağrısı	İnfüzyon	(Tuzlacı, 2016)
		Boğaz iltihapları		
	Toprak üstü	Saç dökülmesi	İnfüzyon haricen	
	Toprak üstü	Egzama	Zeytinyağında bekletilip haricen	
	Kapitulum	Yara iyileşmesi	Kuru tozu haricen	(Kolaç, 2018)
<i>T. parviflorum</i>	Kapitulum	Soğuk algınlığı	İnfüzyon	(Altundağ ve Öztürk, 2011; Dalar vd., 2018; Öztürk vd., 2017; Tuzlacı, 2016)
	Kapitulum	Öksürük	İnfüzyon	(Altundağ ve Öztürk, 2011; Sarper vd., 2009; Tuzlacı, 2016)
	Kapitulum	Ateş düşürücü	İnfüzyon	(Altundağ ve Öztürk, 2011; Öztürk vd., 2017; Tuzlacı, 2016)
	Kapitulum	Boğaz hastalıkları	İnfüzyon	(Çakılcıoğlu ve Türkoğlu, 2010; Dalar vd., 2018; Tuzlacı, 2016)
	Kapitulum	Saç bakımı	Haricen Dekoksiyon	(Altundağ ve Öztürk, 2011; Tuzlacı, 2016)
		Mide ağrısı	İnfüzyon	

Tablo 2.1. (Devamı) Tripleurospermum türlerinin halk arasındaki kullanımları

Tür Adı	Kullanılan kısım	Kullanım amacı	Kullanım şekli	Kaynakça	
T. parviflorum	Kapitulum	Saç kepeklenme	Haricen	(Şenkardeş, 2014; Tuzlacı, 2016)	
		Kaşıntı	İnfüzyon		
		Saç dökülmesi	Haricen Dekoksiyon		
	Kapitulum	Diş eti hastalıkları	Haricen İnfüzyon	(Dalar vd., 2018; Tuzlacı, 2016)	
	Kapitulum	Vajinit	Haricen İnfüzyon	(Sarper vd., 2009; Tuzlacı, 2016)	
	Kapitulum	Astım	İnfüzyon	(Korkmaz ve Karakurt, 2015; Şenkardeş, 2014)	
	Kapitulum	Ağrı kesici	İnfüzyon	(Korkmaz ve Karakurt, 2015; Öztürk vd., 2017)	
	Kapitulum	Kadın hastalıkları	Dekoksiyon	(Şimşek vd., 2004)	
	Kapitulum	Grip	İnfüzyon	(Korkmaz ve Karakurt, 2015)	
		Bronşit			
		Balgam söktürücü			
		Sinüzit			
		Cilt hastalıkları			
		Sindirim sistemi hastalıkları			
		Sakinleştirici			
		Antienflamatuvar			
		Antibiyotik			
		Göz hastalıkları			
	Kapitulum	Diyabet	Dekoksiyon	(Han ve Bulut, 2015)	
	Kapitulum	İnfluenza	İnfüzyon	(Sargın, 2021)	
	Kapitulum	Karın ağrısı	İnfüzyon	(Şenkardeş, 2014)	
	Kapitulum	Grip	İnfüzyon	(Tuzlacı, 2016)	
		Nefes darlığı			
		Zatürre			Dekoksiyon
		Diyabet			

Tablo 2.1. (Devamı) *Tripleurospermum* türlerinin halk arasındaki kullanımları

Tür Adı	Kullanılan kısım	Kullanım amacı	Kullanım şekli	Kaynakça
<i>T. parviflorum</i>	Yapraklar	Soğuk algınlığı	İnfüzyon	(Tuzlacı, 2016)
	Toprak üstü	Migren	İnfüzyon	(Sarper vd., 2009; Tuzlacı, 2016)
	Toprak üstü	Yara iyileştirici	Haricen Lapası	(Tuzlacı, 2016)
	Toprak üstü	Veteriner- doğumu kolaylaştırmak	İnfüzyon	(Babacan vd., 2022)
<i>T. repens</i>	Kapitulum	Soğuk algınlığı Grip	İnfüzyon	(Öztürk ve Altay, 2017)
<i>T. sevanense</i>	Kapitulum	Kalp hastalıkları	İnfüzyon	(Tuzlacı, 2016)
	Kapitulum	Saç dökülmesi	Haricen İnfüzyon	(Tuzlacı, 2016; Yeşil ve Akalın, 2009)
	Kapitulum	Saç bakımı	Haricen İnfüzyon	(Altundağ ve Öztürk, 2011)
	Kapitulum	Kalp hastalıkları	İnfüzyon	(Tetik vd., 2013)
<i>T. transcaucasicum</i>	Kapitulum	Grip	İnfüzyon	(Korkmaz ve Karakurt, 2015)
		Bronşit		
		Balgam söktürücü		
		Sinüzit		
		Cilt hastalıkları		
		Sindirim sistemi hastalıkları		
		Sakinleştirici		
		Antienflamatuvar		
		Antibiyotik		
		Ağrı kesici		
		Göz hastalıkları		
	Toprak üstü	Astım	İnfüzyon	(Korkmaz ve Karakurt, 2015; Tetik vd., 2013)

Tablo 2.1. (Devamı) *Tripleurospermum* türlerinin halk arasındaki kullanımları

Tür Adı	Kullanılan kısım	Kullanım amacı	Kullanım şekli	Kaynakça
<i>T. transcaucasicum</i>	Kapitulum	Diyabet	İnfüzyon	(Nadiroğlu vd., 2019)
		Baş ağrısı		
		Akne	İnfüzyon haricen	
	Yaprak	Diyabet	İnfüzyon	
		Baş ağrısı		
		Akne	İnfüzyon haricen	

2.3. *Tripleurospermum* Türlerinin Biyolojik Aktivite Çalışmaları

2.3.1. *Tripleurospermum* türlerinin antioksidan aktivite çalışmaları

Tripleurospermum türleri ile yapılmış olan antioksidan aktivite çalışmaları Tablo 2.2’de verilmiştir.

Tablo 2.2. *Tripleurospermum* türlerinin antioksidan aktivite çalışmaları

Tür Adı/	ORAC (μmol TE/g)	DPPH (μmol TE/g)	FRAP (μmol TE/g)	CUPRAC (μmol TE/g)	ABTS (μmol TE/g)	Kaynakça
<i>T. callosum</i>	23.99 ± 0.61	45.26 ± 0.05	109.39 ± 8.45	57.23 ± 0.06	-	(Çolak vd., 2017)
		Su –			%33.6±5.4 inhibisyon,	(Aras, 2022)
		%22.0±20.0 inhibisyon, 73.2±51.5* metanol			28.8±10.5* su %23.2±7.8 inhibisyon, 42.3±13.7* metanol	
<i>T. caucasicum</i>	25.68 ± 0.79	85.13 ± 0.02	344.88 ± 9.80	118.21 ± 0.26	-	(Çolak vd., 2017)
<i>T. conoclinium</i>	20.04 ± 0.22	39.61 ± 2.94	117.30 ± 3.81	67.15 ± 0.05	-	(Çolak vd., 2017)
	Çiçek	2544 ± 0.71*			572.80 ± 0.85*	(Servi, vd., 2020)
	Dal	2770 ± 7.78*			1033.00 ± 2.12*	
	Yaprak	1879 ± 0.71*			385.80 ± 7.14*	
<i>T. corymbosum</i>	34.61 ± 1.93	150.84 ± 2.96	435.15 ± 4.10	167.24 ± 0.06	-	(Çolak vd., 2017)
<i>T. decipiens</i>	25.87 ± 0.93	115.65 ± 7.30	311.13 ± 0.04	105.83 ± 9.47	-	(Çolak vd., 2017)
		48.43 ± 0.03	103.81 ± 0.89	195.22 ± 2.17	101.20 ± 0.09	(Zengin vd., 2022)
<i>T. disciforme</i>	41.12 ± 0.10	95.12 ± 0.03	327.46 ± 0.16	114.33 ± 2.62	-	(Çolak vd., 2017)
		374.95 ± 6.26*				(Moein vd., 2012)
		262.1 ± 8.5*				(Mandegary vd., 2014)
<i>T. elongatum</i>	10.75 ± 0.16	135.51 ± 6.64	360.15 ± 5.02	172.54 ± 0.14	-	(Çolak vd., 2017)

Tablo 2.2. (Devamı) Tripleurospermum türlerinin antioksidan aktivite çalışmaları

Tür Adı/	ORAC (μmol TE/g)	DPPH (μmol TE/g)	FRAP (μmol TE/g)	CUPRAC (μmol TE/g)	ABTS (μmol TE/g)	Kaynakça
<i>T. fissurale</i>	28.08 ± 0.07	100.71 ± 1.99	298.65 ± 0.04	134.21 ± 0.17	-	(Çolak vd., 2017)
<i>T. heterolepis</i>	20.69 ± 2.20	59.54 ± 2.51	238.48 ± 9.29	91.16 ± 0.06	-	(Çolak vd., 2017)
<i>T. hygrophilum</i>	28.57 ± 0.61	70.34 ± 3.08	257.56 ± 0.14	98.15 ± 0.02	-	(Çolak vd., 2017)
<i>T. inodorum</i>	20.69 ± 0.10	80.14 ± 2.67	283.13 ± 16.42	105.53 ± 0.15	-	(Çolak vd., 2017)
		277.8 mmol GAE/100mg	204.4 mmol GAE/100mg		442.2 mmol GAE/100mg	(Ivanov vd., 2022)
<i>T. insularum</i>		146.80 ± 0.72	5414.17 ± 273.74 (AAE)			(Ćavar Zeljković vd., 2015)
	Uçucu yağ	0.33 ± 0.01	2.29 ± 0.06 (AAE)			
<i>T. kotschy</i>	25.68 ± 0.79	80.67 ± 1.37	230.75 ± 2.51	82.96 ± 4.88	-	(Çolak vd., 2017)
<i>T. limosum</i>		257.7 ± 9.4 (su)*, 30.4 ± 0.5 (metanol)*, 33.3 ± 0.2 (etanol)*, 284.7 ± 4.3 (aseton)*, 148.2 ± 3.6 (etil asetat)*, 663.7 ± 27.1 (eter)*, >5000 (diklorometan)*, >5000 (hekzan)*	0.09 ± 0.00 (su), 0.17 ± 0.00 (metanol), 0.15 ± 0.00 (etanol), 0.13 ± 0.00 (aseton), 0.10 ± 0.00 (etil asetat), 0.08 ± 0.00 (eter), 0.10 ± 0.00 (diklorometan), 0.08 ± 0.00 (hekzan),	0.05 ± 0.00 (su), 0.40 ± 0.03 (metanol), 0.39 ± 0.01 (etanol), 0.30 ± 0.02 (aseton), 0.24 ± 0.02 (etil asetat), 0.10 ± 0.00 (eter), 0.13 ± 0.00 (diklorometan), 0.07 ± 0.00 (hekzan)	354.3 ± 1.7 (su)*, 76.3 ± 2.1 (metanol)*, 108.5 ± 1.8 (etanol)*, 101.2 ± 1.5 (aseton)*, 252.2 ± 2.2 (etil asetat)*, >5000 (eter)*, >5000 (diklorometan)*, >5000 (hekzan)*	(Chen vd., 2022)
<i>T. melanolepis</i>	30.73 ± 0.36	119.76 ± 7.46	311.54 ± 8.51	127.53 ± 0.19	-	(Çolak vd., 2017)

Tablo 2.2. (Devamı) Tripleurospermum türlerinin antioksidan aktivite çalışmaları

Tür Adı/	ORAC (μmol TE/g)	DPPH (μmol TE/g)	FRAP (μmol TE/g)	CUPRAC (μmol TE/g)	ABTS (μmol TE/g)	Kaynakça
<i>T. microcephalum</i>	30.70 ± 1.29	135.43 ± 0.23	425.63 ± 0.19	135.85 ± 0.20	-	(Çolak vd., 2017)
<i>T. monticolum</i>	25.04 ± 1.76	84.46 ± 0.16	298.17 ± 0.26	71.46 ± 2.56	-	(Çolak vd., 2017)
<i>T. oreades</i> var. <i>oreades</i>	15.94 ± 0.12	55.63 ± 0.04	157.61 ± 0.19	55.64 ± 0.28	-	(Çolak vd., 2017)
		86.51 ± 1.13 (%İnh.)	1.388 ± 0.099 (Abs)	0.256 ± 0.043 (Abs)		(Deniz vd., 2021)
		%0 ± 0 (50 μg/mL), %2.8 ± 1.6 (100 μg/mL), %18.5 ± 0 (250 μg/mL), %49.0 ± 1.7 (500 μg/mL)				(Özgen vd., 2004)
<i>T. oreades</i> var. <i>tchihatchewii</i>	24.33 ± 3.12	70.96 ± 3.09	250.84 ± 0.15	86.06 ± 5.64	-	(Çolak vd., 2017)
<i>T. parviflorum</i>	16.32 ± 0.12	115.46 ± 0.08	257.56 ± 0.11	115.24 ± 0.09	-	(Çolak vd., 2017)
		3.248 ± 0.95**		2.756 ± 1.29**	1.948 ± 0.88**	(Fafal, 2021)
<i>T. pichleri</i>	24.33 ± 3.12	45.53 ± 0.23	204.16 ± 6.58	65.42 ± 0.05	-	(Çolak vd., 2017)
<i>T. rosellum</i> var. <i>album</i>	42.14 ± 0.04	135.18 ± 5.17	416.30 ± 5.87	157.56 ± 0.27	-	(Çolak vd., 2017)
<i>T. sevanense</i>	30.63 ± 3.37	84.78 ± 8.65	330.06 ± 1.12	95.85 ± 0.18	-	(Çolak vd., 2017)
<i>T. subnivale</i>	29.50 ± 2.51	112.44 ± 7.46	291.92 ± 13.08	104.38 ± 15.53	-	(Çolak vd., 2017)
<i>T. tempskyanum</i>	33.52 ± 0.15	135.90 ± 12.67	475.86 ± 0.18	187.56 ± 0.24	-	(Çolak vd., 2017)

Tablo 2.2. (Devamı) *Tripleurospermum* türlerinin antioksidan aktivite çalışmaları

Tür Adı/	ORAC (μmol TE/g)	DPPH (μmol TE/g)	FRAP (μmol TE/g)	CUPRAC (μmol TE/g)	ABTS (μmol TE/g)	Kaynakça
<i>T. tenuifolium</i>	30.73 ± 0.36	118.37 ± 0.43	357.12 ± 0.05	128.56 ± 0.25	-	(Çolak vd., 2017)
		1.894 ± 2.01**		1.963 ± 0.54**	1.042 ± 1.86**	(Fafal, 2021)
<i>T. transcaucasicum</i>	18.93 ± 0.38	85.06 ± 0.02	321.29 ± 6.76	62.47 ± 0.66	-	(Çolak vd., 2017)
<i>T. ziganaense</i>	8.81 ± 0.42	70.54 ± 2.83	247.50 ± 9.31	75.35 ± 5.24	-	(Çolak vd., 2017)

* Sonuçlar IC₅₀ olarak verilmiştir ve birim olarak “μg/mL” kullanılmıştır

** Sonuçlar troloks eşdeğeri olarak verilmiştir (mg TE/ml).

2.3.2. *Tripleurospermum* türlerinin toplam fenolik madde ve toplam flavonoid madde miktarı çalışmaları

Tripleurospermum türleri ile yapılmış olan toplam fenolik madde miktarı ve toplam flavonoid madde miktarı çalışmaları Tablo 2.3’de verilmiştir.

Tablo 2.3. *Tripleurospermum* türlerinin toplam fenolik madde ve toplam flavonoid madde miktarı çalışmaları

Tür Adı	TFMM (mg GAE/g)	TFLM mg QE/g	Kaynakça
<i>T. callosum</i>	15.17 ± 2.15	23.99 ± 0.61	(Çolak vd., 2017)
<i>T. caucasicum</i>	27.07 ± 0.70	14.91 ± 0.04	(Çolak vd., 2017)
<i>T. conoclinium</i>	13.13 ± 1.46	6.30 ± 0.15	(Çolak vd., 2017)
<i>T. corymbosum</i>	43.37 ± 1.36	21.85 ± 0.06	(Çolak vd., 2017)
<i>T. decipiens</i>	28.77 ± 0.57	15.72 ± 0.03	(Çolak vd., 2017)
<i>T. disciforme</i>	29.53 ± 1.15	17.31 ± 0.08	(Çolak vd., 2017)
	6.66 ± 0.19		(Moein vd., 2012)
<i>T. elongatum</i>	40.4 ± 0.96	22.72 ± 0.05	(Çolak vd., 2017)
<i>T. fissurale</i>	32.3 ± 1.54	17.72 ± 0.10	(Çolak vd., 2017)
<i>T. heterolepis</i>	25.4 ± 0.85	14.37 ± 0.15	(Çolak vd., 2017)
<i>T. hygrophilum</i>	27.93 ± 1.65	16.47 ± 0.08	(Çolak vd., 2017)
<i>T. inodorum</i>	26.70 ± 0.52	15.40 ± 0.03	(Çolak vd., 2017)
<i>T. insularum</i>	3621.62 ± 0.21 mg GAE/100 g (metanol)	7.16 ± 0.04 (metanol)	(Ćavar Zeljković vd., 2015)
	14.4 ± 0.69 mg GAE/100 g (uçucu yağ)	- (uçucu yağ)	
<i>T. kotschy</i>	22.23 ± 0.15	11.86 ± 0.06	(Çolak vd., 2017)
<i>T. limosum</i>	42.2 ± 1.0 (su),	5.4 ± 0.2 (su),	(Chen vd., 2022)
	27.7 ± 0.7 (metanol),	65.6 ± 1.0 (metanol),	
	22.5 ± 0.1 (etanol),	59.6 ± 0.8 (etanol),	
	0.2 ± 0.0 (aseton),	29.4 ± 0.4 (aseton),	
	5.6 ± 0.0 (etil asetat),	40.4 ± 0.5 (etil asetat),	
	0.3 ± 0.0 (eter),	0.4 ± 0.0 (eter),	
	0.9 ± 0.0 (diklorometan),	18.8 ± 0.3,	
	0 (hekzan)	9.7 ± 0.4 (hekzan)	

Tablo 2.3. (Devamı) *Tripleurospermum* türlerinin toplam fenolik madde ve toplam flavonoid madde miktarı çalışmaları

Tür Adı	TFMM (mg GAE/g)	TFLM mg QE/g	Kaynakça
<i>T. melanolepis</i>	31.23 ± 0.95	16.51 ± 0.09	(Çolak vd., 2017)
<i>T. microcephalum</i>	37.87 ± 4.03	23.61 0.15	(Çolak vd., 2017)
<i>T. monticulum</i>	28.83 ± 0.90	15.39 ± 0.15	(Çolak vd., 2017)
	17.23 ± 3.12	7.48 ± 0.08	(Çolak vd., 2017)
	61.07 ± 1.16	44.18 ± 1.86	(Deniz vd., 2021)
<i>T. oreades</i> var. <i>oreades</i>	2.3 ± 0.1 µg GAE/g (50 µg/mL) 4.1 ± 0.1 µg GAE/g (100 µg/mL) 8.6 ± 0.1 µg GAE/g (250 µg/mL) 14.3 ± 0.5 µg GAE/g (500 µg/mL)		(Özgen vd., 2004)
<i>T. oreades</i> var. <i>tchihatchewii</i>	26.93 ± 0.59	14.80 ± 0.05	(Çolak vd., 2017)
<i>T. parviflorum</i>	30.17 ± 1.15 645.41 ± 1.35	17.46 ± 0.09 5.49 ± 1.12*	(Çolak vd., 2017) (Fafal, 2021)
<i>T. pichleri</i>	19.73 ± 2.18	9.20 ± 0.19	(Çolak vd., 2017)
<i>T. rosellum</i> var. <i>album</i>	39.27 ± 2.77	21.24 ± 0.06	(Çolak vd., 2017)
<i>T. sevanense</i>	28.43 ± 1.24	14.15 ± 0.03	(Çolak vd., 2017)
<i>T. subnivale</i>	30.83 ± 0.64	17.36 ± 0.06	(Çolak vd., 2017)
<i>T. tempskyanum</i>	43.27 ± 1.08	22.47 ± 0.08	(Çolak vd., 2017)
<i>T. tenuifolium</i>	37.73 ± 0.93 543.08 ± 0.94	20.72 ± 0.85 4.86 ± 2.02*	(Çolak vd., 2017) (Fafal, 2021)
<i>T. transcaucasicum</i>	24.00 ± 0.44	12.34 ± 0.12	(Çolak vd., 2017)
<i>T. ziganaense</i>	26.20 ± 1.73	13.81 ± 0.06	(Çolak vd., 2017)

* Rutin eşdeğeri (mg /g)

2.3.3. *Tripleurospermum* türlerinin antimikrobiyal aktivite çalışmaları

Al-Wahaibi vd. (2020), *T. auriculatum*'un toprak üstü kısımlarının metanol ekstresini elde etmişlerdir. *Aspergillus fumigates* (RCMB 02568), *Bacillus subtilis* (RCMB 010067), *Candida albicans* (RCMB 05036), *Escherichia coli* (RCMB 010052), *Geotrichum candidum* (RCMB 05097), *Pseudomonas aeruginosa* (RCMB 010043),

Streptococcus pneumoniae (RCMB 010010) ve *Syncephalastrum racemosum* (RCMB 05922) mikroorganizmalarını kullanmışlardır. 1 mg ekstrenin antimikrobiyal aktivitesi; *A. fumigates* 24.3 ± 0.63 , *S. racemosum* 17.6 ± 0.27 , *G. candidum* 26.9 ± 0.35 , *C. albicans* 24.6 ± 0.34 , *S. pneumoniae* 20.6 ± 0.34 , *B. subtilis* 33.7 ± 0.25 , *P. aeruginosa* 13.1 ± 0.32 , *E. coli* 18.3 ± 0.58 olarak bulmuşlardır. Amfoterisin B (30 µg) için; *A. fumigates* 23.7 ± 0.1 , *C. albicans* 25.4 ± 0.1 , *G. candidum* 28.7 ± 0.2 , *S. racemosum* 19.7 ± 0.2 olarak bulmuşlardır. Ampisillin (30 µg) için; *S. pneumoniae* 23.8 ± 0.2 , *B. subtilis* 32.4 ± 0.3 olarak bulmuşlardır. Gentamycin (30 µg) için; *P. aeruginosa* 17.3 ± 0.1 , *E. coli* 19.9 ± 0.3 olarak bulmuşlardır. Minimum İnhibitör Konsantrasyon (MİK) aktivitesi için; *A. fumigates* 0.97 ± 0.02 , *S. racemosum* 31.25 ± 0.28 , *G. candidum* 0.24 ± 0.01 , *C. albicans* 0.97 ± 0.01 , *S. pneumoniae* 7.81 ± 0.01 , *B. subtilis* 0.03 ± 0.02 , *P. aeruginosa* 50.0 ± 0.32 , *E. coli* 15.26 ± 0.24 olarak bulmuşlardır. Amfoterisin B (30 µg) için; *A. fumigates* 0.97 ± 0.02 , *S. racemosum* 7.81 ± 0.06 , *G. candidum* 0.03 ± 0.02 , *C. albicans* 0.48 ± 0.01 olarak bulmuşlardır. Ampisillin (30 µg) için; *S. pneumoniae* 0.97 ± 0.02 , *B. subtilis* 0.007 ± 0.001 olarak bulmuşlardır. Gentamycin (30 µg) için; *P. aeruginosa* 31.25 ± 0.20 , *E. coli* 7.81 ± 0.16 olarak bulmuşlardır (Al-Wahaibi vd., 2020).

Göger vd. (2023), *T. callosum*'un toprak üstü kısımlarının infüzyon, dekoksasyon ve etanol ekstratlarını elde etmişlerdir. *Candida albicans* (ATCC 10231), *Escherichia coli* (ATCC 8739), *Klebsiella aerogenes* (ATCC 1348), *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 9027) ve *Staphylococcus aureus* (ATCC 6538) mikroorganizmalarını kullanmışlardır. MİK (µg/mL) değerlerini sonuçlarda vermişlerdir. İnfüzyon için; *C. albicans* >2500, *E. coli* 1250, *K. aerogenes* 2500, *P. aeruginosa* >2500 ve *S. aureus* 1250 olarak bulmuşlardır. Dekoksasyon için; *C. albicans* >2500, *E. coli* 1250, *K. aerogenes* 2500, *P. aeruginosa* >2500 ve *S. aureus* 1250 olarak bulmuşlardır. Etanol ekstresi için; *E. coli* 625, *S. aureus* 625, *P. aeruginosa* 1250, *K. aerogenes* 625 ve *C. albicans* >312.5 olarak bulmuşlardır. Klaritromisin için; *E. coli* >64, *S. aureus* 4, *P. aeruginosa* 2 ve *K. aerogenes* 4 olarak bulmuşlardır. Moksifloksasin için; *E. coli* 0.125>, *S. aureus* 0.125>, *P. aeruginosa* 0.125> ve *K. aerogenes* 2 olarak bulmuşlardır. Sefuroksim için; *E. coli* 8, *S. aureus* 2, *P. aeruginosa* 4 ve *K. aerogenes* 2 olarak bulmuşlardır. Ampisilin için; *E. coli* 1, *S. aureus* 2, *P. aeruginosa* 8 ve *K. aerogenes* 16 olarak bulmuşlardır. Terbinafin için; *C. albicans* >64 ve flukonazol için; *C. albicans* >64 olarak bulmuşlardır (Göger vd., 2023).

Farjam vd. (2012), *T. caucasicum*'un uçucu yağını elde etmişlerdir. Gram negatif ve gram pozitif bakterilere neden olan hastalıklara karşı önleyici aktivite gösterdiğini bulmuşlardır (Farjam vd., 2012).

Göger vd. (2021), *T. decipiens*'in metanol ve hekzan ekstraktlarını elde etmişlerdir. MİK değerlerini moksifloksasin, sefuroksim, ampicilin ve flukonazol ile karşılaştırılarak değerlendirmişlerdir. *Bacillus subtilis* (ATCC 19654), *Bacillus subtilis* subsp. *spizizeni* (ATCC 6633), *Candida parapsilosis* (ATCC 22019), *Klebsiella aerogenes* (ATCC 13048), *Salmonella enterica* (ATCC 14028) ve *Staphylococcus aureus* (ATCC 6538) mikro organizmalarını kullanmışlardır. Hekzan ekstresi için; *B. subtilis* (156.25 µg/mL), *B. subtilis* subsp. *spizizeni* (312.5 µg/mL), *K. aerogenes* (312.5 µg/mL), *S. enterica* (312.5 µg/mL), *S. aureus* (312.5 µg/mL) ve *C. parapsilosis* (156.25 µg/mL) olarak bulmuşlardır. Metanol ekstresi için; *S. enterica* (312.5 µg/mL), *K. aerogenes* (312.5 µg/mL), *B. subtilis* subsp. *spizizeni* (625 µg/mL), *B. subtilis* (625 µg/mL), *S. aureus* (625 µg/mL) ve *C. parapsilosis* (312.5 µg/mL) olarak bulmuşlardır. Moksifloksasin için; *B. subtilis* subsp. *spizizeni* (0.125 µg/mL >), *K. aerogenes* (0.125 µg/mL >), *S. enterica* (0.125 µg/mL >), *B. subtilis* (0.125 µg/mL >) ve *S. aureus* (0.125 µg/mL >) olarak bulmuşlardır. Sefuroksim için; *S. enterica* (16 µg/mL), *K. aerogenes* (64 µg/mL), *B. subtilis* subsp. *spizizeni* (2 µg/mL), *B. subtilis* (2 µg/mL) ve *S. aureus* (2 µg/mL) olarak bulmuşlardır. Ampicilin için; *S. enterica* (0.25 µg/mL), *K. aerogenes* (16 µg/mL), *B. subtilis* subsp. *spizizeni* (0.5 µg/mL), *B. subtilis* (0.125 µg/mL >) ve *S. aureus* (2 µg/mL) olarak bulmuşlardır. Flukonazol için; *C. parapsilosis* (>64 µg/mL) olarak bulmuşlardır (Göger vd., 2021).

Bazzaz ve Haririzadeh (2003), *T. disciforme*'un toprak üstü kısımlarından Soxhlet aparatı ile metanol ekstresini elde etmişlerdir. Disk difüzyonu yöntemi kullanmış ve sonuçları anlamlı, anlamlı değil ve etkisiz olarak değerlendirmişlerdir. *Bacillus subtilis* (ATCC 6633), *Candida albicans* (ATCC 10231), *Escherichia coli* (ATCC 10536), *Klebsiella pneumoniae* (ATCC 10031), *Morganella morganii* (PTCC 1078), *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 4027), *Salmonella typhi* (PTCC 1185) ve *Staphylococcus aureus* (ATCC 29737) mikroorganizmalarını kullanmışlardır. *M. morganii* ve *S. aureus* üzerinde anlamlı etki görülmezken *P. aeruginosa* üzerinde anlamlı derecede etki görmüşlerdir. Diğer mikroorganizmalara karşı etkisiz olduğunu bulmuşlardır (Bazzaz ve Haririzadeh, 2003).

Chehregani vd. (2010), *T. disciforme*'un çiçeklenme öncesi, çiçeklenme dönemi

ve çiçeklenme sonrası toprak üstü kısımlarının Clevenger aпараты ile uçucu yağlarını elde etmişlerdir. *Bacillus cereus* (ATCC 7064), *Bacillus megaterium* (PTCC 1672), *Enterobacter aerogenes* (PTCC 10009), *Serratia marcescens* (PTCC 1330), *Proteus vulgaris* (L10), *Citrobacter amalonaticus* (L10), *Staphylococcus aureus* (ATCC 6633) ve *Staphylococcus subrogation* (L10) mikroorganizmalarını kullanarak disk difüzyon yöntemini uygulamışlardır. 1 mg/mL kloramfenikol ile karşılaştırmışlardır. Sonuçları inhibisyon çapları (mm) biriminden ve sırasıyla çiçeklenme öncesi, çiçeklenme dönemi, çiçeklenme sonrası olarak vermişlerdir: *E. aerogenes* (18 ± 4 , 22 ± 4 , 18 ± 6), *S. marcescens* (14 ± 6 , 17 ± 3 , 16 ± 4), *P. vulgaris* (14 ± 3 , 18 ± 3 , 15 ± 3), *C. amalonaticus* (12 ± 4 , 16.5 ± 4 , 13 ± 4), *B. cereus* (21 ± 4 , 25 ± 2 , 25 ± 5), *B. megaterium* (18 ± 4 , 22 ± 6 , 19 ± 3), *S. subrogation* (12 ± 2 - 15 ± 4 - 14 ± 2) ve *S. aureus* (22 ± 5 , 28 ± 6 , 25 ± 7) olarak bulmuşlardır. Kloromfenikol inhibisyon çapları için; *E. aerogenes* 22 ± 3 , *S. marcescens* 22 ± 5 , *P. vulgaris* 35 ± 8 , *C. amalonaticus* 13 ± 4 , *B. cereus* 17 ± 3 , *B. megaterium* 18 ± 2.5 , *S. subrogation* 25 ± 4 ve *S. aureus* 25 ± 3.5 olarak bulmuşlardır (Chehregani vd., 2010).

Tofighi vd. (2015), *T. disciforme*'un kapitulumlarının metanol ekstresini elde etmişlerdir. Antibakteriyel etkiyi belirlemek üzere disk difüzyon yöntemini kullanmışlardır. Farklı konsantrasyonlarda (100, 50, 25, 12.5, 6.25, 3.125 ve 1.562 mg/mL) ekstre uygulamışlardır. İnhibisyon bölgesinin çapı, aktivitenin bir göstergesi olarak inkübasyondan sonra milimetre cinsinden ölçülerek negatif kontrol olarak çözücü ile karşılaştırmışlar ve pozitif kontrol olarak da gentamisin ve nistatin kullanmışlardır. *Bacillus cereus* (ATCC 1274), *Bacillus subtilis* (ATCC 6633), *Escherichia coli* (ATCC 8739), *Klebsiella pneumoniae* (ATCC 1003), *Klebsiella pneumoniae* (ATCC 1003), *Staphylococcus aureus* (ATCC 6538), *Staphylococcus epidermidis* (ATCC 12229), *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 9027), *Aspergillus niger* (ATCC 16404) ve *Candida albicans* (ATCC 1023) mikroorganizmalarını kullanmışlardır. *S. aureus* için 64, 32 ve 16 mg/mL konsantrasyonlarında inhibisyon çapları sırasıyla; 14, 10.2 ve 10 mm olarak bulmuşlardır. *S. epidermidis* için 64 ve 32 mg/mL konsantrasyonlarında inhibisyon çapları sırasıyla; 12 ve 10 mm olarak bulmuşlardır. Diğer mikroorganizmalarda inhibisyon çapları görülmemiştir. MİK değerleri ise sadece *S. aureus* 112 ve *S. epidermidis* 224 µg/mL mikroorganizmalarında görülmüştür. Gentamisin için 5 mg/mL derişiminde; *B. Cereus* (25), *E. coli* (18), *B. subtilis* (18), *S. aureus* (18), *S. epidermidis* (12) ve *P. aeruginosa* (19) olarak bulmuşlardır. Nistatin için; 50 mg/mL

derişiminde; *A. niger* (23) ve *C. albicans* (25) olarak bulmuşlardır (Tofighi vd., 2015).

Nikitin vd. (2021) *T. inodorum*'un çiçeklerinin etanol, metanol ve hekzan ekstrelerini elde etmişlerdir. Kloramfenikol ve difenokonazol kontrol olarak kullanmışlardır. *Clavibacter michiganensis* (BKM Ac-1404), *Xanthomonas arboricola* ve *Alternaria solani* (K-100054) mikroorganizmalarını kullanmışlardır. Sonuçlar sırasıyla; tüp dilüsyonu yöntemi, MİK ve mikroorganizmaları öldüren konsantrasyonlar yüzdesi olarak vermişlerdir. Hekzan için; *X. arboricola* (0.05 ± 0.005 ve 0.1 ± 0.01), *C. michiganensis* (0.05 ± 0.005 ve 0.1 ± 0.01), *A. solani* (0.05 ± 0.005 ve 0.05 ± 0.005) olarak bulmuşlardır. Metanol için; *X. arboricola* (0.1 ± 0.01 ve 0.2 ± 0.02), *C. michiganensis* (0.05 ± 0.005 ve 0.05 ± 0.005), *A. solani* (0.1 ± 0.01 ve 0.1 ± 0.01) olarak bulmuşlardır. Etanol için; *X. arboricola* (0.05 ± 0.005 ve 0.1 ± 0.01), *C. michiganensis* (0.05 ± 0.005 ve 0.05 ± 0.005), *A. solani* (0.0125 ± 0.001 ve 0.025 ± 0.002) olarak bulmuşlardır (Nikitin vd., 2021).

Ivanov vd. (2022), *T. inodorum*'un çiçeklerinin metanol ekstresini elde etmişlerdir. *Candida albicans* (17/15), *Candida albicans* (475/15), *Candida parapsilosis* (ATCC 22019), *Klebsiella pneumoniae* (ATCC 13883), *Pseudomonas aeruginosa* (IBRS P001) ve *Yersinia enterocolitica* (ATCC 23715) mikroorganizmalarını kullanmışlardır. MİK aralığını 3-12 mg/mL olarak bulmuşlardır (Ivanov vd., 2022).

Fafal Erdoğan vd. (2013), *T. parviflorum*'un yapraklarının hekzan, metanol, etanol, etil asetat ve infüzyon ekstrelerini elde etmişlerdir. Disk difüzyon yöntemine göre antimikrobiyal zon çaplarını (mm) sonuçlarda vermişlerdir. *Escherichia coli* (ATCC 11230), *Escherichia coli* (ATCC 25922), *Escherichia coli* (ATCC 29998), *Enterobacter cloacae* (ATCC 13047), *Enterococcus faecalis* (ATCC 29212), *Staphylococcus aureus* (ATCC 6538P), *Staphylococcus aureus* (ATCC 29213), *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 27853) ve *Candida albicans* (ATCC 10239) mikroorganizmalarını kullanmışlardır. Hekzan için; *E. coli* ATCC 29998 (6), *E. coli* ATCC 25922 (-), *E. coli* ATCC 11230 (8), *S. aureus* ATCC 6538P (10), *S. aureus* ATCC 29213 (12), *E. cloacae* (-), *E. faecalis* (-), *P. aeruginosa* (9) ve *C. albicans* (-) olarak bulmuşlardır. Metanol için; *E. coli* ATCC 29998 (6), *E. coli* ATCC 25922 (12), *E. coli* ATCC 11230 (9), *S. aureus* ATCC 6538P (16), *S. aureus* ATCC 29213 (14), *E. cloacae* (8), *E. faecalis* (10), *P. aeruginosa* (8) ve *C. albicans* (-) olarak bulmuşlardır. Etanol için; *E. coli* ATCC 29998 (6), *E. coli* ATCC 25922 (-), *E. coli* ATCC 11230 (8),

S. aureus ATCC 6538P (16), *S. aureus* ATCC 29213 (10), *E. cloacae* (-), *E. faecalis* (-), *P. aeruginosa* (8) ve *C. albicans* (-) olarak bulmuşlardır. Etil asetat için; *E. coli* ATCC 29998 (5), *E. coli* ATCC 25922 (-), *E. coli* ATCC 11230 (8), *S. aureus* ATCC 6538P (18), *S. aureus* ATCC 29213 (10), *E. cloacae* (-), *E. faecalis* (-), *P. aeruginosa* (6) ve *C. albicans* (-) olarak bulmuşlardır. İnfüzyon için; *E. coli* ATCC 29998 (6), *E. coli* ATCC 25922 (10), *E. coli* ATCC 11230 (8), *S. aureus* ATCC 6538P (0), *S. aureus* ATCC 29213 (10), *E. cloacae* (-), *E. faecalis* (-), *P. aeruginosa* (8) ve *C. albicans* (-) olarak bulmuşlardır. Seftazidim için; *E. coli* ATCC 29998 (16), *E. coli* ATCC 25922 (14), *E. coli* ATCC 11230 (18), *S. aureus* ATCC 6538P (12), *S. aureus* ATCC 29213 (8), *E. cloacae* (12), *E. faecalis* (10), *P. aeruginosa* (18) olarak bulmuşlardır. Nistatidin için; *C. albicans* (18) olarak bulmuşlardır (Fafal Erdoğan vd., 2013).

2.3.4. *Tripleurospermum* türleri ile yapılmış olan diğer aktivite çalışmaları

Enomoto vd. (2004), *T. callosum* bitkisi aldoz redüktaz, trombosit agregasyonu ve kan pıhtılaşması üzerindeki etkilerini incelemek üzere Soxhlet apereyinde metanol ekstrelerini elde etmişlerdir. İnsan kası aldoz redüktazın rekombinant aktiviteleri spektrofotometrik olarak ölçülmüş ve %81 inhibisyon (kersetin %72) bulmuşlardır. Trombosit agregasyonu ve kan pıhtılaşması aktivitesi için tavşan kanı kullanmışlardır. Trombosit agregasyonu için araşidonik asit %18 (Aspirin %93) ve adonozin difosfat %14 (Adonozin %98) bulurlarken kan pıhtılaşması için %0 (dekstran sülfat sodyum tuzu %120) inhibisyon bulmuşlardır (Enomoto vd., 2004).

Göger vd. (2023), *T. callosum*'un toprak üstü kısımlarının infüzyon, dekoksasyon ve etanol ekstrelerini elde etmişlerdir. Ekstrelerin seçici olarak toksik olmayan anti-enfektif etki konsantrasyonlarını ve etkili olan patojen suşlarını *Caenorhabditis elegans* ile belirlemişlerdir.

İnfüzyon ekstresi ile elde edilen sonuçlara göre; 5000-1250 µg/mL konsantrasyonları için anlamlı bir fark görülmezken, 625 µg/mL ve 312 µg/mL konsantrasyonları için anlamlı bir fark görmüşlerdir. Deneysel sonuçlardan hesaplanan TD₅₀ değerlerine göre 625 µg/mL ve 312 µg/mL konsantrasyonlarının nematodların ömrünü kısaltmadığını görmüşlerdir. TD₅₀ konsantrasyon değerleri için 14.2 gün ve 15.9 gün boyunca sırasıyla 625 µg/mL ve 312 µg/mL olarak bulmuşlardır. Kontrol grubu için TD₅₀ değerini 12.8 gün olarak bulmuşlardır. Bu nedenle, infüzyon ekstresi için kullanılan tüm konsantrasyonların *C. elegans* için toksik olmadığı anlaşılmıştır.

Dekoksiyon ekstresi için de benzer sonuçlar elde etmişlerdir. 5000-312 µg/mL konsantrasyonları için anlamlı bir fark gözlenmemiş, ancak burada 625 µg/mL konsantrasyonları için de anlamlı bir fark gözlenmiştir. 625 µg/mL için TD₅₀ 12.3 gün olarak bulmuşlardır. Kontrol grubuyla karşılaştırıldığında, test edilen konsantrasyonda toksik olmadığını görmüşlerdir. Dekoksiyon ekstresi konsantrasyonlarının nematodların ömrünü etkilemediğini görmüşlerdir.

Etanol ekstresi konsantrasyonlarının *C. elegans* ömrü üzerinde etkili olduğunu görmüşlerdir. Etanol ekstresi için yapılan deney sonuçlarına göre, 5000-312 µg/mL konsantrasyonlarında anlamlı bir fark gözlemlenmiştir. Test edilen 5000-625 µg/mL konsantrasyonlarının nematodların ömrünü kısalttığını ve 312 µg/mL etanol ekstresi olan grupta hesaplanan TD₅₀ sonuçlarının kontrol grubuna kıyasla 14.5 gün fazla olduğunu görmüşlerdir.

In vitro MİK'in üzerinde olan konsantrasyonda hem infüzyon hem de dekoksiyon ekstreleri *C. elegans* için toksik olmamıştır. %96 etanol ekstresi için belirlenen toksik olmayan konsantrasyon (312 µg/mL), *C. albicans* için elde edilen *in vitro* MİK değerine eşit bulunurken, sırasıyla *E. coli*, *K. aerogenes*, *S. aureus* ve *P. aeruginosa* için belirlenen *in vitro* MİK değerinin altında bulmuşlardır.

P. aeruginosa ile enfekte olmuş *C. elegans*'ın sonuçları, infüzyon ekstresi için 5000-2500-1250 µg/mL konsantrasyonları; dekoksiyon ekstresi için 5000 µg/mL konsantrasyonu ve %96 etanol ekstresi için 312 µg/mL konsantrasyonu *in vivo* anti-enfektif olduğu görülmüştür. *E. coli* ile enfekte olmuş *C. elegans*'da; infüzyon için 312 µg/mL; dekoksiyon için 5000 µg/mL ve %96 etanol için 2500 µg/mL olarak bulmuşlar ve *in vivo* anti-enfektif etkiler görmüşlerdir. *K. aerogenes* ile enfekte olmuş *C. elegans*'da; infüzyon için 2500-1250-625 ve 312 µg/mL konsantrasyonlarında ve dekoksiyon için 1250 µg/mL konsantrasyonunda *in vivo* anti-enfektif etkiler görmüşlerdir. Sonuçlar; infüzyon, dekoksiyon ve %96 etanol ekstrelerinin, *S. aureus* ve *C. albicans* ile enfekte olmuş *C. elegans* nematod modeli üzerinde *in vivo* bir anti-enfektif etki göstermediğini görmüşlerdir.

İnfüzyon ekstresinde en geniş *in vivo* anti-enfektif konsantrasyon aralığı gözlemlenmiştir. %96 etanol ekstresi için *in vivo* etki sadece *P. aeruginosa*'ya karşı görmüşlerdir. İnfüzyon ekstresi için *P. aeruginosa*, *E. coli* ve *K. aerogenes*'e karşı *in vivo* etkili dozların *in vitro* MİK değerlerine eşit veya altında olduğunu görmüşlerdir. Dekoksiyon ekstresi için sadece *K. aerogenes*'e karşı *in vivo* etkili dozun *in vitro* MİK

değerinin altında olduğunu görmüşlerdir (Göger vd., 2023).

Aras (2022), *T. callosum*'un yapraklarının metanol ekstreleri üzerinden α -glukozidaz, glutatyon S-transferaz, asetilkolinesteraz ve butilkolinesteraz enzim inhibitör aktivite çalışmaları yapmışlardır. α -glukosidaz için IC₅₀ 36.47, glutatyon S-transferaz için IC₅₀ 60.0, asetilkolinesteraz için IC₅₀ 28.87 ve butilkolinesteraz için IC₅₀ 15.75 olarak bulmuşlardır (Aras, 2022).

Servi vd. (2020), *T. conoclinium*'un yapraklarının, dallarının ve çiçeklerinin Clevenger aparatı ile uçucu yağlarını elde etmişlerdir. Antiinflamatuar aktivitesini tip V soya lipoksijenaz ile spektrofotometrik olarak belirlemişlerdir. Antilipoksijenaz aktivitesi; çiçek uçucu yağında 186.50 ± 3.96 µg/mL, dal uçucu yağında 257.10 ± 5.59 µg/mL, yaprak uçucu yağında 91.02 ± 1.63 µg/mL ve indometazin için 22.39 ± 0.26 µg/mL olarak bulmuşlardır. Antidiabetik aktivitesini α -glukozidaz ile spektrofotometrik olarak belirlemişlerdir. α -glukozidaz inhibitör aktivitesi; çiçek uçucu yağında 1298.00 ± 0.00 µg/mL, dal uçucu yağında 29.57 ± 1.69 µg/mL, yaprak uçucu yağında 21.30 ± 0.06 µg/mL ve Akarboz için 40.06 ± 2.14 µg/mL olarak bulmuşlardır (Servi vd., 2020).

Zengin vd. (2022), *T. decipiens*'in toprak üstü kısımlarının metanol ekstresi, homojenizatör ile metanol ekstresi ve ultrasonik su banyosunda su ekstresi elde edilerek asetilkolinesteraz, butirilkolinesteraz, tirozinaz, amilaz ve glukozidaz enzim inhibisyonu aktivitelerini incelemişlerdir. Asetilkolinesteraz enzimine karşı inhibitör etki; metanol ekstresinde 2.22 ± 0.02 (mg Galantamin/g), homojenizatör ekstresinde 2.46 ± 0.01 (mg Galantamin/g), ultrasonik su banyosu ekstresinde 2.27 ± 0.02 (mg Galantamin/g) olarak bulmuşlardır. Butirilkolinesteraz enzimine karşı inhibitör etki; metanol ekstresinde 1.96 ± 0.18 (mg Galantamin/g), homojenizatör ekstresinde 1.69 ± 0.11 (mg Galantamin/g), ultrasonik su banyosu ekstresinde 1.52 ± 0.03 (mg Galantamin/g) olarak bulmuşlardır. Tirozinaz enzimine karşı inhibitör etki; metanol ekstresinde 63.86 ± 0.21 (mg kojik asit /g), homojenizatör ekstresinde 62.56 ± 0.79 (mg kojik asit /g) ve ultrasonik su banyosu ekstresinde 64.30 ± 0.41 (mg kojik asit /g) olarak bulmuşlardır. Amilaz enzimine karşı inhibitör etki; metanol ekstresinde 0.30 ± 0.01 (mg Akarboz/g), homojenizatör ekstresinde 0.29 ± 0.01 (mg Akarboz/g) ve ultrasonik su banyosu ekstresinde 0.31 ± 0.01 (mg Akarboz/g) olarak bulmuşlardır. Glukozidaz enzimine karşı inhibitör etki; metanol ekstresinde 0.81 ± 0.01 (mg Akarboz /g), homojenizatör ekstresinde 0.91 ± 0.04 (mg Akarboz /g) ve ultrasonik su banyosu ekstresinde 0.98 ± 0.04 (mg Akarboz /g) olarak bulmuşlardır (Zengin vd., 2022).

Göger vd. (2021), *T. decipiens*'in toprak üstü kısımlarının metanol ve hekzan ekstrelerinin α -amilaz ve asetilkolinesteraz inhibitör aktivitelerini incelemişlerdir. Amilaz enzimine karşı inhibitör etki; metanol ekstresinde (%55.6, IC_{50} 7.8 mg/mL) ve hekzan ekstresinde (%32.9, IC_{50} >10 mg/mL) ve Akarboz'da IC_{50} 0.08 mg/mL olarak bulmuşlardır. AChE enzimine karşı inhibitör etki; metanol ekstresi ise inhibisyon bulunmazken hekzan ekstresinde IC_{50} 6.8 mg/mL ve Galantamin'de IC_{50} 0.01 mg/mL olarak bulmuşlardır (Göger vd., 2021).

Minaiyan vd. (2006), *T. disciforme*'un toprak üstü kısımlarının etanol/su (70/30) ekstresini antiülser aktivite belirleme amacıyla deney hayvanlarına uygulamışlardır. Ranitidin grubuna göre iyileşme görmüşler ve 125mg/kg dozun üzerinin etkili olduğunu bulmuşlardır (Minaiyan vd., 2006).

Ghoran vd. (2020), *T. disciforme*'un toprak üstü kısımlarının diklorometan ekstresini elde etmişler ve Silika jel kolon kromatografisine tabi tutarak on fraksiyon elde etmişlerdir. Ekstreden izole edilen taraksasterol, lupeol ve betulinik asidin sitotoksik etkisini incelemek için dendrosomal kurkumin'i pozitif kontrol olarak kullanmışlardır. Göreceli hücre canlılığını, hücre büyümesinin %50 oranında inhibe edildiği konsantrasyonu (IC_{50}) belirlemek için 96 kuyucuklu bir plaka okuyucuda 540 nm dalga boyunda belirlemişlerdir. AGS WEHI-164 hücre hatlarında sitotoksik etki sonuçları (IC_{50} , μ M) sırasıyla; taraksasterol 16.1 ± 0.4 ve 23.8 ± 2.1 , lupeol 10.4 ± 1.7 ve 3.2 ± 0.9 , betulinik asit 5.6 ± 1.3 ve 7.7 ± 1.6 ve pozitif kontrol olan dendrosomal kurkumin için 16.6 ± 0.6 ve 18.0 ± 0.8 olarak bulmuşlardır. Moleküler doking ile vinblastin bağlanma bölgesine olan afinitesi ölçülerek antikanser etkisi gözlenmiş ve izole edilen triterpenoidlerin anti-tümör özelliklerine sahip olduğu, etkili doğal anti-tümörler arasına dahil edilebileceği görmüşlerdir (Ghoran vd., 2020).

Behzad vd. (2014), *T. disciforme*'un toprak üstü kısımlarının metanol ekstresi ile sitoksisite ve antitümör aktivitesini incelemişlerdir. IC_{50} değerleri (μ g.mL⁻¹); A549 (insan akciğer adenokarsinomu) hücreleri için >100, MCF7 (insan meme adenokarsinomu) hücreleri için >100, MDBK (sığır böbrek hücreleri) için >100, HepG2 (hepatoselüler karsinom) için >100 ve HT-29 (insan kolon karsinomu) hücreleri için >100 sonuçları ile etkisiz olduğunu bulmuşlardır (Behzad vd., 2014).

Naghibi vd. (2014b) *T. disciforme*'un toprak üstü kısımlarının metanol ekstresi ile sitoksisite ve antitümör aktivitesini incelemişlerdir. IC_{50} değerleri MCF-7 (insan meme adenokarsinomu) hücreleri için yok, HepG-2 (hepatoselüler karsinom) hücreleri için

yok, A-549 (küçük hücreli dışı akciğer karsinomu) hücreleri için yok ve HT-29 (kolorektal adenokarsinom) hücreleri için ise 9 bulunarak anlamlı bir antikanser etkisi olmadığını bulmuşlardır (Naghibi vd., 2014b).

Mandegary vd. (2014) *T. disciforme*'un kapitulumlarının metanol ekstresi ile antikolinesteraz aktivitesini incelemişlerdir. Biyootografik yöntem ve Ellman bazlı kolorimetrik yöntem kullanılarak; PC12 hücrelerinde toksisite, A β peptid toksisitesine karşı nöroprotektif etkisi ve tiyoflavin T floresan tahlili yapmışlardır. Antikolinesteraz aktivitesi için biyootografik yöntemde plakanın sarı arka planında takrin kadar çabuk renk bozulmasını görmüşlerdir. Ellman bazlı kolorimetrik yöntemde ise en yüksek inhibisyon; takrin (2 μ g/mL konsantrasyonda %86.37 $\pm$ 3.2 inhibisyon) ile karşılaştırıldığında 5 μ g/mL'de %71.18 $\pm$ 4.9 ve IC₅₀ 1.85 $\pm$ 0.7 μ g/mL olarak bulmuşlardır. PC12 hücrelerine karşı toksisite, 24 saat sonra 100 μ g/mL'ye kadar normal koşullar altında sitotoksikite göstermediğini görmüşlerdir. PC12 hücrelerinin farklı konsantrasyonlarda (0-100 μ g/mL) inkübasyonu A β peptid toksisitesine karşı hiçbir koruma göstermediğini görmüşlerdir. Tiyoflavin T floresan tahlilinde kullanılan konsantrasyonlarda A β peptidinin agregasyonunu inhibe edemediğini görmüşlerdir (Mandegary vd., 2014).

Parvini vd. (2007), *T. disciforme*'un su ekstresi elde edilerek farelerde analjezik ve akut toksisite testi yapmışlardır. Formalin enjeksiyonundan önce ekstrenin peritonal enjeksiyonu, testin her iki aşamasında morfine kıyasla analjezik bir etkiye sahip olmadığı fakat 15 mg/kg'lık bir dozla peritonal enjeksiyonda ikinci aşamada morfine kıyasla ağrı ve kaşıntıda çok az azalma gösterdiğini görmüşlerdir. 30 ve 60 mg/kg dozlarında ikinci aşamada morfine kıyasla 15 ila 60 dakika arasında önemli analjezik etkiler gösterdiğini görmüşlerdir. Akut toksisite LD₅₀ dört gruptaki 72 sıçana kontrol grubu olarak 24, 48 ve 72 saatlik salin uygulamasından ve 50, 500 ve 5000 mg/kg dozlarında ekstre uygulamasından sonra akut toksisite olmadığını bulmuşlardır (Parvini vd., 2007).

Amiri vd. (2019), *T. disciforme*'un yapraklarının metanol ekstresi elde edilerek kist hidatik veya kistik ekinokokozis açısından skolisidal etkisini incelemişlerdir. 25, 50, 100 mg/mL dozlarında üç defa maruz kalma süresinde (10, 20 ve 30 dakika) güçlü bir skolisidal aktivitesinin olmadığını bulmuşlardır (Amiri vd., 2019).

Ivanov vd. (2022), *T. inodorum*'un çiçeklerinin metanol ekstresini elde etmişlerdir. Ekstrenin geniş sitotoksik potansiyelini incelemişlerdir. NCI-H460 (akciğer

karsinomu) GI_{50} 62.9 $\mu\text{g/mL}$, AGS (mide adenokarsinomu) GI_{50} 198.7 $\mu\text{g/mL}$, MCF-7 (meme adenokarsinomu) GI_{50} 265.7 $\mu\text{g/mL}$, CaCo2 (kolorektal adenokarsinom) GI_{50} 278.2 $\mu\text{g/mL}$ ve VERO (tümör dışı hücre dizisi) GI_{50} >400 $\mu\text{g/mL}$ olarak bulmuşlardır. RAW 246.7 Antienflamatuvar testindeki düşük IC_{50} (8,4 $\mu\text{g/mL}$) değeri ile güçlü antienflamatuvar potansiyeli ortaya koyabileceğini görmüşlerdir (Ivanov vd., 2022).

Servi vd. (2018), *T. inodorum*'un çiçekleri ile Clevenger apareyinde uçucu yağ elde etmişlerdir. Bu uçucu yağ ile asetilkolinesteraz inhibisyon testi yapmışlardır. 20, 10, 5 ve 1 mg/mL'lik yağ konsantrasyonlarında sırasıyla yüzde inhibisyonlar 53.35, 36.56, 32.64 ve 23.72 bularak en yüksek inhibitör özelliği 20 mg/mL konsantrasyonunda gözlemişlerdir (%53.35 $\pm$ 1.37). Bu inhibitör konsantrasyonun 1.26 μg galantamin hidrobromit aktivitesine eşdeğer olduğunu bulmuşlardır (Servi vd., 2018)

Chen vd. (2022), *T. limosum*'un hekzan, aseton, etanol, etil asetat, eter, diklorometan, metanol ve su ekstraktlarını elde etmişlerdir. α -glukozidaz, α -amilaz, asetilkolinesteraz, butirilkolinesteraz, tirozinaz, üreaz, ksantinoksidaz, anjiyotensin dönüştürücü enzim inhibisyon testleri ve akut oral toksisite testi yapmışlardır. α -glukozidaz için 800 $\mu\text{g} / \text{mL}$ derişiminde yüzde inhibisyonlar; su ekstresinde 16.0 $\pm$ 0.0, metanol ekstresinde 28.9 $\pm$ 0.0, etanol ekstresinde 39.0 $\pm$ 0.0, aseton ekstresinde 46.1 $\pm$ 0.0, etil asetat ekstresinde 35.3 $\pm$ 0.0, eter ekstresinde 31.7 $\pm$ 0.1, diklorometan ekstresinde 33.2 $\pm$ 0.0, hekzan ekstresinde 33.1 $\pm$ 0.1 ve Akarboz için 99.5 $\pm$ 0.1 olarak bulmuşlardır. α -amilaz için IC_{50} ($\mu\text{g} / \text{mL}$) değerleri; su ekstresinde >50, metanol ekstresinde 24.4 $\pm$ 0.5, etanol ekstresinde >50, aseton ekstresinde 8.7 $\pm$ 0.3, etil asetat ekstresinde 18.5 $\pm$ 0.7, eter ekstresinde 22.4 $\pm$ 0.5, diklorometan ekstresinde 18.5 $\pm$ 0.0, hekzan ekstresinde >50 ve Akarboz için 1.5 $\pm$ 0.0 olarak bulmuşlardır. Asetilkolinesteraz için 100 $\mu\text{g} / \text{mL}$ derişiminde yüzde inhibisyonlar; su ekstresinde 13.9 $\pm$ 0.3, metanol ekstresinde -, etanol ekstresinde 4.6 $\pm$ 0.2, aseton ekstresinde 4.2 $\pm$ 0.3, etil asetat ekstresinde -, eter ekstresinde -, diklorometan ekstresinde -, hekzan ekstresinde - ve donepezil için 99.8 $\pm$ 0.1 olarak bulmuşlardır. Butirilkolinesteraz için 100 $\mu\text{g} / \text{mL}$ derişiminde yüzde inhibisyonlar; su ekstresinde 31.6 $\pm$ 0.3, metanol ekstresinde 23.1 $\pm$ 0.8, etanol ekstresinde 43.6 $\pm$ 1.0, aseton ekstresinde 41.8 $\pm$ 0.6, etil asetat ekstresinde 34.6 $\pm$ 1.3, eter ekstresinde 30.3 $\pm$ 0.9, diklorometan ekstresinde 23.4 $\pm$ 0.3, hekzan ekstresinde 32.4 $\pm$ 0.8 ve donepezil için 97.2 $\pm$ 1.1 olarak bulmuşlardır. Tirozinaz için 1000 $\mu\text{g} / \text{mL}$ derişiminde yüzde inhibisyonlar; su ekstresinde 3.8 $\pm$ 0.3, metanol ekstresinde 53.5 $\pm$ 1.3, etanol ekstresinde 40.1 $\pm$ 1.6, aseton ekstresinde 40.2 $\pm$

2.0, etil asetat ekstresinde 25.7 ± 1.4 , eter ekstresinde 20.3 ± 1.7 , diklorometan ekstresinde 21.2 ± 1.1 , hekzan ekstresinde 16.9 ± 1.1 ve arbutin 91.1 ± 0.1 olarak bulmuşlardır. Üreaz için $1000 \mu\text{g} / \text{mL}$ derişiminde yüzde inhibisyonlar; su ekstresinde 3.2 ± 0.2 , metanol ekstresinde 1.1 ± 0.1 , etanol ekstresinde 0.6 ± 0.0 , aseton ekstresinde 1.7 ± 0.1 , etil asetat ekstresinde 1.1 ± 0.1 , eter ekstresinde 0.1 ± 0.0 , diklorometan ekstresinde 0.9 ± 0.0 , hekzan ekstresinde 1.5 ± 0.1 ve tiyoüre için 2.8 ± 0.1 olarak bulmuşlardır. Ksantin oksidaz için $1250 \mu\text{g} / \text{mL}$ derişiminde yüzde inhibisyonlar; su ekstresinde 40.9 ± 0.9 , metanol ekstresinde 58.5 ± 5.4 , etanol ekstresinde 32.3 ± 0.8 , aseton ekstresinde 77.4 ± 1.7 , etil asetat ekstresinde 62.1 ± 0.8 , eter ekstresinde 27.5 ± 0.4 , diklorometan ekstresinde -, hekzan ekstresinde - ve allopurinol için 94.7 ± 0.1 olarak bulmuşlardır. Anjiyotensin dönüştürücü enzim için $1250 \mu\text{g} / \text{mL}$ derişiminde yüzde inhibisyonlar; su ekstresinde -, metanol ekstresinde 13.6 ± 0.5 , etanol ekstresinde 20.5 ± 0.7 , aseton ekstresinde 34.6 ± 0.2 , etil asetat ekstresinde 59.4 ± 0.2 , eter ekstresinde 93.4 ± 1.4 , diklorometan ekstresinde -, hekzan ekstresinde - ve kaptopril 97.8 ± 0.1 olarak bulmuşlardır. Akut oral toksisite LD_{50} için farelerin hayatta kalma oranının %100 olduğunu bulmuşlardır (Chen vd., 2022).

Deniz vd. (2021), *T. oreades* var. *oreades*'in toprak üstü kısımlarının etanol ekstresini elde etmişlerdir. Elastaz, kollajenaz ve tirozinaz enzim inhibisyonu aktivitelerini incelemişlerdir. Kollajenaz enziminde inhibisyon görülmezken tirozinaz için 57.01 ± 0.53 (IC_{50} : $406.15 \pm 2.47 \mu\text{g} / \text{mL}$) ve elastaz için 23.36 ± 2.45 inhibisyonu yüzdelerini bulmuşlardır (Deniz vd., 2021).

Fafal Erdoğan vd. (2013), *T. parviflorum*'un yapraklarının hekzan, metanol, etanol, etil asetat ve infüzyon ekstrelerini elde etmişler ve sitotoksosite testi için Brine karidesi (*Artemia salina*) yöntemini kullanmışlardır. LC_{50} ($\mu\text{g}/\text{mL}$) değerleri; hekzan için 92.68, metanol için 57.00, etanol için 68.00, etil asetat için 82.36, infüzyon için 857.73, kolşisin için 0.01 ve umbelliferon için 377.02 olarak bulmuşlardır (Fafal Erdoğan vd., 2013).

Fafal Erdoğan vd. (2015), *T. parviflorum*'un toprak üstü kısımlarının etil asetat, hekzan, metanol ve su ekstrelerini elde etmişlerdir. Etanol ekstrelerinin 200 mg/kg dozunda dikkate değer anti-inflamatuvar aktivite görülmesiyle beraber karragenan kaynaklı arka pençe ödemi modelinde 270 dakikada %27.4 inhibisyon görmüşlerdir. Fakat farelerde serotonin kaynaklı pençe ödemi üzerinde herhangi bir ekstrenin anlamlı bir etkisinin olmadığını görmüşlerdir. Yine etanol ekstresi 200 mg/kg dozda %29.9

inhibisyon değeri ile asetik asit kaynaklı kılcal geçirgenlik modelinde artışa karşı belirgin anti-inflamatuar etki göstermediğini görmüşlerdir (Fafal Erdoğan vd., 2015).

T. tenuifolium'un ekstrelerinin aktivite değerlendirmesinden elde edilen verilerin, *T. parviflorum*'un etanol ekstresi verileriyle aynı olduğunu görmüşlerdir. Etanol ekstresinin farelerde karragenan kaynaklı pençe ödemi modeli üzerinde orta düzeyde aktiviteye sahip olduğunu görmüşlerdir. 200 mg/kg dozda etanol ekstresinin 12 dakikada serotoninin indüklediği pençe ödemi modeli üzerinde %23.5 önleyici etki gösterirken kılcal geçirgenlik testinde asetik asit kaynaklı artışta etanol ekstresi 200 mg/kg dozda %26.3 önleyici etkisini görmüşlerdir (Fafal Erdoğan vd., 2015).

2.4. *Tripleurospermum* Türleri ile Yapılan Fitokimyasal Çalışmalar

2.4.1. *Tripleurospermum* türleri ile yapılan izolasyon çalışmaları

Ghoran vd. (2020), *T. disciforme*'nin toprak üstü kısımlarından maserasyon yöntemi ile diklorometan ekstresi elde etmiş ve kolon kromatografisine tabi tutarak fraksiyonlar elde etmişlerdir. Taraksasterol, lupeol ve betulinik asit bileşiklerini izole etmişlerdir. Elde ettikleri spektroskopik verileri (NMR ve EI-MS) literatür ile karşılaştırarak tanımlamışlardır (Ghoran vd., 2020).

Souri vd. (2005), *T. disciforme*'un kapitulumlarının kloroform ekstresi elde etmiş ve izolasyon yapmışlardır. Silika jel üzerinde preparatif ince tabaka kromatografisine tabi tutmuşlar ve izole edilen bileşiğin tanımlanması için spektroskopik verileri (MS, IR ve ¹H NMR) literatür ile karşılaştırarak tanımlamışlardır Dioksaspiranın asetilenik türevi olan bileşiğin sadece kapalı formülünü (C₂₀H₁₈O₄) vermişlerdir (Sourivd., 2005).

Ivanov vd. (2022), *T. inodorum*'un çiçeklerinden metanol ekstresi elde etmişlerdir. Bu ekstrede baskın polifenollerden iki apigenin türevi olan apigenin-O-pentozit (5.234 mg/g) ve apigenin-O-asetilhekzozit'i (4.929 mg/g) bulmuşlardır (Ivanov vd., 2022).

2.4.2. *Tripleurospermum* türlerinin fenolik bileşikleri

Tripleurospermum türlerinin içerdiği fenolik bileşiklerin analizleri Tablo 2.4'de verilmiştir.

Tablo 2.4. *Tripleurospermum türlerinin fenolik bileşikleri*

Tür Adı	Verim (%)	Ekstraksiyon yöntemi	Başlıca bileşikler	Ek notlar	Kaynakça
<i>T. callosum</i>	3.2	İnfüzyon (su)	5-kafeoilkinik asit, kersetin glukozit, 1,5-dikafeoilkinik asit, luteolin-7-glukozit,	Kersetin glukuronid sadece infüzyonda görülmüş ve infüzyonda bütün bileşikler gözlenmiş	(Göger vd., 2023)
	3.7	Dekoksiyon (su)	kersetin glukozit, 4,5-dikafeoilkinik asit,		
	3.0	Maserasyon (Etanol %96)	kersetin asetilglukozit, izoramnetin glukozit, apigenin glukozit, luteolin asetilglukozit, apigenin asetilglukozit, izoramnetin, luteolin	Sitrik asit türevleri, 3-kafeoilkinik asit, kafeik asit, mirsetin glukozit ve izoramnetin diglukozit sadece etanol ekstresinde çıkmamış	
<i>T. callosum</i>	-	Maserasyon (su ve metanol)	Rosmarinik asit (2080.4 µg/g), kuersimeritrin (533 µg/g), fisetin (724 µg/g), kersetin-3-D-glukozit (853.8 µg/g), şikimik asit (784.8 µg/g), skutellarin (437 µg/g),		(Aras, 2022)
<i>T. decipiens</i>	-	Homojenizatör destekli ekstraksiyon (Metanol)	Dikafeoilkinik asit %9.99, medioresinol %8.80, klorojenik asit/ neoklorojenik asit %7.78, kaftarik asit %4.25, izoramnetin %3.64	Kafeoil hekzozit, naringenin-kumaroil-hekzozit ve sirinik asit sadece bu ekstrede tespit edilmiş	(Zengin vd., 2022)
	-	Maserasyon (Metanol)	medioresinol %11.19, dikafeoilkinik asit %10.13, klorojenik asit/ neoklorojenik asit %9.66, kaftarik asit %5.61, izoramnetin %4.98 ve oktadekadienoik asit %3.99	Butanoil botulinik asit sadece bu ekstrede tespit edilmiş	

Tablo 2.4. (Devam) *Tripleurospermum* türlerinin fenolik bileşikleri

Tür Adı	Verim (%)	Ekstraksiyon yöntemi	Başlıca bileşikler	Ek notlar	Kaynakça
<i>T. decipiens</i>	-	Ultrasonik destekli ekstraksiyon (Metanol)	Dikafeoilkinik asit %7.67, klorojenik asit/ neoklorojenik asit %7.35, medioresinol %6.23, izoramnetin %5.71, hidroksioktadekadienoik asit %3.76, hidroksoktadekadienoik asit %3.74	Tartarik asit, kirsimaritin ve izoramnetin-O- heksouronoit sadece bu ekstrede tespit edilmiş	(Zengin vd., 2022)
<i>T. inodorum</i>	-	Çiçeklerin; %80 su/metanol ekstresi	Apigenin, luteolin, apigenin-7-O-glukozit, kinik asit, luteolin-7-O- glukozit, 5-O-kafeoil kinik asit, klorojenik asit, kafeik asit, skopoletin, luteolin-O-hekzozit, rutin, kersetin-3-O- hekzozit, naringenin-O- hekzozit, ramnetin, kersetin, naringenin		(Şibul vd., 2020)
<i>T. limosum</i>	12.6	Metanol	Klorojenik asit, kafeoil hekzozit, gosipitrin, luteolosit/ kamferol 7-O- β -D-glukopiranosit, 4,5- dikafeoilkinik asit/ 3,4- dikafeoilkinik asit/ 3,5- dikafeoilkinik asit		(Chen vd., 2022)

2.4.3. *Tripleurospermum* türlerinin uçucu bileşikleri

Yaşar vd. (2005), *T. callosum*'un çiçek, dal ve köklerinin kloroform ekstrelerini elde etmişlerdir. Çiçeklerden elde edilen ekstrede ana bileşik olarak; moretenol (%11.71), *n*-nonakosan (%11.04) ve 6-aza- β -homo-5- α -kolestano[6,7-d]tetrazol (%8.03) bulmuşlardır. Dallardan elde edilen ekstrede ana bileşik olarak; hekzadekanoik asit (%17.88), linoleik asit (%16.18) ve 1-trikosen (%13.41) bulmuşlardır. Köklerden

elde edilen ekstrede ana bileşik olarak; hekzadekanoik asit (%6.18), siklotetrakosan (%5.88), 8-epi-1,2-dihidroartemisin (%4.82) ve [1,10-difenil]-3-amin (%4.71) bulmuşlardır (Yaşar vd., 2005).

Farjam vd. (2012), *T. caucasicum*'un uçucu yağını elde etmişler, elde ettikleri uçucu yağda ana bileşik olarak; 1,8-sineol (%16.70), β -tujon (%15.20) ve α -tujon (%11.55) bulmuşlardır (Farjam vd., 2012).

Servi vd. (2020), *T. conoclinium*'un çiçek, yaprak ve dallarını Clevenger apareyi ile %0.07, %0.12 ve %0.58 verimle (*h/a*-kuru bitki ağırlığına göre) uçucu yağlarını elde etmişlerdir. Çiçeklerden elde edilen uçucu yağda ana bileşik olarak; β -oflofenon (%6.0), trikolan (%4.5), artemisia keton (%10.5), terpinen-4-ol (%3.7) ve artemisia alkol (%3.5) bulmuşlardır. Yapraklardan elde edilen uçucu yağda ana bileşik olarak; 1-oktadekanol (%11.5), karyofillen oksit (%5.7), elemol (%3.9), fitol (%3.5), leden oksit (%3.3) ve artemisia keton (%3.1) bulmuşlardır. Dallardan elde edilen uçucu yağda ana bileşik olarak; 1-oktadekanol (%11.1), β -oflofenon (%5.5), leden oksit (%5.5), karyofillen oksit (%4.4) ve fitol (%3.0) bulmuşlardır (Servi vd., 2020).

Öztürk vd. (2010), *T. corymbosum*'un toprak üstü kısımlarından Clevenger apareyi ile %0.04 verimle (*a/a*) uçucu yağ elde etmişlerdir. Elde ettikleri uçucu yağda ana bileşik olarak; (*Z*)- β -farnesen (%18.2), 1-epi-kubenol (%16.1), β -paçulen (%8.5), β -seskuifellandren (%6.4), α -kadinen (%7.2), (*E*)- γ -bisabolen (%4.6) ve dodekanoik asiti (%4.5) bulmuşlardır (Öztürk vd., 2010).

Kürkçüoğlu vd. (2019), *T. decipiens*'in iki farklı lokaliteden toplanan çiçeklerinden Clevenger apareyi ile uçucu yağını elde etmişlerdir. Adana: Saimbeyli-Yesilkent yolu ve Eskişehir-Bozüyük arasından toplanan örneklerden elde edilen uçucu yağlarda ana bileşik olarak sırası ile (2*Z*, 8*Z*)-matrikarya esteri (%57.9, %70.0), β -seskuifellandren (%10.4, %2.7), (2*E*, 8*Z*)-matrikarya esteri (%8.1; %1.7), (*Z*)- β -farnesen (%7.5, %0.3), (2*E*, 8*E*)-matrikarya esteri (%2.3, %0.4) ve (2*Z*, 8*E*)-matrikarya esteri (%1.4, %0.5) bulmuşlardır. Matrikarya esterlerini daha önce *T. disciforme* ve *Matricaria perforata* bitkilerinde de bulmuşlardır (Kürkçüoğlu vd., 2019).

Javidnia vd. (2008), *T. disciforme*'un toprak üstü kısımlarından Clevenger apareyi ile %0.16 (*a/a*) verimle uçucu yağ elde etmişlerdir. Elde ettikleri uçucu yağda ana bileşik olarak; *p*-metoksi- β -siklopropilstiren (%18.8), (*E*)- β -farnesen (%15.6) ve β -seskuifellandren (%15.4) bulmuşlardır (Javidnia vd., 2008).

Ghavam (2021), *T. disciforme*'un çiçeklerinden Clevenger apareyi ile %1.433 +

0.006 verimle uçucu yağ elde etmişlerdir. Elde ettikleri uçucu yağda ana bileşik olarak; anisol *p*-1-siklohekzen-1-il (%55.95), modefen (%10.00), (*Z*)- β -farnesen (%11.94) ve β -seskuifellandren (%6.58) bulmuşlardır (Ghavam, 2021).

Jaimand ve Rezaee (2002), *T. disciforme*'un iki farklı aparat planı ile uçucu yağını elde etmişlerdir. Plan-1'de elde ettikleri uçucu yağda ana bileşik olarak; viridifloren (%41.2), (*E, E*)-matrikarya esteri (%31.9), β -seskuifellandren (%8.8) ve (*E*)-matrikarya esteri (%4.9) bulmuşlardır. Plan-2'de elde ettikleri uçucu yağda ana bileşik olarak; (*E, E*)-matrikarya esteri (%51), viridifloren (%13) ve (*E*)-matrikarya esteri (%9.8) bulmuşlardır (Jaimand ve Rezaee, 2002).

Chehregani vd. (2010), *T. disciforme*'un çiçeklenme öncesi, çiçeklenme dönemi ve çiçeklenme sonrası toprak üstü kısımlarını Clevenger apareyi ile sırasıyla %0.74, %0.92 ve %0.86 (*h/a*) verimle uçucu yağını elde etmişlerdir. Çiçeklenme öncesinde elde ettikleri uçucu yağda ana bileşik olarak; β -farnesen (%19.24), *p*-metoksi- β -siklopropilstiren (%16.94) ve β -seskuifellandren (%15.4) bulmuşlardır. Çiçeklenme döneminde elde ettikleri uçucu yağda ana bileşik olarak; β -farnesen (%22.46), β -seskuifellandren (%17.85) ve *p*-metoksi- β -siklopropilstiren (%16.64) bulmuşlardır. Çiçeklenme sonrasında elde ettikleri uçucu yağda ana bileşik olarak; β -farnesen (%18.3), *p*-metoksi- β -siklopropilstiren (%13.85) ve β -seskuifellandren (%12.78) bulmuşlardır (Chehregani vd., 2010).

Nazar Alipoor ve Sefidkon (2003), *T. disciforme*'un toprak üstü kısımlarından %0.45 (*a/a*) verimle uçucu yağını elde etmişlerdir. Elde ettikleri uçucu yağda ana bileşik olarak; (*E, E*)-matrikarya esteri (%39.93), *cis* kalamenen (%22.99), (*Z*)- β -farnesen (%12.54), β -malien (%7.98) ve β -seskuifellandren (%2.22) bulmuşlardır (Nazar Alipoor ve Sefidkon, 2003).

Suleimen vd. (2018), *T. inodorum*'un toprak üstü kısımlarından %0.2 verimle uçucu yağını elde etmişlerdir. Matrikarya esteri (metil (2*Z*, 8*Z*)-deka-2,8-dien-4,6-diyneat) bileşiğini, uçucu yağın dondurulması ve ardından hekzandan yeniden kristalleştirilmesi yoluyla izole etmişlerdir. NMR spektrumları ve X-ışını kristalografik analizi verileri ile molekül yapısını aydınlatmışlardır (Suleimen vd., 2018).

Servi vd. (2018), *T. inodorum*'un çiçeklerin, yaprakların ve dalların Clevenger apareyi ile sırasıyla %0.07, %0.12 ve %0.58 verimde uçucu yağlarını elde etmişlerdir. Çiçeklerinden elde edilen uçucu yağda ana bileşik olarak; artemisya keton (%14.4), terpinen-4-ol (%5.5), 1,8-sineol (%5.1), sabinen (%4.7) ve trikosan (%4.6)

bulmuşlardır. Yapraklarından elde edilen uçucu yağda ana bileşik olarak; karyofilen oksit (%16.0), fitol (%12.1) ve spatulenol (%5.9) bulmuşlardır. Dallarından elde edilen uçucu yağda ana bileşik olarak; neril asetat (%12.8), (*E*)- β -farnesen (%12.5), fitol (%12.1), guaya-6,10(14)-dien-4 β -ol (%10.8), γ -kadinol (%7.8), nonakosan (%7.3), dekanolik asit (%6.3) ve karyofilen oksit (%4.6) bulmuşlardır (Servi vd., 2018).

Ćavar Zeljković vd. (2015), *T. insularum*'un toprak üstü kısımlarından uçucu yağını elde etmişlerdir. Elde edilen uçucu yağda ana bileşik olarak; β -sitosterol (%14.82), globulol (%13.45), linoleik asit (%13.02), β -seskuifellandren (%9.29), hekzadekanoik asit (%7.37), *n*-tetrakosan (%7.04) *n*-dosokan (%6.72) bulmuşlardır (Ćavar Zeljković vd., 2015).

Kılıç ve Bağcı (2012), *T. parviflorum*'un toprak üstü kısımları Clevenger aparatı ile %0.03 verimle uçucu yağını elde etmişlerdir. Elde edilen uçucu yağda ana bileşik olarak; β -farnesen (%18.4), β -seskuifellandren (%10.1), karvakrol metil eter (%7.9) ve benzen asetaldehit (%7.2) bulmuşlardır (Kılıç ve Bağcı, 2012).

2.4.3.1. *Tripleurospermum türlerinin SPME ile uçucu bileşiklerinin belirlenmesi*

Göger vd. (2021) *T. decipiens*'in toprak üstü kısımları kullanılarak katı faz mikro ekstraksiyon (SPME) tekniği ile uçucu bileşikleri analiz etmişlerdir. Analizde; (2*Z*, 8*Z*)-matrikarya esteri (%31.4), (2*E*, 8*Z*)-matrikarya esteri (%12.3), (2*E*, 8*E*)-matrikarya esteri (%10.9) ve (2*Z*, 8*E*)-matrikarya esteri (%6.7) bileşiklerini ana bileşik olarak bulmuşlardır (Göger vd., 2021).

Ćavar Zeljković vd. (2015) *T. insularum*'un toprak üstü kısımlarının uçucu bileşikleri Headspace tekniği ile analiz etmişlerdir. Analizde; oktakosan (%21.79), β -sitosterol (%14.82), friedelin (%9.61), linoleik asit (%6.99), β -seskuifellandren (%5.11), stigmasterol (%3.92), *n*-heneikosan (%3.51) bileşiklerini ana bileşik olarak bulmuşlardır (Ćavar Zeljković vd., 2015).

Tablo 2.5. *Tripleurospermum türlerinin uçucu bileşikleri*

Tür Adı/	Verim	Ekstraksiyon yöntemi	Başlıca bileşikler (%)	Kaynakça
<i>T. callosum</i>	-	Çiçeklerin kloroform ekstresi	Moretenol (11.71), <i>n</i> -nonakosan (11.04), 6-aza- β -homo-5- α -kolestano[6,7-d]tetrazol (8.03), β -amirin (5.53), hekzadekanoik asit (5.35), <i>n</i> -pentakosan (4.77), <i>n</i> -heptakosan (4.52), (23S.)-etilkoolest-5-en-3- β -ol (4.21), linoleik asit (3.30),	(Yaşar vd., 2005)
	-	Dalların kloroform ekstresi	hekzadekanoik asit (17.88), linoleik asit (16.18), 1-trikosen (13.41), neofitadien (5.12), 1-eikosanol (4.50), siklotetrakosan (4.05), stigmasta-5,22-dien-3-ol (3.51),	
	-	Köklerin kloroform ekstresi	hekzadekanoik asit (6.18), siklotetrakosan (5.88), 8-epi-1,2-dihidroartemisin (4.82), [1,10-diphenil]-3-amin (4.71), <i>p</i> -metoksi- β -siklopropilstiren (4.08), stigmasta-5,22-dien-3-ol (4.04),	
<i>T. caucasicum</i>	-	Toprak üstü kısımları	1,8-sineol (16.70), β -tujon (15.20), α -tujon (11.55)	(Farjam vd., 2012)
<i>T. conoclinium</i>	0.07	Çiçekler Clevenger apareyi	Artemisya keton (10.5), β -oplopenon (6.0), trikosan (4.5), terpinen-4-ol (3.7), artemisya alkol (3.5), <i>p</i> -krezol (2.8)	(Servi, vd., 2020)
	0.12	Yapraklar Clevenger apareyi	1-oktadekanol (11.5), karyofillen oksit (5.7), elemol (3.9), fitol (3.5), leden oksit (3.3), artemisya keton (3.1)	
	0.58	Dallar Clevenger apareyi	1-oktadekanol (11.1), β -oplopenon (5.5), leden oksit (5.5), karyofillen oksit (4.4), fitol (3.0), β -kostol (3.0), nonanal (2.9)	
<i>T. corymbosum</i>	0.04	Toprak üstü kısımları	(Z)- β -farnesen (18.2), 1-epi-kubenol (16.1), β -patçulen (8.5), α -kadinen (7.2), β -	(Öztürk vd., 2010)
	(a/a)	Clevenger apareyi	seskuifellandren (6.4), (E)- γ -bisabolen (4.6), dodekanoik asit (4.5), <i>n</i> -hekzadekanol (2.4)	

Tablo 2.5. (Devamı) Tripleurospermum türlerinin uçucu bileşikleri

Tür Adı/	Verim	Ekstraksiyon yöntemi	Başlıca bileşikler (%)	Kaynakça
<i>T. decipiens</i>	-	Toprak üstü kısımları Clevenger apareyi	(2Z, 8Z)-matrikarya ester (70.0), β -seskuifellandren (2.7), (2E, 8Z)-matrikarya ester (1.7), (Z)- β -farnesen (0.3), (2E, 8E)-matrikarya ester (0.4), (2Z, 8E)-matrikarya ester (0.5)	(Kürkçüoğlu vd., 2019)
	-	Toprak üstü kısımları Clevenger apareyi	(2Z, 8Z)-matrikarya ester (57.9), β -seskuifellandren (10.4), (2E, 8Z)-matrikarya ester (8.1), (Z)- β -farnesen (7.5), (2E, 8E)-matrikarya ester (2.3), (2Z, 8E)-matrikarya ester (1.4)	
<i>T. decipiens</i>	-	SPME	(2Z, 8Z)-matrikarya ester (31.4), (2E,8Z)-matrikarya ester (12.3), (2E, 8E)-matrikarya ester (10.9), (2Z, 8E)-matrikarya ester (6.7), 6-metil-5-hepten-2-one (4.1), modafen (2.9)	(Göger vd., 2021)
<i>T. disciforme</i>	0.74	Çiçeklenme öncesi Clevenger apareyi	β -farnesen (19.24), <i>p</i> -metoksi- β -siklopropilstiren (16.94), β -seskuifellandren (15.4), heptadekan (9.8), <i>p</i> -metoksi-humulen oksit (8.5), benzen asetaldehit (6.5)	(Chehregani vd., 2010)
	0.92	Çiçeklenme dönemi Clevenger apareyi	β -farnesen (22.46), β -seskuifellandren (17.85), <i>p</i> -metoksi- β -siklopropilstiren (16.64), heptadekan (10.6), benzen asetaldehit (9.3), <i>p</i> -metoksi-humulen oksit (6.88)	
	0.86	Çiçeklenme sonrası Clevenger apareyi	β -farnesen (18.3), <i>p</i> -metoksi- β -siklopropilstiren (13.85), β -seskuifellandren (12.78), heptadekan (9.65), benzen asetaldehit (7.7), <i>p</i> -metoksi-humulen oksit (4.75)	
<i>T. disciforme</i>	0.45 (a/a)	Toprak üstü kısımları	(Z, Z)-matrikarya ester (39.93), cis kalamenen (22.99), (Z)- β -farnesen (12.54), β -maalien (7.98), β -seskuifellandren (2.22)	(Nazar Alipoor ve Sefidkon, 2003)
<i>T. disciforme</i>	0.16 (a/a)	Toprak üstü kısımları Clevenger apareyi	<i>p</i> -metoksi- β -siklopropilstiren (18.8), (E)- β -farnesen (15.6), β -seskifellandren (15.4), spatulenol (9.7), β -maalien (9.0), eikosan (4.0)	(Javidnia vd., 2008)
<i>T. disciforme</i>	-	-	Viridifloren (41.2), (Z, Z)-matrikarya ester (31.9), β -seskuifellandren (8.8), (Z)-matrikarya ester (4.9)	(Jaimand ve Rezaee, 2002)
	-	-	(Z, Z)-matrikarya ester (51), viridifloren (13), (Z)-matrikarya ester (9.8)	

Tablo 2.5. (Devamı) Tripleurospermum türlerinin uçucu bileşikleri

Tür Adı/	Verim	Ekstraksiyon yöntemi	Başlıca bileşikler (%)	Kaynakça
<i>T. disciforme</i>	1.433	Toprak üstü kısımları Clevenger apareyi	Anisol, <i>p</i> -1-siklohekzen-1-il- (55.95), <i>cis</i> - β -farnesen (11.94), modafen (10.00), β -seskuifellandren (6.58)	(Ghavam, 2021)
<i>T. inodorum</i>	0.03	Çiçekler Clevenger apareyi	Artemisya keton (14.4), terpinen-4-ol (5.5), 1,8-sineol (5.1), sabinen (4.7), trikosan (4.6)	(Servi vd., 2018).
	0.02	Yapraklar Clevenger apareyi	Karyofilen oksit (16.0), fitol (12.1), spatulenol (5.9), 1 hekzahidro-farnesil aseton (3.8), salvial-4,14-en-1-one (3.5),	
	0.01	Dallar Clevenger apareyi	Neril asetat (12.8), (<i>E</i>)- β -farnesen (12.5), fitol (12.1), guaia-6,10(14)-dien-4 β -ol (10.8), γ - kadinol (7.8), nonakosan (7.3), dekanolik asit (6.3), karyofilen oksit (4.6)	
<i>T. insularum</i>	-	Toprak üstü kısımları Headspace	oktakosan (21.79), β -sitosterol (14.82), friedelin (9.61), linoleik asit (6.99), β - seskuifellandren (5.11), stigmasterol (3.92), <i>n</i> -heneikosan (3.51)	(Ćavar Zeljko vd., 2015)
	-	Toprak üstü kısımları	β -sitosterol (14.82), globulol (13.45), linoleik asit (13.02), β -seskuifellandren (9.29), heksadekanoik asit (7.37), <i>n</i> -tetrakosan (7.04), <i>n</i> -dosokan (6.72)	
<i>T. parviflorum</i>	0.3	Toprak üstü kısımları Clevenger apareyi	β -farnesen (18.4), β -seskuifellandren (10.1), karvakrol metil eter (7.9), benzen asetaldehit (7.2), α -kubeben (4.5), β -pinen (3.9),	(Kılıç ve Bağcı, 2012)

2.4.4. *Tripleurospermum* türlerinin yağ asitleri

Tripleurospermum türlerinin yağ asitleri Tablo 2.6’de verilmiştir.

Tablo 2.6. *Tripleurospermum türlerinin yağ asitleri*

Tür Adı	Ekstraksiyon yöntemi	Başlıca bileşikler (%)	Doymuş yağ asidi (%)	Kaynakça
<i>T. baytopianum</i>	Akenlerin kloroform-metanol ekstresi	C10:0 (kaprik asit) 0.97 ± 0.07 , C16:0 (palmitik asit) 18.82 ± 0.47 , C18:0 (stearik asit) 2.62 ± 0.66 , C20:0 (araşidik asit) 1.58 ± 0.30 , C22:0 (behenik asit) 0 , C24:0 (lignoserik asit) 1.64 ± 0.04	25.63	(Ayaz vd., 2016)
<i>T. callosum</i>	Akenlerin kloroform-metanol ekstresi	C14:0 (miristik asit) 0.72 ± 0.05 , C16:0 (palmitik asit) 12.98 ± 0.20 , C18:0 (stearik asit) 1.31 ± 0.18	15.01	(Ayaz vd., 2016)
<i>T. caucasicum</i>	Akenlerin kloroform-metanol ekstresi	C10:0 (kaprik asit) 0.23 ± 0.15 , C12:0 (laurik asit) 1.75 ± 0.13 , C14:0 (miristik asit) 0.75 ± 0.08 , C16:0 (palmitik asit) 30.16 ± 0.67 , C18:0 (stearik asit) 4.41 ± 0.37 , C20:0 (araşidik asit) 0.87 ± 0.03 , C22:0 (behenik asit) 2.74 ± 0.05 , C24:0 (lignoserik asit) 2.50 ± 0.15	38.60	(Ayaz vd., 2016)
<i>T. conoclinium</i>	Akenlerin kloroform-metanol ekstresi	C10:0 (kaprik asit) 0.74 ± 0.01 , C14:0 (miristik asit) 0.41 ± 0.03 , C16:0 (palmitik asit) 17.71 ± 0.40 , C18:0 (stearik asit) 2.68 ± 0.21 , C20:0 (araşidik asit) 0.42 ± 0.02	21.96	(Ayaz vd., 2016)
<i>T. corymbosum</i>	Akenlerin kloroform-metanol ekstresi	C14:0 (miristik asit) 0.79 ± 0.09 , C16:0 (palmitik asit) 16.23 ± 0.14 , C18:0 (stearik asit) 1.76 ± 0.45 , C24:0 (lignoserik asit) 1.99 ± 0.30	20.77	(Ayaz vd., 2016)
<i>T. decipiens</i>	Akenlerin kloroform-metanol ekstresi	C14:0 (miristik asit) 0.33 ± 0.02 , C16:0 (palmitik asit) 17.37 ± 0.28 , C18:0 (stearik asit) 1.70 ± 0.26 , C20:0 (araşidik asit) 0.41 ± 0.06	19.81	(Ayaz vd., 2016)

Tablo 2.6. (Devamı) Tripleurospermum türlerinin yağ asitleri

Tür Adı	Ekstraksiyon yöntemi	Başlıca bileşikler (%)	Doymuş yağ asidi (%)	Kaynakça
<i>T. decipiens</i>	Toprak üstü kısımların kloroform-metanol ekstresi	C10:0 (metil kaprat) 2.1, C12:0 (metil laurat) 1.1, C14:0 (metil miristat) 3.5, C16:0 (metil palmitat) 42.1, C18:0 (metil stearat) 6.7, C18:1ω9 (metil oleat) 5.8, C18:2ω6 (metil linoleat) 19.0, C19:0 (metil nonadekanoat) 19.7	75.2	(Göger vd., 2021)
<i>T. elongatum</i>	Akenlerin kloroform-metanol ekstresi	C16:0 (palmitik asit) 20.03 ± 0.33 , C18:0 (stearik asit) 3.35 ± 0.39	23.38	(Ayaz vd., 2016)
<i>T. fissurale</i>	Akenlerin kloroform-metanol ekstresi	C14:0 (miristik asit) 1.31 ± 0.26 , C16:0 (palmitik asit) 28.24 ± 0.38 , C18:0 (stearik asit) 3.21 ± 0.06 , C20:0 (araşidik asit) 1.27 ± 0.05 , C24:0 (lignoserik asit) 1.29 ± 0.04	35.32	(Ayaz vd., 2016)
<i>T. heterolepis</i>	Akenlerin kloroform-metanol ekstresi	C14:0 (miristik asit) 0.67 ± 0.13 , C16:0 (palmitik asit) 11.34 ± 0.37 , C18:0 (stearik asit) 2.09 ± 0.21 , C20:0 (araşidik asit) 0.25 ± 0.04 , C22:0 (behenik asit) 0.58 ± 0.09	14.93	(Ayaz vd., 2016)
<i>T. hygrophilum</i>	Akenlerin kloroform-metanol ekstresi	C10:0 (kaprik asit) 0.80 ± 0.13 , C14:0 (miristik asit) 0.38 ± 0.05 , C16:0 (palmitik asit) 20.25 ± 0.32 , C18:0 (stearik asit) 2.06 ± 0.21	23.49	(Ayaz vd., 2016)
<i>T. inodorum</i>	Akenlerin kloroform-metanol ekstresi	C14:0 (miristik asit) 0.76 ± 0.76 , C16:0 (palmitik asit) 24.60 ± 0.33 , C18:0 (stearik asit) 3.86 ± 0.08 , C24:0 (lignoserik asit) 1.36 ± 0.34	30.58	(Ayaz vd., 2016)
<i>T. kotschyi</i>	Akenlerin kloroform-metanol ekstresi	C10:0 (kaprik asit) 1.33 ± 0.06 , C14:0 (miristik asit) 0.16 ± 0.07 , C16:0 (palmitik asit) 28.31 ± 0.23 , C18:0 (stearik asit) 2.53 ± 0.19 , C20:0 (araşidik asit) 0.30 ± 0.11	32.63	(Ayaz vd., 2016)
<i>T. melanolepis</i>	Akenlerin kloroform-metanol ekstresi	C10:0 (kaprik asit) 0.83 ± 0.04 , C14:0 (miristik asit) 3.83 ± 0.05 , C16:0 (palmitik asit) 26.14 ± 0.39 , C18:0 (stearik asit) 6.18 ± 0.11 , C20:0 (araşidik asit) 1.85 ± 0.03 , C22:0 (behenik asit) 0.87 ± 0.02 , C24:0 (lignoserik asit) 1.80 ± 0.24	41.50	(Ayaz vd., 2016)

Tablo 2.6. (Devamı) *Tripleurospermum* türlerinin yağ asitleri

Tür Adı	Ekstraksiyon yöntemi	Başlıca bileşikler (%)	Doymuş yağ asidi (%)	Kaynakça
<i>T. microcephalum</i>	Akenlerin kloroform-metanol ekstresi	C10:0 (kaprik asit) 2.04 ± 0.07 , C14:0 (miristik asit) 0.47 ± 0.10 , C16:0 (palmitik asit) 25.72 ± 0.67 , C18:0 (stearik asit) 1.84 ± 0.03 , C20:0 (araşidik asit) 0.58 ± 0.07	30.65	(Ayaz vd., 2016)
<i>T. monticolum</i>	Akenlerin kloroform-metanol ekstresi	C14:0 (miristik asit) 1.34 ± 0.40 , C16:0 (palmitik asit) 17.85 ± 0.18 , C18:0 (stearik asit) 2.20 ± 0.28	21.39	(Ayaz vd., 2016)
<i>T. oreades</i> var. <i>oreades</i>	Akenlerin kloroform-metanol ekstresi	C14:0 (miristik asit) 1.30 ± 0.05 , C16:0 (palmitik asit) 18.11 ± 0.29 , C18:0 (stearik asit) 2.72 ± 0.22 , C24:0 (lignoserik asit) 0.91 ± 0.05	23.04	(Ayaz vd., 2016)
<i>T. oreades</i> var. <i>tchihatchewii</i>	Akenlerin kloroform-metanol ekstresi	C10:0 (kaprik asit) 0.56 ± 0.08 , C16:0 (palmitik asit) 16.24 ± 0.21 , C18:0 (stearik asit) 1.74 ± 0.25	18.54	(Ayaz vd., 2016)
<i>T. parviflorum</i>	Toprak üstü kısımlarının petrol eteri ekstresi	C10:0 (kaprik asit) 0.77 ± 0.01 , C14:0 (miristik asit) 4.93 ± 0.02 , C16:0 (palmitik asit) 38.61 ± 0.01 , C18:0 (stearik asit) 6.03 ± 0.01 , C20:0 (araşidik asit) 4.08 ± 0.02 , C22:0 (behenik asit) 4.26 ± 0.02 , C18:1 (oleik asit) 9.57 ± 0.01 , C18:2 (linoleik asit) 20.56 ± 0.03 , C20:1 (eikosenoik asit) 3.71 ± 0.01 , C20:5n3 (eikosapentanoik asit) 7.47 ± 0.02	58.68 ± 0.02	(Fafal Erdoğan vd., 2015)
<i>T. parviflorum</i>	Akenlerin kloroform-metanol ekstresi	C10:0 (kaprik asit) 19.46 ± 0.55 , C18:0 (stearik asit) 2.33 ± 0.50 , C20:0 (araşidik asit) 0.46 ± 0.08 , C24:0 (lignoserik asit) 1.40 ± 0.14	23.65	(Ayaz vd., 2016)
<i>T. pichleri</i>	Akenlerin kloroform-metanol ekstresi	C10:0 (kaprik asit) 1.05 ± 0.02 , C14:0 (miristik asit) 2.93 ± 0.17 , C16:0 (palmitik asit) 25.16 ± 0.67 , C18:0 (stearik asit) 3.09 ± 0.08 , C20:0 (araşidik asit) 1.34 ± 0.009 , C24:0 (lignoserik asit) 1.24 ± 0.14	34.81	(Ayaz vd., 2016)
<i>T. repens</i>	Akenlerin kloroform-metanol ekstresi	C16:0 (palmitik asit) 19.64 ± 0.40 , C18:0 (stearik asit) 2.91 ± 0.51 , C20:0 (araşidik asit) 0.50 ± 0.10	23.05	(Ayaz vd., 2016)

Tablo 2.6. (Devamı) *Tripleurospermum* türlerinin yağ asitleri

Tür Adı	Ekstraksiyon yöntemi	Başlıca bileşikler (%)	Doymuş yağ asidi (%)	Kaynakça
<i>T. rosellum</i> var. <i>album</i>	Akenlerin kloroform-metanol ekstresi	C10:0 (kaprik asit) 1.90 ± 0.05 , C12:0 (laurik asit) 0.43 ± 0.01 , C14:0 (miristik asit) 3.85 ± 0.04 , C16:0 (palmitik asit) 23.79 ± 0.17 , C18:0 (stearik asit) 4.63 ± 0.27 , C20:0 (araşidik asit) 0.98 ± 0.11 , C22:0 (behenik asit) 0.67 ± 0.24 , C24:0 (lignoserik asit) 1.55 ± 0.27	37.80	(Ayaz vd., 2016)
<i>T. sevanense</i>	Akenlerin kloroform-metanol ekstresi	C10:0 (kaprik asit) 0.50 ± 0.12 , C14:0 (miristik asit) 0.57 ± 0.11 , C16:0 (palmitik asit) 21.30 ± 0.18 , C18:0 (stearik asit) 1.15 ± 0.16 , C20:0 (araşidik asit) 0.16 ± 0.0 , C22:0 (behenik asit) 0.55 ± 0.11 , C24:0 (lignoserik asit) 0.57 ± 0.03	24.80	(Ayaz vd., 2016)
<i>T. subnivale</i>	Akenlerin kloroform-metanol ekstresi	C10:0 (kaprik asit) 0.74 ± 0.04 , C14:0 (miristik asit) 1.23 ± 0.05 , C16:0 (palmitik asit) 28.16 ± 0.11 , C18:0 (stearik asit) 3.17 ± 0.35 , C24:0 (lignoserik asit) 0.23 ± 0.08	33.53	(Ayaz vd., 2016)
<i>T. tenuifolium</i>	Toprak üstü kısımlarının petrol eteri ekstresi	C16:0 (palmitik asit) 47.57 ± 0.01 , C 18:0 (stearik asit) 6.13 ± 0.02 , C20:0 (araşidik asit) 4.68 ± 0.01 , C22: 0 (behenik asit) 4.77 ± 0.02 , C18:1 (oleik asit) 8.45 ± 0.02 , C18:2 (linoleik asit) 18.42 ± 0.03 , C20:1 (eikosenoik asit) 3.68 ± 0.02 , C20:5n3 (eikosapentanoik asit) 6.79 ± 0.01	63.15 ± 0.02	(Fafal Erdoğan vd., 2015)
<i>T. tenuifolium</i>	Akenlerin kloroform-metanol ekstresi	C10:0 (kaprik asit) 1.25 ± 0.10 , C16:0 (palmitik asit) 25.49 ± 0.18 , C18:0 (stearik asit) 4.56 ± 0.26 , C22:0 (behenik asit) 2.01 ± 0.13 , C24:0 (lignoserik asit) 2.94 ± 0.13	36.25	(Ayaz vd., 2016)
<i>T. transcaucasicum</i>	Akenlerin kloroform-metanol ekstresi	C16:0 (palmitik asit) 25.64 ± 0.24 , C18:0 (stearik asit) 5.42 ± 0.46 , C20:0 (araşidik asit) 0.92 ± 0.35 , C24:0 (lignoserik asit) 1.39 ± 0.33	33.37	(Ayaz vd., 2016)
<i>T. ziganaense</i>	Akenlerin kloroform-metanol ekstresi	C10:0 (kaprik asit) 0.94 ± 0.09 , C14:0 (miristik asit) 2.76 ± 0.29 , C16:0 (palmitik asit) 20.95 ± 0.62 , C18:0 (stearik asit) 4.24 ± 0.12 , C20:0 (araşidik asit) 1.11 ± 0.03 , C22:0 (behenik asit) 6.74 ± 0.32 , C24:0 (lignoserik asit) 1.17 ± 0.3	37.91	(Ayaz vd., 2016)

2.4.5. *Tripleurospermum* türlerinin diğer fitokimyasal çalışmaları

Ansari vd. (2010), *T. disciforme*'un toprak üstü kısımlarından metanol:su (1:1) kaşımı ile ultrasonik banyoda metanol ekstresi ve çiçekleri ile de 80°C'de su ekstresi elde etmişlerdir. Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi-UV (YPSK-UV) ve ELİSA kitleri ile melatonin analizi yapmışlardır. Su ekstresinde YPSK-UV ile 1305.8 ± 179.4 ng/g ve ELISA ile 1112.0 ± 37.5 ng/g sonuçlarını bulurlarken metanol ekstresi ile ise YPSK-UV ile 3073.3 ± 162.7 ng/g ve ELISA ile 2096.2 ± 75.4 ng/g sonuçlarını bulmuşlardır (Ansari vd., 2010).

Şaşmaz vd. (2015), *T. maritimum*'un sürgünlerinden ve köklerinden selenyum analizi yapmak üzere indüksiyonla birleşmiş plazma atomik emisyon spektroskopisi kullanmışlardır. Toprağın, köklerin ve sürgünlerin sırasıyla ortalama selenyum içeriğini; 1.20, 1.15 ve 2.85 mg/kg olarak bulmuşlardır (Şaşmaz vd., 2015).

Şaşmaz vd. (2016), *T. maritimum*'un sürgünlerinden ve köklerinden civa analizi yapmak üzere indüksiyonla birleşmiş plazma atomik emisyon spektroskopisi kullanmışlardır. Toprağın, köklerin ve sürgünlerin sırasıyla ortalama civa içeriğini; 5.846, 72 ve 44 µg/kg olarak bulmuşlardır (Şaşmaz vd., 2016).

Tıprıdamaz vd. (2006), *T. parviflorum*'da osmotik bileşikler ve serbest amino asit içeriğini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmalar aşağıdaki gibidir.

Osmotik bileşiklerin belirlenmesinde kurutulmuş bitki örneklerinin su ile infüzyon ekstraları kullanılmıştır. Ekstrelerin Na^+ , K^+ ve Ca^{2+} içeriklerini alev fotometresi ile belirlemişlerdir. Mg^{2+} içeriğini EDTA çözeltisi ile titre edilerek belirlenirken ve Cl^- içeriğini bir kloridometre ile belirlemişlerdir. Kuru bitki ağırlığı üzerinden sonuçları; Na^+ 0.22 mmol/g, K^+ 0.47 mmol/g, Ca^{2+} 0.06 mmol/g, Mg^{2+} 0.05 mmol/g ve Cl^- 0.29 mmol/g olarak bulmuşlardır (Tıprıdamaz vd., 2006).

Serbest amino asit içeriğinin belirlenmesinde kurutulmuş bitki örneklerinin %96'lık etanol ile 95°C'deki inkübasyonu ile hazırlanan ekstralar kullanılmıştır. Metillenmiş kuaterner amonyum bileşiklerinin ¹H-NMR spektroskopisini serbest aminoasit tayini için kullanılmıştır. Kuru bitki ağırlığı üzerinden sonuçlar; glisin betain 110.6 µmol/g, Prolin 33.5 µmol/g, toplam aminoasit 70.7 µmol/g, kolin 2.2 µmol/g ve kolin-o-sülfat 1.3 µmol/g olarak bulmuşlardır (Tıprıdamaz vd., 2006).

3. YÖNTEMLER

3.1. Deneysel Çalışmalarda Kullanılan Materyal ve Kimyasal Maddeler

3.1.1. Bitkisel materyal

Malatya ilinin çeşitli bölgelerinden toplanan bitki örnekleri gün ışığından uzak, rutubetsiz ve serin bir ortamda kurutma kağıtlarının arasında kurutularak aynı ortamda kullanılacağı zamana kadar saklanmıştır. Toplanan bitki örneklerinin toplayıcı kodu, bitkisel materyalin cins ve tür adı, toplanma zamanı, lokalite ve yükseklik bilgileri aşağıdaki tabloda listelenmiştir (Tablo 3.1). Bitki örneklerinin teşhisi Prof. Dr. Hüseyin İNCEER tarafından yapılmıştır.

Tablo 3.1. Kullanılan bitki materyalleri

Toplayıcı kodu	Bitki tür adı	Toplanma zamanı	Lokalite	Yükseklik
TK 1310	<i>Tripleurospermum decipiens</i>	11/06/2021	Malatya-Pütürge yolu, kum ocağının aşağısı	1667 m
TK 1313	<i>T. decipiens</i>	12/06/2021	Malatya-Akçadağ-Develi arası	1176 m
TK 1286	<i>T. oreades</i> var. <i>oreades</i>	27/04/2021	Malatya-Pütürge yolu	1854 m
TK 1289	<i>T. oreades</i> var. <i>oreades</i>	29/04/2021	Malatya-Darende Yukarıulupınar	1500 m
TK 1284	<i>T. oreades</i> var. <i>tchihatchewii</i>	17/04/2021	Malatya-Yeşilyurt, Konak, Beydağı	1592 m
TK 1288	<i>T. oreades</i> var. <i>tchihatchewii</i>	29/04/2021	Malatya-Darende Darıca yolu	1667 m
TK 1290	<i>T. oreades</i> var. <i>tchihatchewii</i>	29/04/2021	Malatya-Darende ırmaklı-Hekimhan yolu	1369 m
TK 1300	<i>T. oreades</i> var. <i>tchihatchewii</i>	14/05/2021	Malatya-Arguvan Kuruttaş	1396 m

3.1.2. Kullanılan kimyasallar

Çalışmada kullanılan çözücüler kromatografik saflıktadır. Ekstrelerde saf su, deneylerde ultra saf su kullanılmıştır. Kimyasallar ve kimyasalların firma isimleri tabloda listelenmiştir (Tablo 3.2).

Tablo 3.2. Kullanılan kimyasallar

Kimyasallar	Firma
<i>n</i> -Hekzan	Merck
Metanol	Merck
Etil asetat	Merck
Kloroform	Merck
Derişik HCl	Merck
Sodyum Klorür	Merck
Potasyum Hidroksit	Merck
Ampisilin	Sigma
Ketokonazol	Sigma
DPPH	Sigma
ABTS	Sigma
BHA	Sigma
BHT	Sigma
Troloks	Sigma
Potasyum Persülfat	Sigma
Folin-Ciocalteu	Sigma
Sodyum Karbonat	Sigma
Vanilin	Sigma
Glasial asetik	Sigma
Hiyaluronik Asid Sodyum Tuzu (<i>Streptococcus equi</i> kaynaklı)	Sigma
Tirozinaz (Mantar kaynaklı)	Sigma
Hiyaluronidaz (Sığır testis kaynaklı)	Sigma
37 bileşenli FAME Mix	Sigma

3.1.3. Kullanılan cihazlar

Kullanılan cihazlar ve markaları aşağıdaki tabloda listelenmiştir (Tablo 3.3). Cihazların doğrulukları ve kalibrasyonları yetkili firmalar tarafından belirli aralıklarla kontrol edilmektedir.

Tablo 3.3. Kullanılan cihazlar

Cihaz/Malzeme	Firma
Analitik terazi	Radwag AS 220 C/2
Rotavapor	BUCHI R-300
Manyetik Karıştırıcı	Thermomac TM19-D
UV-Spektrofotometre	SHIMADZU UV-1900i
UV lamba	CAMAG
McFarland Densitometre	DEN 1B McFarland Densitometre
Mikropleyt okuyucu	BioTek Synergy H1 microplate reader
Etüv	NÜVE EN 400
Çeker ocak	Miprolab
Ultrasonik banyo	Weightlab WF-Ud2
pH metre	Ohaus ST20
Vorteks	Velp ZX3
Clevenger apareyi	CastimoLab
Soxhlet apareyi	CastimoLab
Ultra saf su cihazı	Millipore DIRECT-Q 3 UV
Mikroskop	Leica DM500
Balon Isıtıcı	Faithful 98-II-C 1000mL
Öğütücü	Lavion
McFarland Densitometre	Biosan DEN-1B
GK-GK/KS	Agilent 5975 GC-MSD
Im-SPME	Supelco
GK	Agilent 7890A
SK-KS/KS	Shimadzu LCMS 8040

3.2. Bitkisel Materyalin Ekstraksiyonu

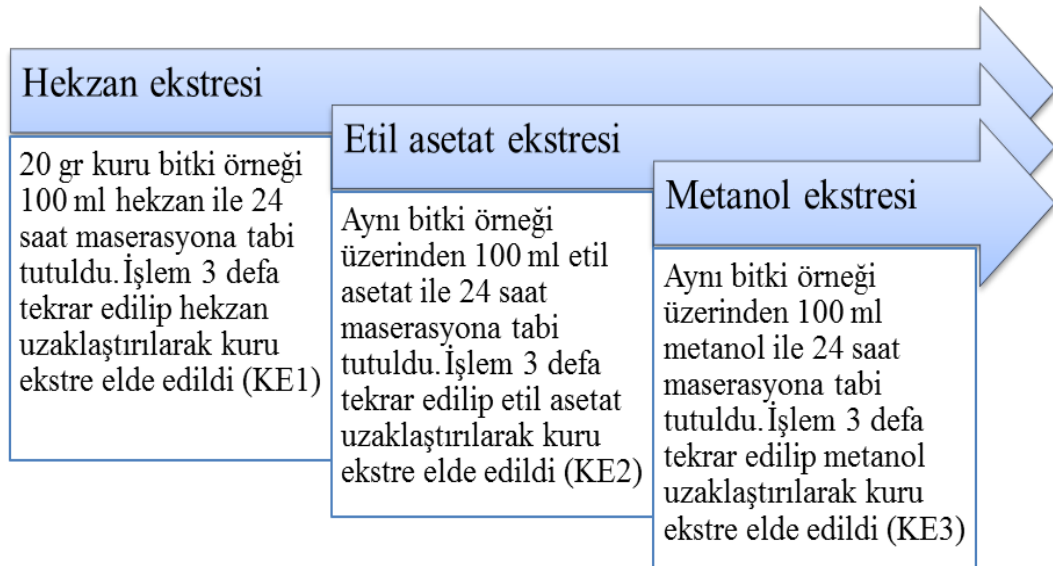
3.2.1. Su ekstresinin elde edilmesi

Öğütülmüş her bir bitki örneğinden 20'şer gram alınarak 150 mL saf su ile 1 gün boyunca manyetik karıştırıcıda karıştırılmıştır. İşlem 3 defa 100'er mL saf su ile tekrarlanmış ve çözeltiler birleştirilmiştir. Rotavapor'da çözücüleri uzaklaştırılarak elde

edilen ekstreler, falkon tüplerine alınarak kullanılacağı zamana kadar -20°C’de saklanmıştır. Elde edilen kuru ekstrelerin suda 10 mg/mL derişimde örnekleri hazırlanmış ve bu örnekler için “su/su” ifadesi kullanılmıştır. Farklı bir 10 mg/mL derişimde örnek de ekstrenin metanol ile çözülmesiyle hazırlanmıştır ve bu örnekler için “su” ifadesi kullanılmıştır.

3.2.2. Kademeli ekstraksiyon

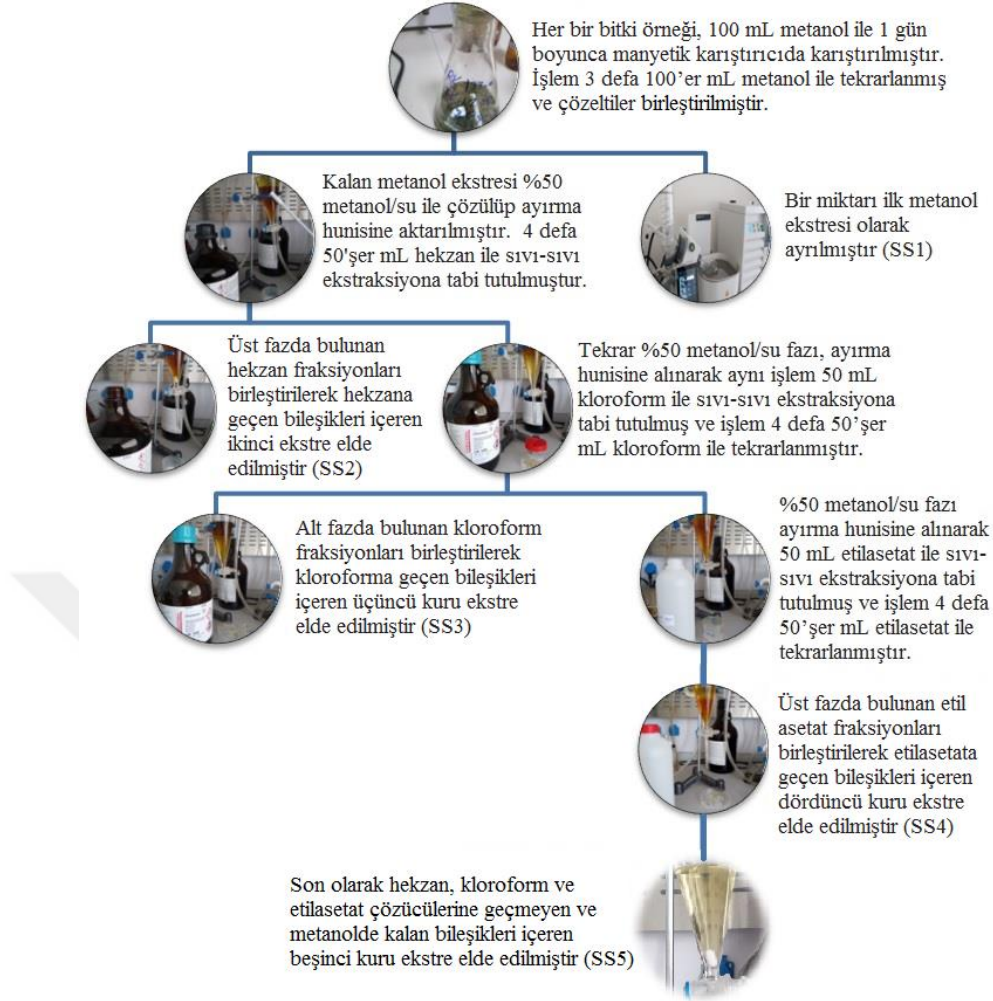
Yeterli miktarda bitki örneği kullanılacağı zaman değirmenden geçirilerek öğütülmüştür. Her bir bitki örneğinden 20’şer gram alınarak önce 100 mL hekzan ile 1 gün boyunca manyetik karıştırıcıda karıştırılmıştır. İşlem 3 defa 100’er mL hekzan ile tekrarlanmış ve çözeltiler birleştirilmiştir. Rotavapor’da çözücüleri uzaklaştırılarak elde edilen ekstreler, falkon tüplerine alınarak kullanılacağı zamana kadar -20°C’de saklanmıştır. Hekzandan geçirilen bitki kalıntısı aynı işleme sırasıyla etil asetat ve metanol ile ekstraksiyona tabi tutulmuştur (Şekil 3.1) (Acet ve Özcan, 2018; Aktaş, 2022; Kılıç, 2007). Hekzan ile muamele edilen ekstre KE1, etil asetat ile muamele edilen ekstre KE2 ve metanol ile muamele edilen ekstre KE3 olarak kodlanmıştır. 100 g kuru bitkiden elde edilen kuru ekstre verimi hesabı yapıp tabloda verilmiştir (Tablo 4.1).



Şekil 3.1. Kademeli ekstraksiyon yönteminin aşamaları

3.2.3. Sıvı-sıvı ekstraksiyon

Gölgede kurutulmuş, öğütülmüş ve 20'şer gram tartılmış bitki örneklerinin maserasyon yöntemiyle metanol ekstresi hazırlanmıştır. Her bir bitki örneği, 100 mL metanol ile 1 gün boyunca manyetik karıştırıcıda karıştırılmıştır. İşlem 3 defa 100'er mL metanol ile tekrarlanmış ve çözeltiler birleştirilmiştir. Rotavapor'da çözücülerini uzaklaştırılarak elde edilen ekstratlar, falkon tüplerine alınarak kullanılacağı zamana kadar -20°C'de saklanmıştır. Bir miktarı ilk metanol ekstresi olarak ayrılmıştır (SS1). Diğer kalan metanol ekstresi %50 metanol/su ile çözülüp ayırma hunisine aktarılmıştır. 50 mL hekzan ile sıvı-sıvı ekstraksiyona tabi tutularak işlem 4 defa 50'şer mL hekzan ile tekrarlanmıştır. Üst fazda bulunan hekzan fraksiyonları birleştirilerek hekzana geçen bileşikler içeren ikinci ekstre elde edilmiştir (SS2). Tekrar %50 metanol/su fazı, ayırma hunisine alınarak aynı işlem 50 mL kloroform ile sıvı-sıvı ekstraksiyona tabi tutulmuş ve işlem 4 defa 50'şer mL kloroform ile tekrarlanmıştır. Alt fazda bulunan kloroform fraksiyonları birleştirilerek kloroforma geçen bileşikler içeren üçüncü kuru ekstre elde edilmiştir (SS3). Ayırma hunisinde kalan %50 metanol/su fazı 50 mL etil asetat ile sıvı-sıvı ekstraksiyona tabi tutularak aynı işlem 4 defa 50'şer mL etil asetat ile tekrarlanmıştır. Üst fazda bulunan etil asetat fraksiyonları birleştirilerek etil asetata geçen bileşikler içeren dördüncü kuru ekstre elde edilmiştir (SS4). Son olarak hekzan, kloroform ve etil asetat çözücülerine geçmeyen ve metanolde kalan bileşikler içeren beşinci kuru ekstre elde edilmiştir (SS5) (Şekil 3.2) (Csapi vd., 2010). Bütün ekstratların verim hesabı yapıp kullanılacağı zamana kadar -20°C'de muhafaza edilmiştir (Tablo 4.1).



Şekil 3.2. Sıvı-sıvı ekstraksiyon yönteminin aşamaları

3.2.4. Clevenger aпараты ile uçucu yağ ve yağ altı suyu eldesi

Yeterli miktardaki bitki örneği kullanılacağı zaman değirmenden geçirilerek öğütülmüştür. Her bir bitki örneğinden 50'şer gram alınarak 1000 mL hacimde balonlara aktarılmış ve en fazla yarısına kadar distile su eklenmiştir. Clevenger aпараты ile 3 saat distilasyona tabi tutularak uçucu yağlar elde edilmiştir (Koşar vd., 2007; Kürkçüoğlu vd., 1995). Clevenger'de elde edilen uçucu yağların (UY) hacimleri okunarak yüzde verim (h/a) hesabı yapılmıştır. Amber viallere alınan örnekler analiz yapılana kadar buzdolabında +4°C'de saklanmıştır. Daha sonra yağ altı suları toplanıp amber şişelere aktararak analiz yapılana kadar buzdolabında +4°C'de saklanmıştır. Bu işlemler her bir bitki örneği için ayrı ayrı yapılmıştır.

3.2.5. Soxhlet apareyi ile ekstraksiyon

Yağca zengin bitki ekstratlarını (YE) elde etmek amacıyla 20'şer gram tartılıp öğütülen bitki örnekleri 3 saat boyunca hekzan ile yaklaşık 50 °C sıcaklıkta Soxhlet apareyi ile ekstraksiyona tabi tutulmuştur. Elde edilen kuru ekstratlar darası alınmış viallere aktarılarak verim (a/a) hesabı yapılmıştır (Tablo 4.1).

3.2.5.1. Yağ asitlerinin metil esterlerinin eldesi

Yağ asitlerinin metil esterlerinin hazırlanmasında 15 ml'lik cam tüplerin içerisine yaklaşık olarak 0.1 g tartılmış yağca zengin ekstratlar eklenmiştir. Tartılan örneklerin üzerine 9.5 mL hekzan eklenerek karıştırılmış ve daha sonra tüplere 0.5 mL 2N metanolik KOH eklenip ağzı sıkıca kapatılmış ve 30 saniye vorteks ile karıştırılmıştır. Fazların net olarak ayrılması için santrifüj kullanılmıştır. Gaz kromatografisinde yağ asitlerinin metil esterlerinin analizi için üst faz bir pastör pipeti yardımıyla alınarak amber viallere aktarılmıştır. Amber viallere alınan örnekler analiz yapılana kadar buzdolabında +4°C'de saklanmıştır (İnanlı vd., 2020; Kesen vd., 2016).

3.3. Deneysel Çalışmalar

3.3.1. Antioksidan aktivite

3.3.1.1. DPPH yöntemi

Yen ve Hung'a göre, Radikal Süpürme Gücü ölçümü yapılmıştır (Yen ve Hung, 2000). DPPH (2,2-Difenil-1-pikrilhidrazil) radikali, koyu mor renkli kararlı organik azot radikallerinden biridir. ABTS (2,2'-azinobis(3-etilbenzotiyazolin-6-sülfonik asit) amonyum tuzu) gibi deneyden önce hazırlanması gerekmemektedir. Antioksidanların DPPH'ye karşı indirgeme yeteneğinin spektrofotometrik olarak ölçme temeline dayanmaktadır. Bu ölçümde absorbansın azalması değerlendirilmiştir. En az 3 tekrarla, 96 kuyucuklu mikropalakalar üzerine eklenen 10 µL ekstratlar ile 190 µL eklenen DPPH reaktifin 30 dakika bekletilmesiyle meydana gelen reaksiyondan sonra 517 nm'de renk kaybı bir spektrofotometre ile ölçülmüştür. İndirgeme sonucu azalan absorbans değeri troloks, BHA ve BHT miligram eşdeğeri olarak verilmiştir. Aynı zamanda 10 mg/mL, 5 mg/mL, 2.5 mg/mL, 1 mg/mL ve 0.4 mg/mL derişimlerdeki bitki ekstratları ile beş farklı derişimde hazırlanan troloks, BHA ve BHT standartlar için IC₅₀ (µg/mL) değerleri de bulunmuştur (Tablo 4.2). Her bir örnek, standart ve farklı derişimler için en az 3 tekrar yapılmıştır (Prior vd., 2005; Yılmaz, 2021) .

3.3.1.2. ABTS yöntemi

4.9 mM potasyum persülfat çözeltisi ile 7 mM ABTS çözeltisi hazırlanmış ve karıştırılarak 12-16 saat karanlıkta, oda sıcaklığında bekletilmiştir. Kullanılmadan önce bu çözeltinin absorbansı 734 nm’de 0.7 ($\pm$ 0.025) olana kadar metanol ile seyreltilmiştir. En az 3 tekrarla, 96 kuyucuklu mikrolakalarda 190 μ L seyreltilmiş ABTS çözeltisi ve 10 μ L ekstreler eklenerek 30 dakika oda sıcaklığında karanlıkta bekletilerek örnekler 734nm’de bir spektrofotometrede ölçülmüştür. Standart troloks, BHA ve BHT eğrisi oluşturularak sonuçlar; troloks, BHA ve BHT miligram eşdeğeri olarak ifade edilmiştir. Aynı zamanda 10 mg/mL, 5 mg/mL, 2.5 mg/mL, 1 mg/mL ve 0.4 mg/mL derişimlerdeki bitki ekstreleri ile beş farklı derişimlerde hazırlanan troloks, BHA ve BHT standartları için IC₅₀ (μ g/mL) değerleri de bulunmuştur (Tablo 4.3). Her bir örnek, standart ve farklı derişimler için en az 3 tekrar yapılmıştır (Floegel vd., 2011; Yılmaz, 2021).

3.3.2. Toplam fenolik madde miktarı tayini

Toplam fenolik madde miktarının (TFMM) belirlenmesinde, Folin–Ciocalteu metodu kullanılarak, sonuçlar gallik asit eşdeğeri olarak verilmiştir. 96 kuyucuklu mikrolakalara 10 mg/mL, 5 mg/mL, 2.5 mg/mL, 1 mg/mL ve 0.4 mg/mL derişimlerdeki bitki ekstrelerinde 10 μ L sonra sırasıyla 20 μ L Folin-Ciocalteu, 200 μ L saf su ve en son 100 μ L %15’lik Na₂CO₃ çözeltisi ilave edilerek karanlıkta oda sıcaklığında 2 saat bekletilerek 765 nm’de absorbansı bir spektrofotometrede ölçülmüştür (Tablo 4.4). Her bir örnek, standart ve farklı derişimler için 96 kuyucuklu mikrolakalarda en az 3 tekrar yapılmıştır (Hwang vd., 2001).

3.3.3. Toplam triterpen madde miktarı tayini

Fan ve He (2006)’nin yöntemi mikrolağa uyarlanmıştır. Örneklerden 6 mg/mL metanolde hazırlanan stok çözeltinin 10 μ L’si, 15 μ L vanilin-glasiyal asetik asit solüsyonu (%5 a/h) ve 50 μ L perklorik asit solüsyonu ile karıştırılmıştır. Plaka, 45 dakika boyunca 60 °C’de ısıtılmış ardından bir buz-su banyosunda oda sıcaklığına kadar soğutulmuştur. 225 μ L glasiyal asetik asit eklendikten sonra, çözeltilerin absorbansı, spektrofotometrede 548 nm’de ölçülmüştür. Standart eğri grafiği için, oleanolik asit (stok konsantrasyon aralığı: 1200-37.5 μ g/mL) kullanılarak her bir konsantrasyona karşılık gelen absorbanslar ölçülmüştür. Ekstre/fraksiyonların toplam triterpen

içerikleri, bu grafikten hesaplanarak sonuçlar gram ekstrede miligram oleanolik asit eşdeğeri olarak ifade edilmiştir. Örneklerin ölçümleri dört defa, standart eğri ölçümleri ise beş defa tekrarlanmıştır (Chang vd., 2013; Fan ve He, 2006).

3.3.4. İTK ile ekstrelerin içerik analizi

Ekstrelerin içerik analizi için analitik ince tabaka kromatografisi (TLC Silica gel 60 F₂₅₄) ile hareketli faz olarak CHCl₃-MeOH (4:1, h/h) çözücü sistemi kullanılmıştır. Plaka üzerinde maddeler, UV lamba (254 ve 366 nm) altında ve plaka üzerine serik sülfat belirteci püskürtüldükten sonra 100 °C’de plaka yakılarak görünür hale getirilmiştir.

3.3.5. Antimikrobiyal aktivitenin belirlenmesi

Yağ altı suları için 100 µL, kuru ekstreler için 100 µg alınarak antimikrobiyal etkileri incelenmiştir. Ayrıca kontrol amaçlı antibakteriyel olarak ampisilin ve antifungal olarak ketokanazol kullanılmıştır. Örnekler filtre kâğıdına emdirilerek örnek diskleri hazırlanmıştır. Antibiyotik kontrol diskleri ise 10 µg/disk olacak şekilde hazırlanmıştır. Antimikrobiyal test için kullanılacak mikroorganizmalar -80 °C stoklarından alınmıştır. *Bacillus cereus* (ATCC 14579), *Escherichia coli* (ATCC 25922), *Klebsiella pneumoniae* (ATCC 13883), *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923), *Salmonella typhi* (ATCC 19430), *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 27853) bakterileri Mueller Hinton Agar (MHA) besiyeri ortamında 37 °C’de 16-24 saat boyunca inkübatörde ve *Candida krusei* (ATCC 6258) ile *Candida albicans* (ATCC 24433) mantarları ise Sabouraud Dextrose Agar (SDA) besi yeri ortamında 30 °C’de etüvde inkübasyona bırakılarak (16-24 saat) hazırlanmıştır (Murray ve Zeiting, 1983; Odds, 1991; Hudzicki, 2009). Hazırlanan mikroorganizmalar 3 mL steril FTS (Fizyolojik Tuzlu Su, %0.9 NaCl) inoküle edilmiş, homojen oluncaya kadar vorteks ile karıştırılmıştır. McFarland cihazında 0.50 konsantrasyona ayarlanan kültür 100 µL MHA veya SDA besi yerlerine inoküle edilip yayılmıştır (Gayathiri vd., 2018). Numuneler disklere yayılarak kültürün inoküle edildiği MHA veya SDA besi yerlerine yerleştirilmiştir. Kontrol grubu olarak bakteriler için Ampisilin ve mayalar için Ketokanazol diskleri her petrilere birer tane yerleştirilmiştir. Yaklaşık 1-2 saat besiyerlerinin örnekleri emmesi beklenmiş ve ardından direnç çapları ölçülmek üzere bakteriler 37°C’de, mayalar 30°C de 24 saatlik inkübasyonda tutulmuştur. İnkübasyon

süresinin sonunda ekstrelerin mikroorganizmalar üzerindeki inhibisyon etkisi milimetrik bir cetvel ile ölçülerek zon çapları verilmiştir (Çakmen, 2019; Kırimer vd., 2012).

3.4. Enzim İnhibisyonları

3.4.1. Hiyalüronidaz enzim inhibisyonu

Hiyaluronidaz enzim inhibisyonu Lee vd., (2001) yöntemine göre sodyum hiyalüronattan oluşan N-asetilglukozamin miktarının spektrofotometrik olarak 585 nm’de absorbans değerinin okunması ile belirlenmiştir. 0.1 M asetat tamponunda (pH 3.5) çözünmüş 50 µL sıgır hiyalüronidazı farklı konsantrasyonlardaki örneklerin 100 µL’si ile karıştırılmış ve daha sonra 37°C’de bir su banyosunda 20 dakika inkübe edilmiştir. Aşağıdaki denkleme göre hiyaluronidaz enzimi üzerine inhibisyon yüzdesi hesaplanmıştır. Tannik asid standard olarak kullanılmıştır (Bayrak ve Yanardağ, 2021; Lee vd., 2001).

$$\%İnhibisyon = [(Absorbans_{Kontrol} - Absorbans_{Numune}) / Absorbans_{Kontrol}] \times 100$$

Hiyaluronidaz enziminin IC₅₀ değeri (enzimin %50 inhibisyon etkisi göstermesi için gerekli madde miktarı) hesaplanmıştır. IC₅₀ değerinin düşük olması yüksek enzim inhibisyonunu göstermektedir.

3.4.2. Tirozinaz enzim inhibisyonu

Tirozinaz inhibitör etkisi Hwang ve Lee (2007) yöntemine göre 20 µL bitki ekstrelerine 40 µL tirozinazının eklenmesinin ardından 40 µL 1.5 mM L-tirozin ve 220 µL 0,1 M sodyum fosfat tamponu (pH 6.5) eklenmiştir. 300 µL’lik bu karışım 10 dakika boyunca 37°C’de inkübe edilmiş ve 475 nm’de absorbansı ölçülmüştür. Aşağıdaki denkleme göre tirozinaz enzimi üzerine inhibisyon yüzdesi hesaplanmıştır. Kojik asid standard olarak kullanılmıştır (Bayrak ve Yanardağ, 2021; Hwang ve Lee, 2007).

$$\%inhibisyon = [(Absorbans_{Kontrol} - Absorbans_{Numune}) / Absorbans_{Kontrol}] \times 100$$

Tirozinaz enziminin IC₅₀ değeri (enzimin %50 inhibisyon etkisi göstermesi için gerekli madde miktarı) hesaplanmıştır. IC₅₀ değerinin düşük olması yüksek enzim inhibisyonunu göstermektedir.

3.5. Hücre Kültürü Çalışmaları

Madde konsantrasyonları 500, 200, 100, 50 ve 25 $\mu\text{g}/\text{mL}$ olarak uygulanmıştır. 24 saatlik inkübasyon sonunda MTT yöntemi sonunda absorbans değerleri yüzde canlılığa çevrilerek tek yönlü ANOVA ile değerlendirilmiştir. Pozitif kontrol olarak Doksurubisin (Dox) kullanılmıştır.

3.5.1. İnsan deri keratinositleri hücrelerinin (HaCat) kültür ortamında çoğaltılması

İnsan deri keratinositleri, HaCaT hücreleri (CLS no: 300493) kullanılmıştır. HaCaT hücreleri, %10 fetal bovin serumu (FBS), 2 mL L-glutamin ve %1 penisilin/streptomisin ile desteklenmiş Roswell Park Memorial Institute (RPMI-1640) büyüme ortamında, %5 karbondioksit atmosferinde nemlendirilmiş bir inkübatörde 37°C 'de yetiştirilmiştir. HaCaT hücreleri, tripan mavisini çözeltisi ile boyandıktan sonra, bir hücre sayıcı (Cedex XS, Innovatis, ABD) ile sayılmıştır. 96 kuyucuklu plakalar kullanılarak ölçümler yapılmıştır (Yüksel vd., 2021).

3.5.2. İnsan karaciğer hepatoma hücrelerinin (HepG2) kültür ortamında çoğaltılması

İnsan karaciğer hepatoma (HepG2) hücreleri, DSMZ (Deutsche Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen GmbH, Almanya) kullanılmıştır. Hücreler, %10 fetal bovin serumu (FBS) ve penisilin/streptomisin içeren DMEM ortamında, 37°C 'de, %5 CO_2 içeren bir inkübatörde büyütülmüştür (Özdemir vd., 2016).

3.5.3. Sitotoksik aktivitenin MTT yöntemi ile belirlenmesi

Hücreler, her bir kuyuya 100 μL taze DMEM besiyeri ile birlikte 1×10^4 hücre içerecek şekilde 96 kuyucuklu, steril, düz tabanlı mikropalakalara eklenmiştir. Plakalar, hücrelerin tabana yapışmasını sağlamak için gece boyunca %95 bağıl nem ve %5 CO_2 içeren 37°C 'de bir inkübatörde bekletilmiştir. Ertesi gün, besiyeri dikkatlice uzaklaştırılmış ve her bir kuyuya farklı konsantrasyonlarda örnekler eklenmiştir.

24 saatlik inkübasyonun ardından, her bir kuyuya 5 mg/mL olarak hazırlanmış MTT çözeltisinden 10 μL eklenmiş ve formazan kristallerinin oluşması için plakalar 4 saat daha inkübatörde bekletilmiştir. Formazan kristallerini çözmek için her kuyuya 200

μ L DMSO eklenmiştir. Formazan kristallerinin yoğunluğu, 540 nm dalga boyunda bir mikroparka okuyucu kullanılarak ölçülmüştür. Elde edilen sinyal, kuyu içindeki canlı (metabolik olarak aktif) hücrelerin sayısı ile orantılıdır (Özdemir vd., 2016; Yüksel vd., 2021).

3.6. SK-KS/KS ile Bileşiklerin Belirlenmesi

Fitokimyasal bileşiklerin analizi, Harran Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi (HÜBTAM) bünyesinde bulunan SK-KS/KS cihazı ile gerçekleştirilmiştir. Kalitatif analiz; ikili bir kütle spektrometrisi cihazına bağlanan bir Nexera model Shimadzu YPSK ile gerçekleştirilmiştir. Sıvı kromatogram ünitesi, LC-30AD ikili pompalar, DGU-20A3R gaz giderici, SIL-30AC otomatik örnekleyici ve CTO-10AS kolon fırınından oluşmaktadır. Ayırma, bir Inertsil ODS-4 C18 3 μ m ters fazlı analitik kolon (150 mm x 4.6 mm) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Örnek enjeksiyon hacmi 4.0 μ L olarak belirlenmiştir. Çözelti A (su, 5.0 mM amonyum format ve %0.1 formik asit) ve çözelti B (metanol, 5.0 mM amonyum format ve %0.1 formik asit)'den oluşan mobil faz, 40°C'de 0.5 ml/dakika akış hızıyla gerçekleştirilmiştir. Mobil faz çözelti derişim programı; 0-20 dakikada %40-90 çözelti B, 20-23 dakikada %90-99 çözelti B, 23-24 dakikada %99-40 çözelti B ve 24-29 dakikada %4 çözelti B olarak belirlenmiştir. Kütle spektrometresi (MS) tespiti, hem negatif hem de pozitif iyonizasyon modlarında çalışan bir ESI kaynağı ile donatılmış bir Shimadzu LCMS 8040 model üçlü-dört kutuplu kütle spektrometresi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Sıvı kromatografi-elektrosprey iyonizasyon/kütle spektrometresi/kütle spektrometrisi verileri Shimadzu LabSolutions yazılımı tarafından toplanıp işlenmiştir. Elektron enerjisi 35 eV olarak kullanılmış ve m/z: 50-600 amu aralığı belirlenmiştir. Kütle spektrumları ve parçalanma ürünleri literatür ve MassBank Europe üzerinden taranarak karşılaştırılmış ve olası bileşikler belirlenmiştir (http-3). Kaynak olarak kullanılan kütle spektrumlarının SPLASH numaraları da sonuçlara eklenmiştir (Wohlgemuth vd., 2016).

3.7. GK-GK/KS ile Uçucu Bileşiklerin Belirlenmesi

Uçucu yağlar ve yağ altı suları Clevenger apareyinde elede edilerek analizleri GK-GK/KS ile yapılmıştır.

3.7.1. Im-SPME yöntemiyle yağ altı sularının uçucu bileşiklerinin belirlenmesi

Daldırılmalı-Sabit Faz Mikroekstraksiyon (Im-SPME) işleminde, yaklaşık olarak 50 mL yağ altı suları kullanılmıştır. SPME, doğrudan örnekler daldırılmış ve 30 dakika boyunca oda sıcaklığında tutulmuştur. 30 dakikalık dengeleme süresi sonunda, SPME örnekten çıkarılmıştır. SPME üzerindeki analitler, GK/KS cihazının enjeksiyon portundan termal desorpsiyon yoluyla serbest bırakılmıştır. Termal desorpsiyon işlemi, 250°C’de 10 dakika boyunca enjeksiyon cam liner’ında gerçekleştirilmiştir. Analiz koşullarının devamı GK/KS analiz koşullarında olduğu gibidir (Cabaroğlu vd., 2005).

3.7.2. GK-GK/KS analiz koşulları

GK-GK/KS sistemi olarak, Agilent 5975 GC-MSD cihazı kullanılmış ve bu sistemde HP-Innowax Silika kapiler kolona (60 m x 0.25 mm Ø, 0.25 mm film kalınlığı) sahiptir.

Sıcaklık programı, başlangıçta 60°C’de 10 dakika tutulmuş, ardından dakikada 4°C artışla 220°C’ye ulaşılmıştır. Bu sıcaklıkta da 10 dakika daha beklenmiş, ardından dakikada 1°C artışla 240°C’ye yükseltilmiş ve bu sıcaklıkta 20 dakika tutulmuştur. Enjektör sıcaklığı ise 250°C olarak ayarlanmıştır. Analiz sırasında taşıyıcı gaz olarak helyum kullanılmış ve akış hızı 0.8 ml/dak olarak belirlenmiştir.

GK-KS analizlerinde split oranı 40:1 olarak ayarlanmış, elektron enerjisi 70 eV olarak kullanılmış ve kütle aralığı m/z 35-450 arasında tarama yapılmıştır.

GK analiz koşulları, GK/KS sisteminde madde çıkış zamanları ile aynı olacak şekilde ayarlanmış ve dedektör sıcaklığı 300°C olarak belirlenmiştir.

Analiz sonuçlarının değerlendirilmesi için BAŞER Uçucu Yağ Bileşenleri kütüphanesi, Wiley ve Adams-LIBR (TP) kütüphaneleri kullanılmıştır.

3.7.3. GK analiz koşulları

GK analiz koşulları, GK/KS sistemindeki madde çıkış zamanları ile aynı olacak şekilde eş zamanlı olarak ayarlanmıştır.

GK sistemi olarak Agilent 6890N GC cihazı kullanılmış ve bu sistemde HP-Innowax Silika kapiler kolona (60 m x 0.25 mm Ø, 0.25 mm film kalınlığı) sahiptir.

Sıcaklık programı, başlangıçta 60°C’de 10 dakika tutulmuş, ardından dakikada 4°C artışla 220°C’ye ulaşılmıştır. Bu sıcaklıkta da 10 dakika beklenmiş, daha sonra dakikada 1°C artışla 240°C’ye çıkarılmış ve bu sıcaklıkta 20 dakika tutulmuştur.

Enjektör sıcaklığı 250°C olarak ayarlanmıştır. FID dedektör sıcaklığı 300°C'ye ve split oranı 40:1 olarak belirlenmiştir.

Taşıyıcı gaz olarak helyum kullanılmış ve akış hızı 0.8 ml/dak olarak ayarlanmıştır.

3.8. Yağ Asitlerinin Belirlenmesi

Metil esterleri oluşturularak uçucu hale getirilen yağ asitlerinin analizleri Gaz Kromatografisi (GK) ile yapılmıştır.

3.8.1. GK analiz koşulları

GC Agilent 7890A, FID dedektör ile 30 m x 0.25 mm ID, 0.25 µm DB-Wax kolonu ile yapılmıştır. Dedektör sıcaklığı 280 °C'ye enjektör sıcaklığı 250 °C'ye ayarlanmıştır. Kolon sıcaklığı 1 dakika 50 °C'de başlayıp dakikada 25 °C sıcaklık artışıyla 200 °C'ye yükselmiş ve daha sonra dakikada 3 °C sıcaklık artışıyla 230 °C'ye kadar çıkmış ve bu sıcaklıkta en sonunda 18 dakika tutulmuştur. Yöntemin toplam analiz süresi 33 dakika olarak belirlenmiştir. Hareketli faz olarak hidrojen gazı dakikada 40 mL akışı ve kuru hava dakikada 450 mL hacimlerde kullanılmıştır. Yağ asitleri, standart bir yağ asidi metil ester karışımının (37 bileşenli FAME Mix) alıkonma süreleriyle karşılaştırılarak tanımlanmıştır (David vd., 2005).

4. BULGULAR VE YORUM

4.1. Ekstre Verimleri

Tripleurospermum türleri üzerinde yapılan ekstraksiyon çalışmalarının ekstre verim verileri Tablo 4.1’de verilmiştir. *T. decipiens*, *T. oreades* var. *oreades* ve *T. oreades* var. *tchihatchewii* türlerinin ekstre verimleri, çeşitli ekstraksiyon yöntemleri ve bileşenler için karşılaştırmalı olarak sunulmuştur. En fazla verim su ekstrelerinden elde edilmiştir.

Tablo 4.1. *Tripleurospermum* türlerinden elde edilen ekstrelerin verimleri

<i>Tripleurospermum decipiens</i>		<i>Tripleurospermum oreades</i> var. <i>oreades</i>		<i>Tripleurospermum oreades</i> var. <i>tchihatchewii</i>				Ekstre g/ 100g
TK 1310	TK 1313	TK 1286	TK 1289	TK 1284	TK 1288	TK 1290	TK 1300	
35.75	26.70	26.20	23.80	38.45	21.00	-	20.85	Su
2.71	1.32	4.88	3.73	2.14	1.12	-	4.15	KE1
2.05	2.34	2.47	2.97	2.78	1.89	-	2.65	KE2
10.98	5.55	7.42	2.73	4.77	6.28	-	6.80	KE3
18.77	10.24	21.96	6.02	13.19	18.72	13.59	7.79	SS1
6.96	2.00	4.88	2.12	2.39	2.05	3.89	2.51	SS2
1.42	0.82	1.85	0.55	0.64	1.04	1.11	1.53	SS3
0.23	1.99	2.16	0.27	2.44	2.23	4.71	0.77	SS4
2.67	4.94	8.16	3.08	7.03	5.27	4.00	3.21	SS5
1.92	2.48	1.53	1.16	1.72	1.57	-	6.44	YE
Eser	0.04	Eser	Eser	0.03	0.04	Eser	0.02	UY

Su: Su ekstresi, KE1: Kademeli ekstraksiyon hekzan fazı, KE2: Kademeli ekstraksiyon etil asetat fazı, KE3: Kademeli ekstraksiyon metanol fazı, SS1: Sıvı-sıvı ekstraksiyon metanol fazı, SS2: Sıvı-sıvı ekstraksiyon hekzan fazı, SS3: Sıvı-sıvı ekstraksiyon kloroform fazı, SS4: Sıvı-sıvı ekstraksiyon etil asetat fazı, SS5: Sıvı-sıvı ekstraksiyon kalan metanol fazı, YE: Yağca zengin ekstre, UY: Uçucu yağ

4.2. Antioksidan Aktivite

4.2.1. DPPH

En yüksek DPPH aktivitesi gösteren ilk 7 örnek; TK 1284 SS4, TK 1288 SS4, TK 1313 SS4, TK 1284 SS1, TK 1310 SS4, TK 1310 KE2 ve TK 1310 SS3 olarak bulunmuştur (Tablo 4.2 ve Tablo 4.15). DPPH radikali üzerinde yapılan antioksidan

aktivite testleri, *Tripleurospermum* bitkisinin farklı türlerinin ve farklı lokalitelerden toplanan örneklerin antioksidan potansiyelinin belirlenmesinde etkili bir yöntem olarak kullanılmıştır. Ekstrelerin antioksidan aktiviteleri; IC₅₀ değerleri, Troloks eşdeğeri, BHA eşdeğeri ve BHT eşdeğeri gibi parametreler üzerinden değerlendirilmiştir. Antioksidan aktivite sonuçları, *Tripleurospermum* türlerinin farklı lokalite ve ekstrelerinin serbest radikalleri etkili bir şekilde giderme yeteneğine sahip olduğunu ortaya koymaktadır.

Tablo 4.2. Farklı kuru ekstrelerin DPPH radikaline göre antioksidan aktivitelerinin IC₅₀, Troloks eşdeğeri, BHA eşdeğeri ve BHT eşdeğeri sonuçları

Ekstreler	IC ₅₀ (µg/mL)	mg Troloks /g kuru ekstre	mg BHA /g kuru ekstre	mg BHT /g kuru ekstre
TK 1284 su	349.83 ± 2.71	18.69 ± 0.19	22.55 ± 0.23	34.49 ± 0.36
TK 1284 KE1	2631.67 ± 43.84	1.73 ± 0.09	1.84 ± 0.40	3.95 ± 0.67
TK 1284 KE2	57.03 ± 1.15	129.63 ± 4.63	158.18 ± 5.68	166.96 ± 5.43
TK 1284 KE3	87.63 ± 0.38	89.68 ± 1.12	109.70 ± 1.38	111.19 ± 1.32
TK 1284 SS1	26.38 ± 0.29	211.11 ± 10.75	257.88 ± 18.74	299.28 ± 17.41
TK 1284 SS2	928.20 ± 3.66	6.02 ± 0.26	7.30 ± 0.32	8.55 ± 0.31
TK 1284 SS3	170.93 ± 1.40	44.59 ± 1.48	54.45 ± 1.82	60.87 ± 1.74
TK 1284 SS4	15.60 ± 1.22	243.21 ± 8.55	263.03 ± 10.50	296.81 ± 10.04
TK 1284 SS5	87.50 ± 0.75	89.38 ± 0.62	109.33 ± 0.76	110.84 ± 0.72
TK 1284 su/su	137.07 ± 1.98	57.88 ± 1.59	70.67 ± 2.07	73.86 ± 1.61
TK 1286 su	148.20 ± 1.92	48.53 ± 1.73	59.31 ± 2.03	62.84 ± 0.10
TK 1286 KE1	1738.33 ± 33.94	1.88 ± 0.15	2.21 ± 0.19	3.68 ± 0.18
TK 1286 KE2	335.07 ± 2.14	24.74 ± 0.74	30.18 ± 0.91	31.48 ± 1.12
TK 1286 KE3	88.21 ± 0.78	94.02 ± 1.34	115.03 ± 1.64	116.29 ± 1.57
TK 1286 SS1	91.08 ± 0.71	76.79 ± 1.12	93.33 ± 1.44	104.93 ± 4.94
TK 1286 SS2	1051.00 ± 33.94	5.19 ± 0.07	5.95 ± 0.34	8.70 ± 0.35
TK 1286 SS3	163.93 ± 1.46	51.16 ± 0.75	62.42 ± 0.92	65.97 ± 0.88
TK 1286 SS4	75.45 ± 0.51	98.37 ± 0.30	120.36 ± 0.36	121.39 ± 0.35
TK 1286 SS5	60.16 ± 1.54	124.69 ± 3.50	152.12 ± 4.30	161.16 ± 4.11
TK 1286 su/su	69.52 ± 1.81	110.62 ± 5.46	134.85 ± 6.70	144.64 ± 6.41
TK 1288 su	168.80 ± 1.06	41.81 ± 0.58	50.79 ± 0.89	54.45 ± 1.22

Tablo 4.2. (Devamı) Farklı kuru ekstrelerin DPPH radikaline göre antioksidan aktivitelerinin IC_{50} , Troloks eşdeğeri, BHA eşdeğeri ve BHT eşdeğeri sonuçları

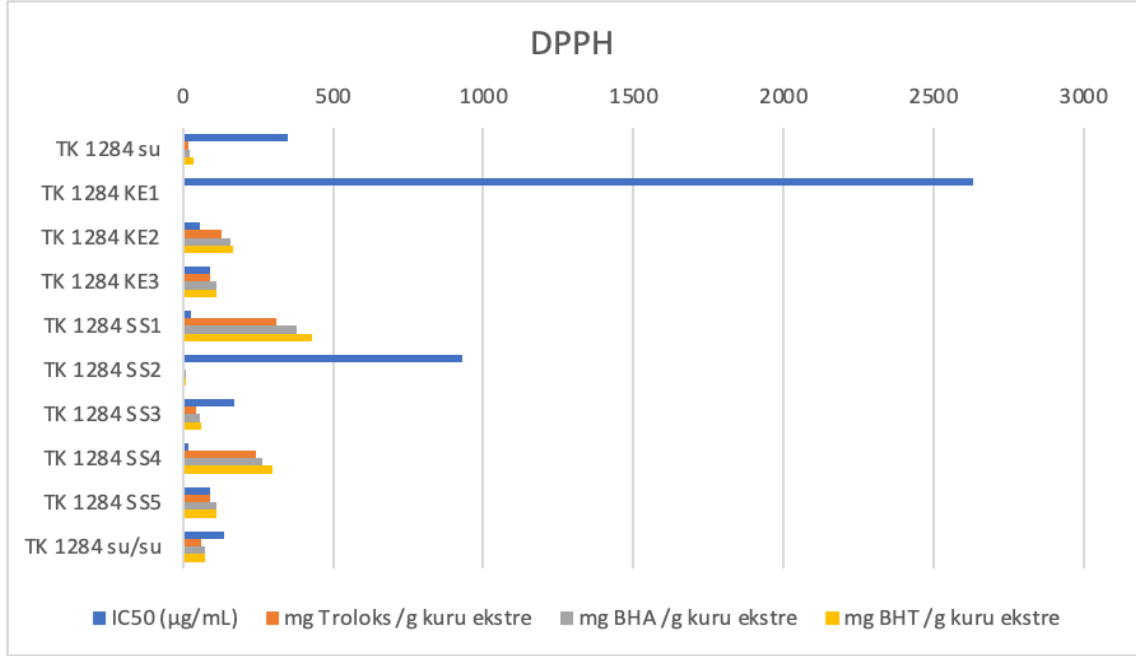
Ekstreler	IC_{50} ($\mu\text{g/mL}$)	mg Troloks /g kuru ekstre	mg BHA /g kuru ekstre	mg BHT /g kuru ekstre
TK 1288 KE1	1713.67 $\pm$ 39.60	3.36 $\pm$ 0.42	4.02 $\pm$ 0.48	6.61 $\pm$ 0.10
TK 1288 KE2	436.90 $\pm$ 8.75	17.87 $\pm$ 0.64	20.56 $\pm$ 1.51	29.33 $\pm$ 2.01
TK 1288 KE3	52.29 $\pm$ 1.56	137.28 $\pm$ 5.26	167.58 $\pm$ 6.45	175.94 $\pm$ 6.17
TK 1288 SS1	176.03 $\pm$ 2.93	42.86 $\pm$ 1.46	52.24 $\pm$ 1.79	52.52 $\pm$ 1.72
TK 1288 SS2	1153.67 $\pm$ 19.35	5.69 $\pm$ 0.35	7.14 $\pm$ 0.12	21.16 $\pm$ 0.76
TK 1288 SS3	183.30 $\pm$ 2.05	50.12 $\pm$ 1.71	60.61 $\pm$ 2.10	73.62 $\pm$ 2.01
TK 1288 SS4	16.38 $\pm$ 0.54	227.78 $\pm$ 10.68	233.64 $\pm$ 13.11	239.74 $\pm$ 12.54
TK 1288 SS5	150.83 $\pm$ 1.66	62.12 $\pm$ 2.41	75.88 $\pm$ 2.96	78.84 $\pm$ 2.83
TK 1288 su/su	130.03 $\pm$ 2.33	89.38 $\pm$ 2.60	108.79 $\pm$ 3.19	119.71 $\pm$ 3.05
TK 1289 su	426.30 $\pm$ 8.32	17.58 $\pm$ 0.48	21.11 $\pm$ 0.58	24.10 $\pm$ 0.72
TK 1289 KE1	3476.00 $\pm$ 18.03	-	-	0.09 $\pm$ 0.06
TK 1289 KE2	326.60 $\pm$ 1.25	26.96 $\pm$ 0.59	32.45 $\pm$ 2.04	45.51 $\pm$ 2.46
TK 1289 KE3	89.10 $\pm$ 0.41	87.90 $\pm$ 0.45	107.52 $\pm$ 0.56	109.10 $\pm$ 0.53
TK 1289 SS1	86.79 $\pm$ 0.93	81.10 $\pm$ 1.19	99.50 $\pm$ 1.16	109.28 $\pm$ 1.00
TK 1289 SS2	2246.67 $\pm$ 28.92	0.63 $\pm$ 0.05	0.64 $\pm$ 0.13	3.13 $\pm$ 0.76
TK 1289 SS3	271.67 $\pm$ 4.62	39.94 $\pm$ 1.03	48.44 $\pm$ 1.07	60.58 $\pm$ 1.20
TK 1289 SS4	66.12 $\pm$ 1.71	113.33 $\pm$ 3.23	138.18 $\pm$ 3.96	147.83 $\pm$ 3.79
TK 1289 SS5	77.54 $\pm$ 1.73	92.11 $\pm$ 1.72	113.09 $\pm$ 2.23	115.65 $\pm$ 2.28
TK 1289 su/su	181.93 $\pm$ 0.58	57.28 $\pm$ 3.14	69.39 $\pm$ 3.86	82.03 $\pm$ 3.69
TK 1290 SS1	53.79 $\pm$ 0.53	126.42 $\pm$ 3.67	154.24 $\pm$ 4.50	163.19 $\pm$ 4.30
TK 1290 SS2	1214.00 $\pm$ 9.90	5.47 $\pm$ 0.52	6.44 $\pm$ 0.56	9.17 $\pm$ 1.07
TK 1290 SS3	92.03 $\pm$ 2.70	89.38 $\pm$ 2.80	108.79 $\pm$ 3.44	119.71 $\pm$ 3.29
TK 1290 SS4	55.09 $\pm$ 0.73	126.67 $\pm$ 4.51	172.73 $\pm$ 5.53	177.39 $\pm$ 5.29
TK 1290 SS5	83.62 $\pm$ 1.11	91.75 $\pm$ 0.68	112.24 $\pm$ 0.84	113.62 $\pm$ 0.80
TK 1300 su	305.17 $\pm$ 4.91	26.72 $\pm$ 1.41	32.61 $\pm$ 1.73	34.32 $\pm$ 0.82
TK 1300 KE1	750.30 $\pm$ 4.17	10.00 $\pm$ 0.93	11.95 $\pm$ 1.10	13.83 $\pm$ 0.97
TK 1300 KE2	153.57 $\pm$ 3.41	53.33 $\pm$ 2.51	65.09 $\pm$ 3.09	68.52 $\pm$ 2.95
TK 1300 KE3	66.54 $\pm$ 1.24	116.05 $\pm$ 5.94	141.52 $\pm$ 5.79	151.01 $\pm$ 6.97
TK 1300 SS1	97.50 $\pm$ 1.27	90.22 $\pm$ 3.14	110.36 $\pm$ 3.86	111.83 $\pm$ 3.69
TK 1300 SS2	975.67 $\pm$ 1.50	8.84 $\pm$ 0.11	10.58 $\pm$ 0.14	11.49 $\pm$ 0.13

Tablo 4.2. (Devamı) Farklı kuru ekstrelerin DPPH radikaline göre antioksidan aktivitelerinin IC_{50} , Troloks eşdeğeri, BHA eşdeğeri ve BHT eşdeğeri sonuçları

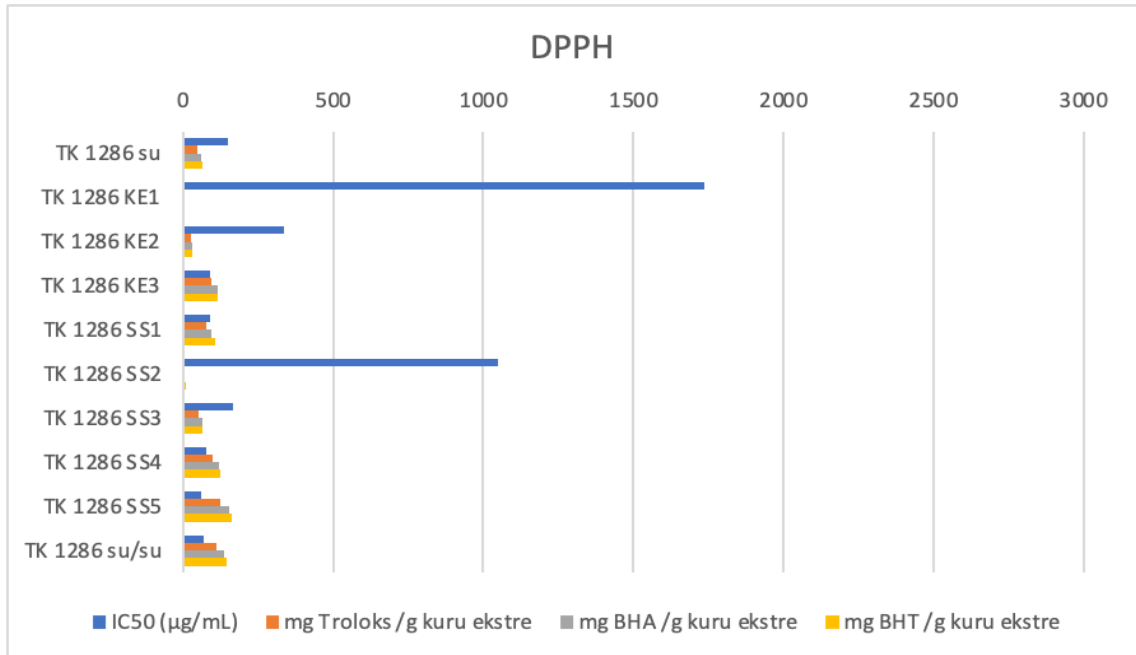
Ekstreler	IC_{50} ($\mu\text{g/mL}$)	mg Troloks /g kuru ekstre	mg BHA /g kuru ekstre	mg BHT /g kuru ekstre
TK 1300 SS3	176.00 ± 2.10	44.30 ± 1.89	54.06 ± 2.31	56.93 ± 2.21
TK 1300 SS4	73.07 ± 2.26	96.20 ± 1.68	117.70 ± 2.07	118.84 ± 1.98
TK 1300 SS5	66.65 ± 2.47	118.27 ± 7.33	144.24 ± 9.00	153.62 ± 8.61
TK 1300 su/su	184.80 ± 4.46	37.83 ± 0.87	46.15 ± 1.22	51.25 ± 1.73
TK 1310 su	315.17 ± 4.89	25.04 ± 0.83	30.55 ± 1.59	32.35 ± 1.52
TK 1310 KE1	1335.00 ± 11.31	5.94 ± 0.40	7.76 ± 0.51	11.04 ± 0.24
TK 1310 KE2	37.86 ± 1.17	166.91 ± 14.48	203.94 ± 0.76	210.72 ± 0.72
TK 1310 KE3	55.51 ± 0.77	125.68 ± 1.05	153.33 ± 1.29	162.32 ± 1.23
TK 1310 SS1	70.63 ± 1.80	101.98 ± 4.46	124.24 ± 3.21	134.49 ± 3.07
TK 1310 SS2	1254.33 ± 15.56	4.54 ± 0.35	5.48 ± 0.43	7.13 ± 0.41
TK 1310 SS3	40.66 ± 2.32	158.77 ± 7.33	193.94 ± 9.00	201.16 ± 8.61
TK 1310 SS4	30.82 ± 1.20	224.20 ± 2.10	274.24 ± 2.57	277.97 ± 2.46
TK 1310 SS5	66.28 ± 3.53	113.09 ± 2.62	137.88 ± 3.21	147.54 ± 3.07
TK 1310 su/su	210.30 ± 3.40	35.06 ± 0.91	42.85 ± 1.11	44.12 ± 1.06
TK 1313 su	190.60 ± 2.07	38.37 ± 1.04	46.91 ± 1.27	48.81 ± 0.27
TK 1313 KE1	1245.00 ± 31.11	5.54 ± 0.33	6.59 ± 0.38	14.49 ± 0.46
TK 1313 KE2	86.28 ± 4.67	81.01 ± 1.05	99.64 ± 1.29	103.94 ± 1.23
TK 1313 KE3	92.07 ± 0.51	93.33 ± 1.03	114.18 ± 1.26	115.48 ± 1.20
TK 1313 SS1	75.71 ± 1.42	96.93 ± 1.41	119.82 ± 1.95	127.13 ± 1.98
TK 1313 SS2	1976.53 ± 26.45	24.44 ± 0.63	29.09 ± 0.39	43.48 ± 0.25
TK 1313 SS3	79.56 ± 1.51	108.40 ± 1.57	132.12 ± 1.93	142.03 ± 1.84
TK 1313 SS4	23.95 ± 4.80	214.07 ± 3.14	231.82 ± 3.86	236.09 ± 3.69
TK 1313 SS5	80.26 ± 3.26	92.05 ± 0.62	112.61 ± 0.76	113.97 ± 0.72
TK 1313 su/su	44.91 ± 0.73	148.64 ± 0.52	181.52 ± 0.64	189.28 ± 0.61
Troloks	1.99 ± 0.78			
BHA	13.40 ± 0.41			
BHT	32.18 ± 0.40			

Su: Su ekstresi-metanolda çözünen, Su/su: Su ekstresi-suda çözünen, KE1: Kademeli ekstraksiyon hekzan fazı, KE2: Kademeli ekstraksiyon etil asetat fazı, KE3 Kademeli ekstraksiyon metanol fazı, SS1: Sıvı-sıvı ekstraksiyon metanol fazı, SS2: Sıvı-sıvı ekstraksiyon hekzan fazı, SS3: Sıvı-sıvı ekstraksiyon

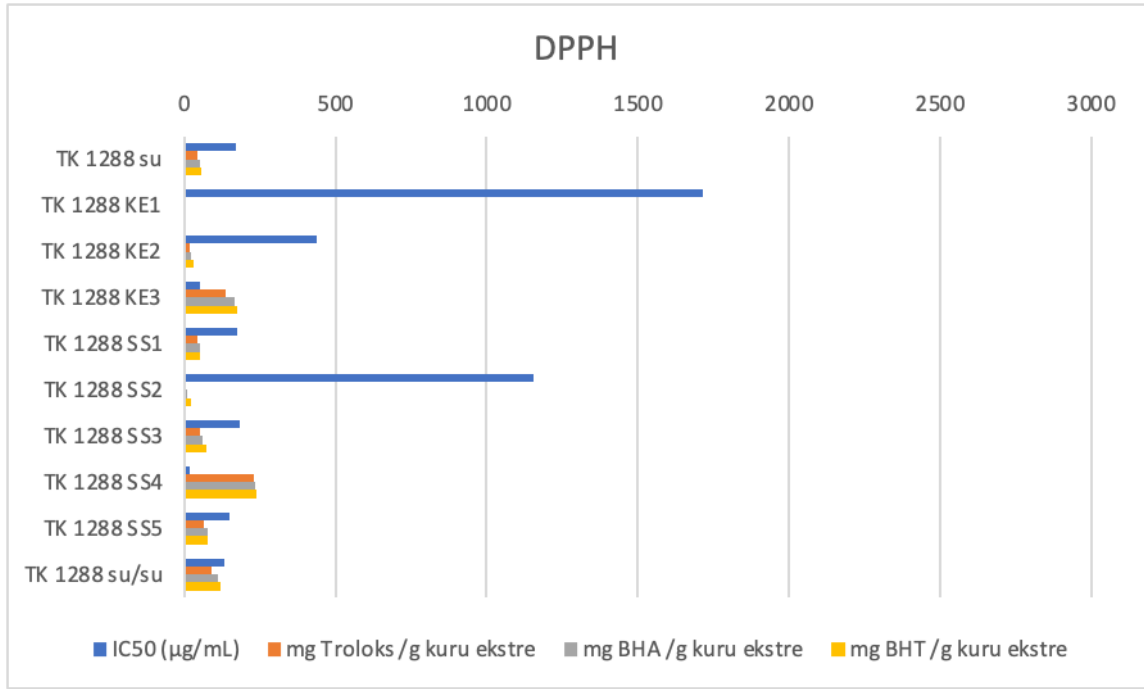
kloroform fazı, SS4: Sıvı-sıvı ekstraksiyon etil asetat fazı, SS5: Sıvı-sıvı ekstraksiyon kalan metanol fazı, BHA: Bütil hidroksianisol, BHT: Bütil hidroksitolüen



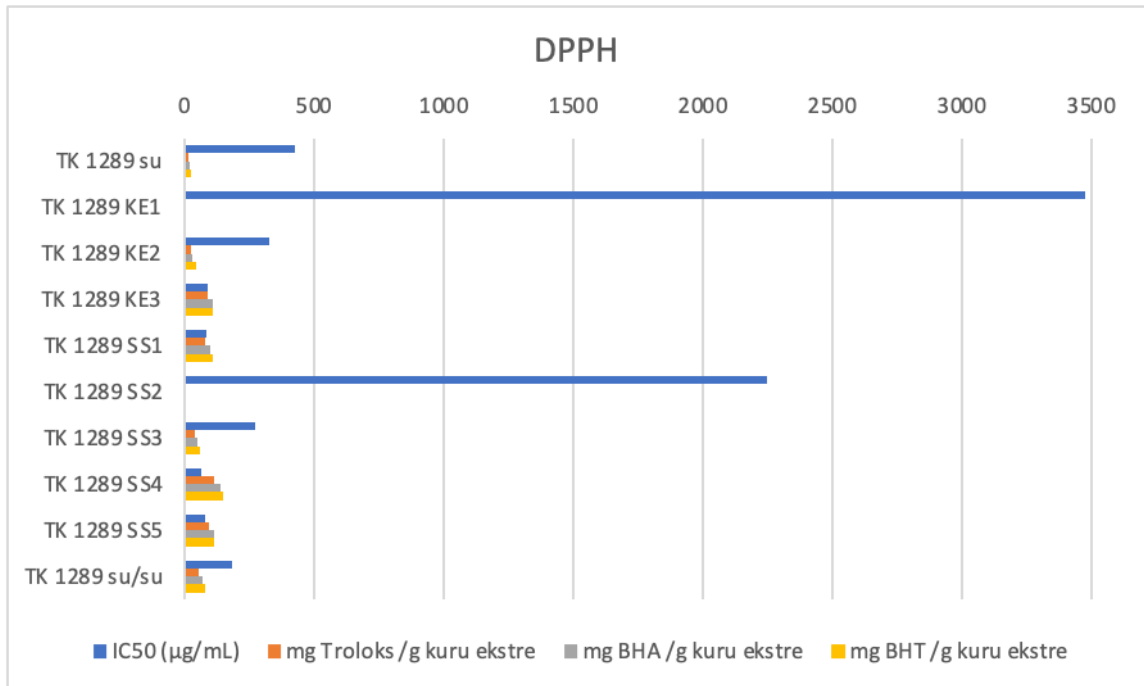
Şekil 4.1. *Tripleurospermum oreades* var. *tchihatchewii* (TK 1284) bitkisinin farklı ekstrelerin DPPH radikaline göre antioksidan aktivitelerinin IC₅₀, Troloks eşdeğeri, BHA eşdeğeri ve BHT eşdeğeri sonuçları



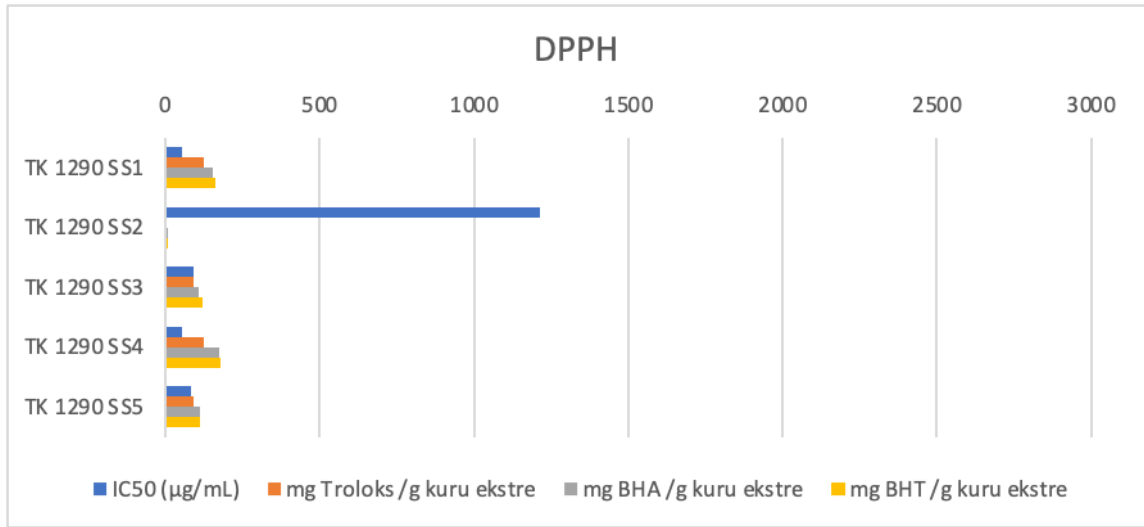
Şekil 4.2. *Tripleurospermum oreades* var. *oreades* (TK 1286) bitkisinin farklı ekstrelerin DPPH radikaline göre antioksidan aktivitelerinin IC₅₀, Troloks eşdeğeri, BHA eşdeğeri ve BHT eşdeğeri sonuçları



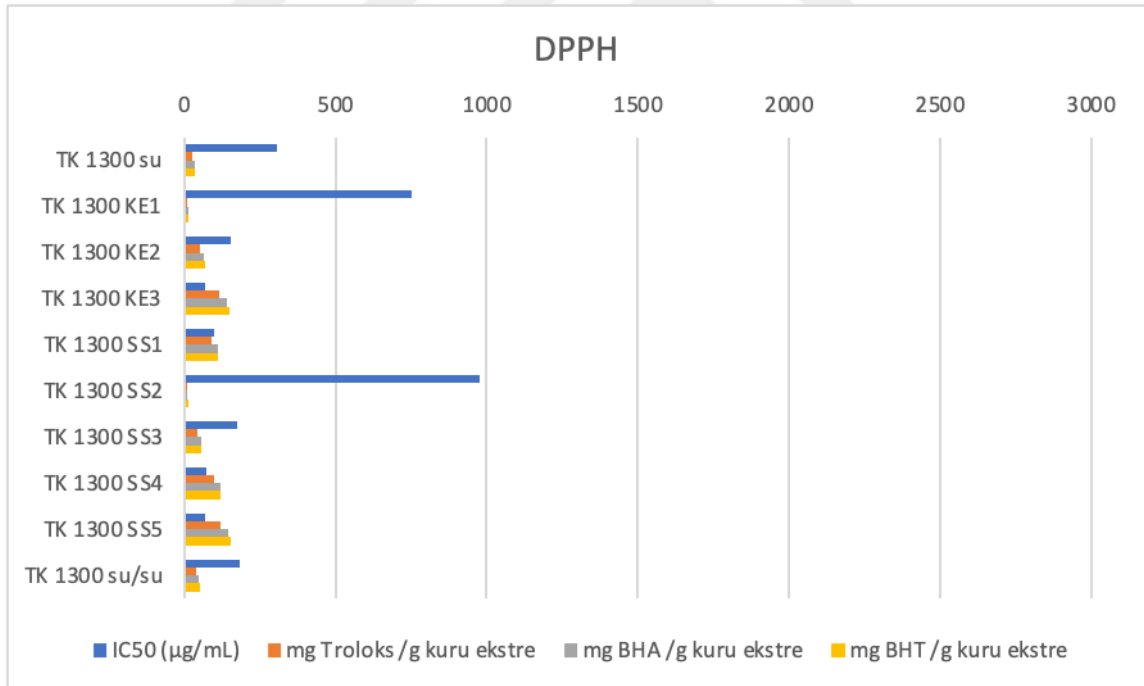
Şekil 4.3. *Tripleurospermum oreades* var. *tchihatchewii* (TK 1288) bitkisinin farklı ekstrelerin DPPH radikaline göre antioksidan aktivitelerinin IC₅₀, Trolox eşdeğeri, BHA eşdeğeri ve BHT eşdeğeri sonuçları



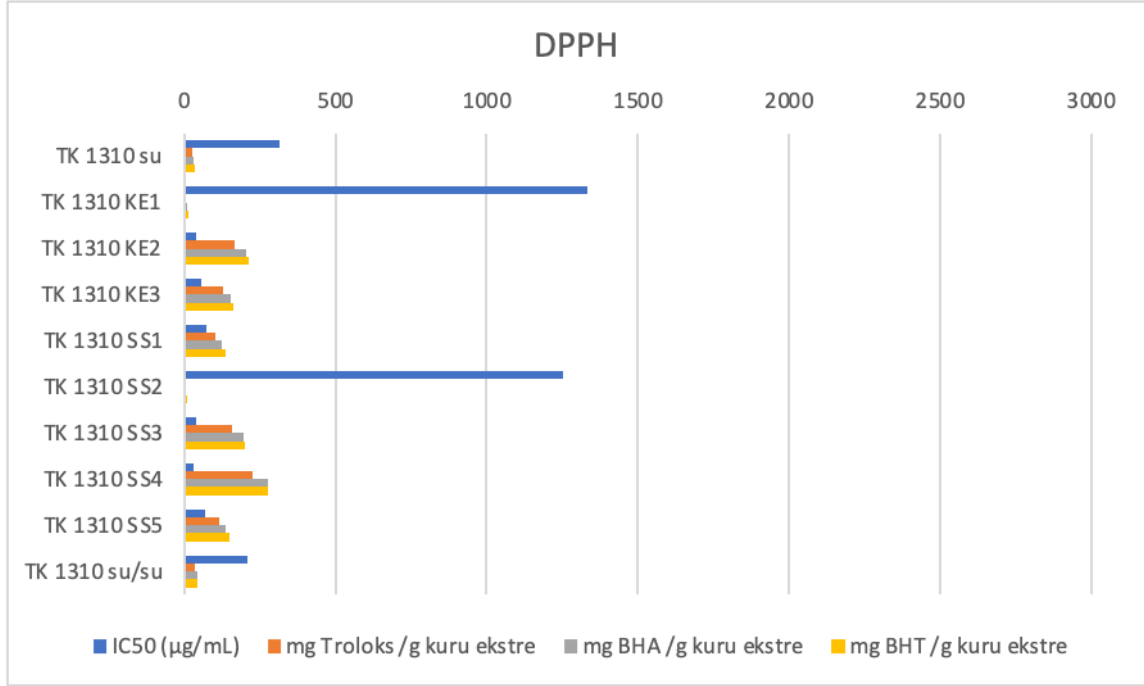
Şekil 4.4. *Tripleurospermum oreades* var. *oreades* (TK 1289) bitkisinin farklı ekstrelerin DPPH radikaline göre antioksidan aktivitelerinin IC₅₀, Trolox eşdeğeri, BHA eşdeğeri ve BHT eşdeğeri sonuçları



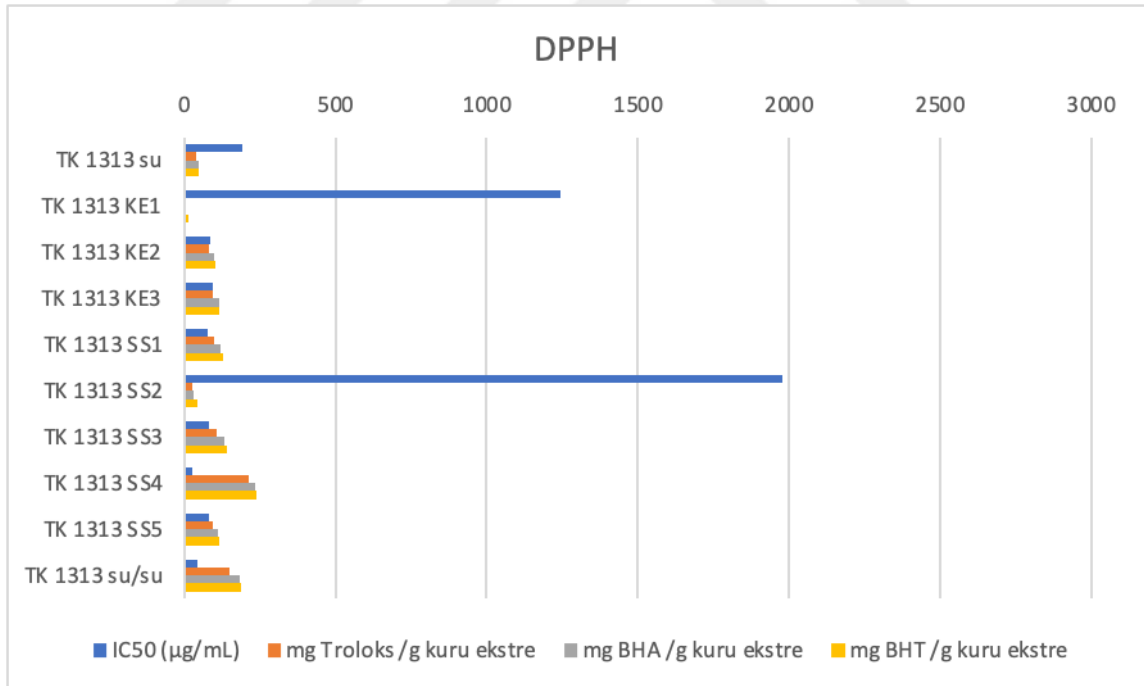
Şekil 4.5. *Tripleurospermum oreades* var. *tchihatchewii* (TK 1290) bitkisinin farklı ekstrelerinin DPPH radikaline göre antioksidan aktivitelerinin IC₅₀, Troloks eşdeğeri, BHA eşdeğeri ve BHT eşdeğeri sonuçları



Şekil 4.6. *Tripleurospermum oreades* var. *tchihatchewii* (TK 1300) bitkisinin farklı ekstrelerinin DPPH radikaline göre antioksidan aktivitelerinin IC₅₀, Troloks eşdeğeri, BHA eşdeğeri ve BHT eşdeğeri sonuçları



Şekil 4.7. *Tripleurospermum decipiens* (TK 1310) bitkisinin farklı ekstrelerinin DPPH radikaline göre antioksidan aktivitelerinin IC₅₀, Trolox eşdeğeri, BHA eşdeğeri ve BHT eşdeğeri sonuçları



Şekil 4.8. *Tripleurospermum decipiens* (TK 1313) bitkisinin farklı ekstrelerinin DPPH radikaline göre antioksidan aktivitelerinin IC₅₀, Trolox eşdeğeri, BHA eşdeğeri ve BHT eşdeğeri sonuçları

4.3.2. ABTS

En yüksek ABTS aktivitesi gösteren ilk 7 örnek; TK 1284 SS1, TK 1288 SS4, TK 1286 SS4, TK 1310 SS4, TK 1310 SS3, TK 1290 SS1 ve TK 1300 KE3 olarak bulunmuştur (Tablo 4.3 ve Tablo 4.15). ABTS yöntemi, antioksidan özellikleri destekleyen ikinci bir yöntem olarak kullanılmıştır. Bu yöntemde ekstrelerin antioksidan aktiviteleri; IC₅₀ değerleri, Troloks eşdeğeri, BHA eşdeğeri ve BHT eşdeğeri gibi parametreler üzerinden değerlendirilmiştir.

Tablo 4.3. Farklı kuru ekstrelerin ABTS radikaline göre antioksidan aktivitelerinin IC₅₀, Troloks eşdeğeri, BHA eşdeğeri ve BHT eşdeğeri sonuçları

Ekstreler/ Standartlar	IC ₅₀ (µg/mL)	mg Troloks /g kuru ekstre	mg BHA /g kuru ekstre	mg BHT /g kuru ekstre
TK 1284 su	107.27±1.20	62.83 ± 1.38	77.58 ± 2.00	80.46 ± 1.92
TK 1284 KE1	476.40 ± 4.00	13.46 ± 0.30	16.12 ± 0.43	16.99 ± 0.41
TK 1284 KE2	18.52 ± 0.90	146.88 ± 3.80	179.09 ± 5.53	186.96 ± 5.29
TK 1284 KE3	20.16 ± 1.37	156.04 ± 3.15	192.42 ± 4.58	199.71 ± 4.38
TK 1284 SS1	2.41 ± 0.47	244.17 ± 3.77	268.79 ± 5.48	274.93 ± 5.24
TK 1284 SS2	423.07 ± 0.70	30.78 ± 0.75	28.24 ± 0.50	34.49 ± 0.48
TK 1284 SS3	135.20 ± 2.52	41.17 ± 0.14	81.70 ± 0.21	84.41 ± 0.20
TK 1284 SS4	44.37 ± 0.53	124.79 ± 0.88	146.97 ± 1.97	156.23 ± 1.22
TK 1284 SS5	76.43 ± 1.39	95.79 ± 0.80	143.52 ± 1.17	156.75 ± 1.12
TK 1284 su/su	47.78 ± 1.29	117.50 ± 1.95	145.45 ± 2.84	153.91 ± 2.72
TK 1286 su	78.22 ± 1.24	94.17 ± 3.33	123.15 ± 4.84	124.06 ± 4.63
TK 1286 KE1	808.20 ± 2.69	6.75 ± 0.62	13.33 ± 0.90	14.32 ± 0.86
TK 1286 KE2	137.03 ± 2.25	40.17 ± 2.02	46.04 ± 1.97	48.00 ± 1.72
TK 1286 KE3	53.23 ± 0.81	92.08 ± 0.25	135.76 ± 0.36	142.03 ± 0.35
TK 1286 SS1	43.35 ± 0.83	106.46 ± 1.57	132.12 ± 2.29	138.12 ± 2.19
TK 1286 SS2	381.60 ± 2.76	18.48 ± 0.57	23.42 ± 0.84	23.97 ± 0.52
TK 1286 SS3	61.67 ± 1.20	92.29 ± 2.29	134.30 ± 3.33	152.75 ± 3.19
TK 1286 SS4	7.55 ± 0.51	212.50 ± 3.54	247.75± 2.33	262.14 ± 2.92
TK 1286 SS5	21.72 ± 0.30	130.21 ± 2.53	157.58 ± 3.67	163.33 ± 3.51
TK 1286 su/su	21.49 ± 2.66	142.71 ± 2.65	175.45 ± 1.36	185.07 ± 1.30
TK 1288 su	73.15 ± 1.53	95.84 ± 2.32	132.15 ± 3.38	148.87 ± 3.23

Tablo 4.3. (Devamı) Farklı kuru ekstrelerin ABTS radikaline göre antioksidan aktivitelerinin IC_{50} , Troloks eşdeğeri, BHA eşdeğeri ve BHT eşdeğeri sonuçları

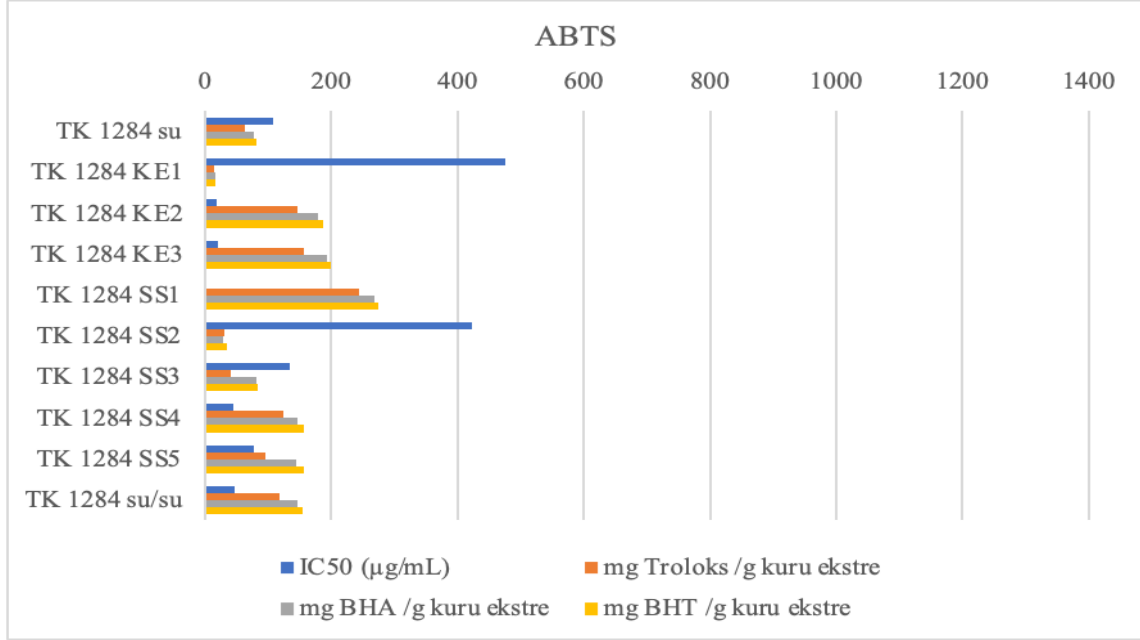
Ekstreler/ Standartlar	IC_{50} ($\mu\text{g/mL}$)	mg Troloks /g kuru ekstre	mg BHA /g kuru ekstre	mg BHT /g kuru ekstre
TK 1288 KE1	1211.40 $\pm$ 9.87	8.85 $\pm$ 0.18	11.09 $\pm$ 0.96	11.57 $\pm$ 0.25
TK 1288 KE2	132.17 $\pm$ 1.99	45.75 $\pm$ 1.59	52.73 $\pm$ 2.31	56.70 $\pm$ 2.21
TK 1288 KE3	21.99 $\pm$ 0.30	121.58 $\pm$ 2.54	149.21 $\pm$ 3.69	155.25 $\pm$ 3.53
TK 1288 SS1	92.66 $\pm$ 0.38	76.00 $\pm$ 1.59	89.82 $\pm$ 2.31	95.30 $\pm$ 1.59
TK 1288 SS2	388.53 $\pm$ 3.06	15.81 $\pm$ 0.29	21.00 $\pm$ 0.53	26.81 $\pm$ 0.51
TK 1288 SS3	90.44 $\pm$ 0.83	79.50 $\pm$ 1.06	101.82 $\pm$ 1.54	103.65 $\pm$ 1.48
TK 1288 SS4	4.20 $\pm$ 0.14	243.13 $\pm$ 1.65	273.33 $\pm$ 1.05	277.10 $\pm$ 1.00
TK 1288 SS5	25.39 $\pm$ 0.99	117.29 $\pm$ 0.25	143.33 $\pm$ 0.36	149.28 $\pm$ 0.35
TK 1288 su/su	27.12 $\pm$ 0.05	117.92 $\pm$ 0.90	145.15 $\pm$ 9.00	152.32 $\pm$ 8.61
TK 1289 su	75.54 $\pm$ 0.48	85.00 $\pm$ 1.64	95.76 $\pm$ 2.38	99.06 $\pm$ 2.70
TK 1289 KE1	718.80 $\pm$ 1.93	8.60 $\pm$ 1.24	9.97 $\pm$ 0.51	12.61 $\pm$ 0.61
TK 1289 KE2	143.17 $\pm$ 2.15	55.58 $\pm$ 0.97	63.13 $\pm$ 1.99	70.90 $\pm$ 1.97
TK 1289 KE3	64.03 $\pm$ 0.78	98.45 $\pm$ 0.62	130.00 $\pm$ 5.62	130.67 $\pm$ 5.17
TK 1289 SS1	39.37 $\pm$ 0.61	112.54 $\pm$ 2.57	150.18 $\pm$ 4.49	167.54 $\pm$ 3.57
TK 1289 SS2	516.53 $\pm$ 2.73	15.75 $\pm$ 0.18	64.55 $\pm$ 0.71	77.39 $\pm$ 1.03
TK 1289 SS3	87.25 $\pm$ 1.59	89.00 $\pm$ 2.56	122.12 $\pm$ 6.81	132.46 $\pm$ 0.12
TK 1289 SS4	57.15 $\pm$ 0.36	96.67 $\pm$ 0.63	131.27 $\pm$ 0.92	133.25 $\pm$ 0.88
TK 1289 SS5	59.00 $\pm$ 0.40	85.21 $\pm$ 0.38	122.12 $\pm$ 0.56	126.38 $\pm$ 0.53
TK 1289 su/su	100.37 $\pm$ 1.45	65.08 $\pm$ 0.71	80.85 $\pm$ 1.03	83.59 $\pm$ 0.98
TK 1290 SS1	14.84 $\pm$ 0.24	198.75 $\pm$ 0.18	254.55 $\pm$ 0.26	259.13 $\pm$ 0.25
TK 1290 SS2	539.53 $\pm$ 3.39	21.88 $\pm$ 0.97	16.70 $\pm$ 0.90	17.67 $\pm$ 0.43
TK 1290 SS3	56.85 $\pm$ 0.14	89.58 $\pm$ 0.36	114.85 $\pm$ 0.52	125.07 $\pm$ 0.50
TK 1290 SS4	19.21 $\pm$ 0.75	153.75 $\pm$ 0.63	170.00 $\pm$ 0.91	171.74 $\pm$ 0.87
TK 1290 SS5	56.54 $\pm$ 0.51	101.88 $\pm$ 0.76	138.85 $\pm$ 1.11	143.91 $\pm$ 1.06
TK 1300 su	136.02 $\pm$ 1.55	53.08 $\pm$ 0.19	73.82 $\pm$ 0.28	80.46 $\pm$ 0.27
TK 1300 KE1	405.57 $\pm$ 3.53	16.08 $\pm$ 0.76	26.59 $\pm$ 1.07	30.13 $\pm$ 0.74
TK 1300 KE2	60.21 $\pm$ 1.69	85.21 $\pm$ 2.12	127.58 $\pm$ 3.09	136.81 $\pm$ 2.95
TK 1300 KE3	15.94 $\pm$ 0.70	159.38 $\pm$ 0.72	206.97 $\pm$ 1.29	204.35 $\pm$ 1.00
TK 1300 SS1	33.27 $\pm$ 0.80	106.67 $\pm$ 0.76	132.42 $\pm$ 5.14	138.41 $\pm$ 4.92

Tablo 4.3. (Devamı) Farklı kuru ekstrelerin ABTS radikaline göre antioksidan aktivitelerinin IC_{50} , Troloks eşdeğeri, BHA eşdeğeri ve BHT eşdeğeri sonuçları

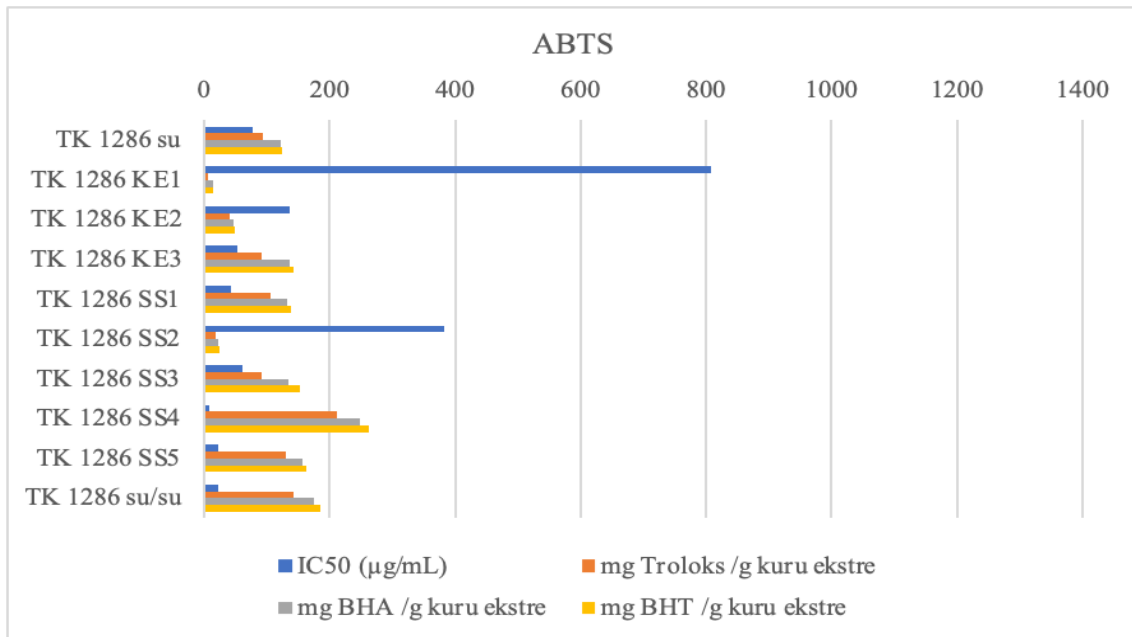
Ekstreler/ Standartlar	IC_{50} ($\mu\text{g/mL}$)	mg Troloks /g kuru ekstre	mg BHA /g kuru ekstre	mg BHT /g kuru ekstre
TK 1300 SS2	413.23 ± 2.75	14.08 ± 0.97	19.09 ± 1.10	19.83 ± 1.05
TK 1300 SS3	74.59 ± 0.43	86.13 ± 0.88	131.21 ± 1.29	137.74 ± 1.23
TK 1300 SS4	26.95 ± 0.86	120.21 ± 0.63	152.12 ± 0.92	157.25 ± 0.88
TK 1300 SS5	31.59 ± 0.23	114.17 ± 2.21	152.42 ± 3.21	156.67 ± 3.07
TK 1300 su/su	88.13 ± 1.50	105.00 ± 1.42	150.00 ± 2.07	166.09 ± 1.98
TK 1310 su	101.77 ± 0.90	90.42 ± 13.48	96.97 ± 0.69	108.41 ± 0.66
TK 1310 KE1	326.37 ± 2.49	20.65 ± 0.92	22.64 ± 1.19	24.02 ± 1.94
TK 1310 KE2	28.31 ± 0.47	124.38 ± 4.86	152.73 ± 0.73	156.96 ± 0.70
TK 1310 KE3	32.96 ± 0.98	104.04 ± 1.77	130.97 ± 1.80	134.32 ± 1.72
TK 1310 SS1	31.05 ± 0.55	112.71 ± 4.07	141.21 ± 3.86	146.81 ± 3.69
TK 1310 SS2	554.37 ± 2.51	29.75 ± 0.74	42.12 ± 0.90	49.68 ± 0.86
TK 1310 SS3	11.31 ± 0.59	199.38 ± 0.44	229.09 ± 0.64	231.74 ± 0.61
TK 1310 SS4	7.69 ± 0.03	202.92 ± 0.00	238.79 ± 0.64	240.58 ± 0.61
TK 1310 SS5	30.86 ± 0.44	121.88 ± 3.98	152.73 ± 5.79	155.22 ± 5.53
TK 1310 su/su	40.96 ± 0.72	112.92 ± 4.39	158.79 ± 6.39	167.54 ± 6.11
TK 1313 su	55.78 ± 0.30	92.71 ± 2.19	132.12 ± 3.19	138.99 ± 3.05
TK 1313 KE1	292.40 ± 1.20	59.17 ± 1.77	51.52 ± 2.57	64.93 ± 2.46
TK 1313 KE2	63.13 ± 0.23	94.38 ± 0.88	138.24 ± 1.80	151.91 ± 1.72
TK 1313 KE3	47.91 ± 0.84	101.67 ± 1.51	139.70 ± 2.19	145.36 ± 2.10
TK 1313 SS1	44.00 ± 0.91	103.75 ± 0.52	132.73 ± 0.76	138.26 ± 0.72
TK 1313 SS2	430.47 ± 2.08	27.71 ± 1.33	19.94 ± 0.64	26.78 ± 0.61
TK 1313 SS3	50.68 ± 1.22	94.58 ± 4.07	148.48 ± 1.54	153.33 ± 1.48
TK 1313 SS4	23.95 ± 4.80	118.75 ± 1.77	148.18 ± 2.57	150.87 ± 2.46
TK 1313 SS5	28.70 ± 0.28	121.46 ± 3.54	158.48 ± 0.42	162.90 ± 0.40
TK 1313 su/su	37.94 ± 0.64	116.67 ± 8.84	150.61 ± 0.26	154.06 ± 0.25
Troloks	6.04 ± 0.12			
BHA	4.50 ± 0.04			
BHT	4.80 ± 0.04			

Su: Su ekstresi-metanolda çözünen, Su/su: Su ekstresi-suda çözünen, KE1: Kademeli ekstraksiyon hekzan fazı, KE2: Kademeli ekstraksiyon etil asetat fazı, KE3 Kademeli ekstraksiyon metanol fazı, SS1:

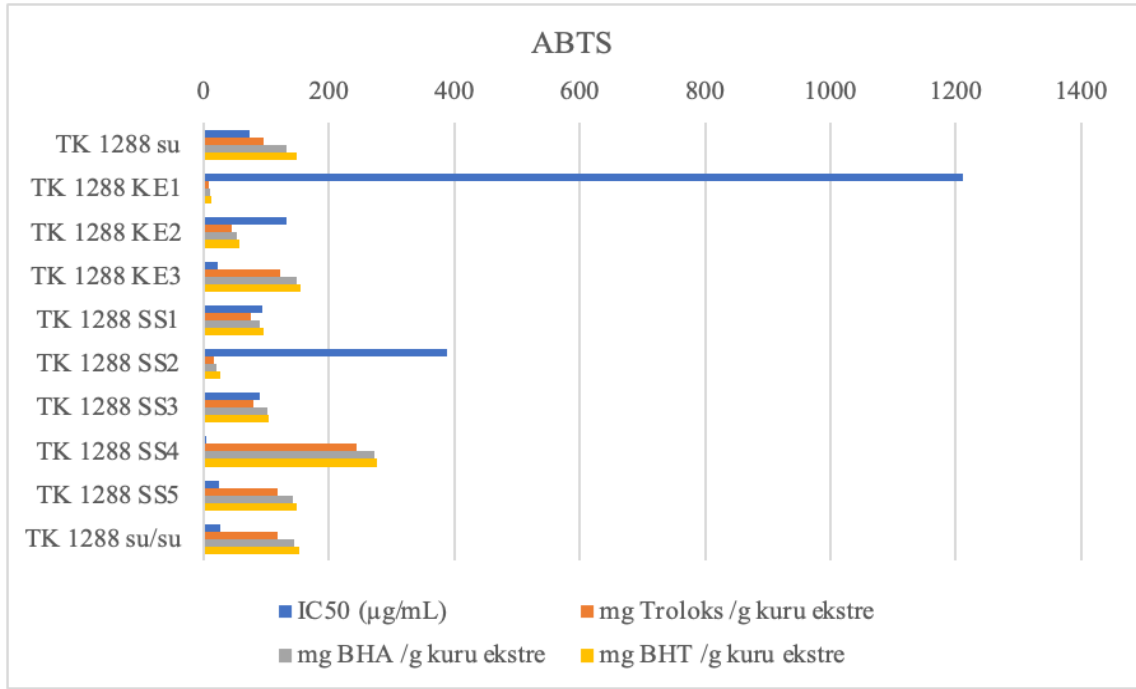
S1v1-s1v1 ekstraksiyon metanol fazı, SS2: S1v1-s1v1 ekstraksiyon hekzan fazı, SS3: S1v1-s1v1 ekstraksiyon kloroform fazı, SS4: S1v1-s1v1 ekstraksiyon etil asetat fazı, SS5: S1v1-s1v1 ekstraksiyon kalan metanol fazı, BHA: Bütil hidroksianisol, BHT: Bütil hidroksitoluen



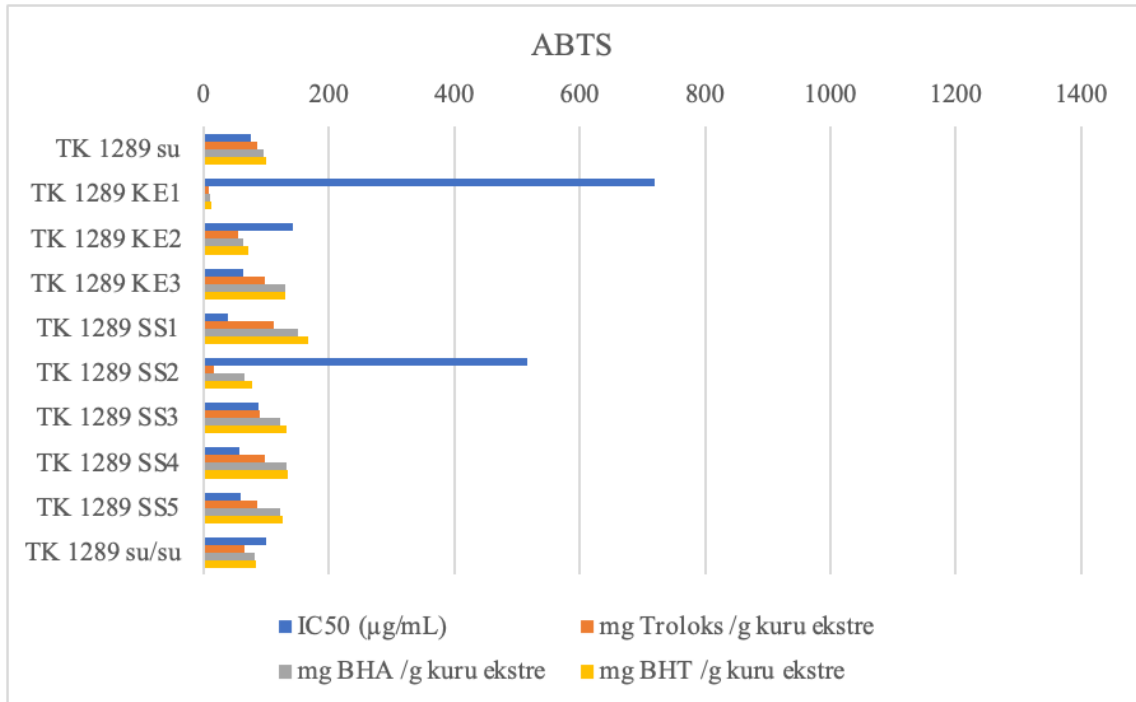
Şekil 4.9. *Tripleurospermum oreades* var. *tchihatchewii* (TK 1284) bitkisinin farklı ekstrelerinin ABTS radikaline göre antioksidan aktivitelerinin IC₅₀, Trolox eşdeğeri, BHA eşdeğeri ve BHT eşdeğeri sonuçları



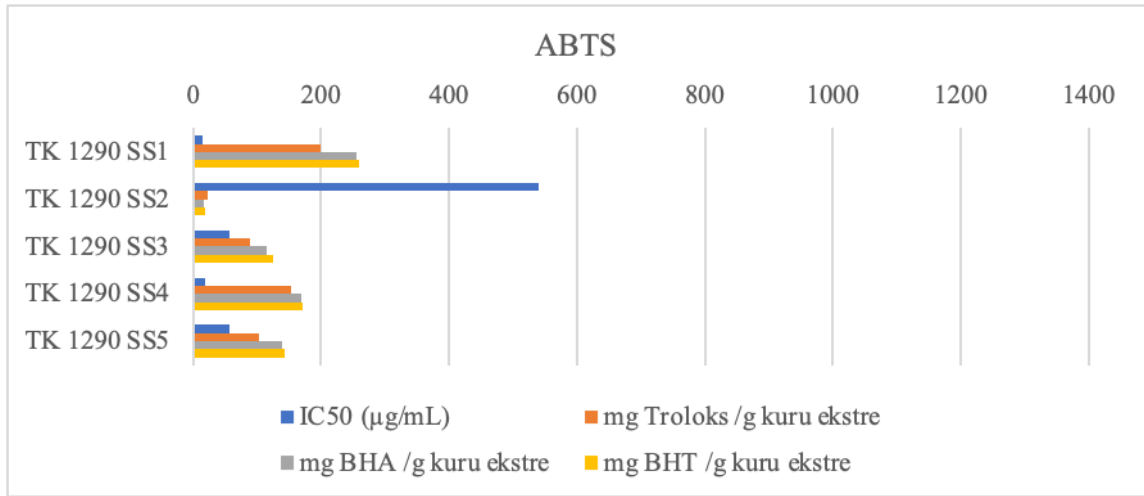
Şekil 4.10. *Tripleurospermum oreades* var. *oreades* (TK 1286) bitkisinin farklı ekstrelerinin ABTS radikaline göre antioksidan aktivitelerinin IC₅₀, Trolox eşdeğeri, BHA eşdeğeri ve BHT eşdeğeri sonuçları



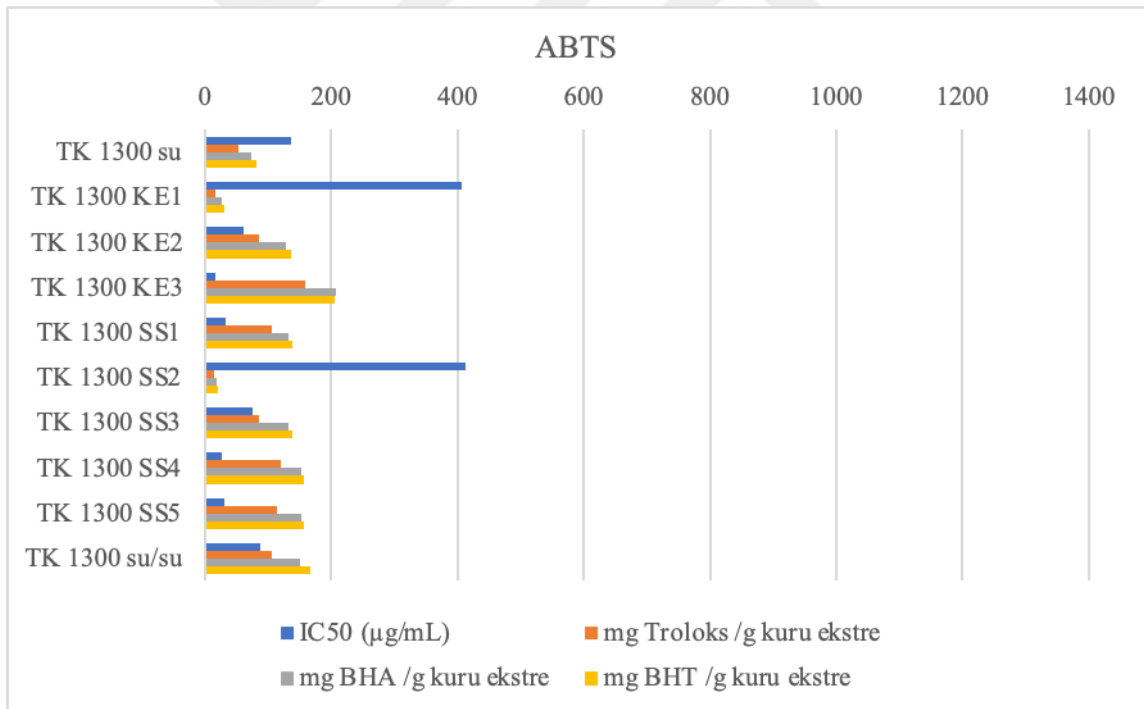
Şekil 4.11. *Tripleurospermum oreades* var. *tchihatchewii* (TK 1288) bitkisinin farklı ekstrelerinin ABTS radikaline göre antioksidan aktivitelerinin IC₅₀, Troloks eşdeğeri, BHA eşdeğeri ve BHT eşdeğeri sonuçları



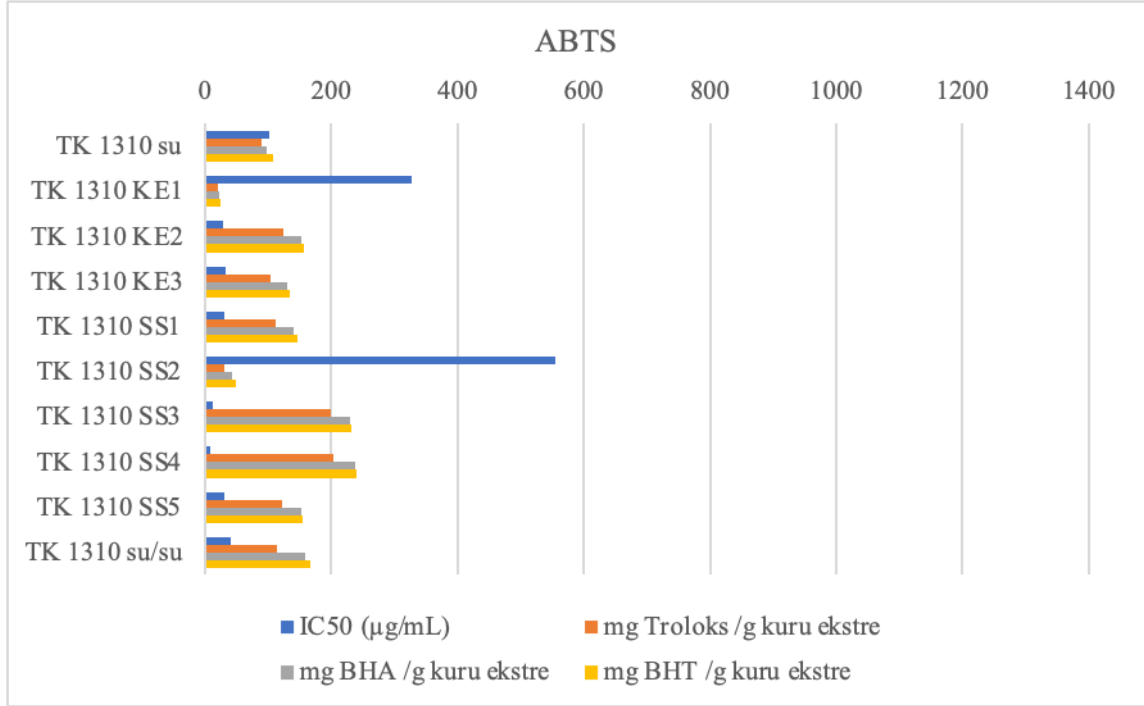
Şekil 4.12. *Tripleurospermum oreades* var. *oreades* (TK 1289) bitkisinin farklı ekstrelerinin ABTS radikaline göre antioksidan aktivitelerinin IC₅₀, Troloks eşdeğeri, BHA eşdeğeri ve BHT eşdeğeri sonuçları



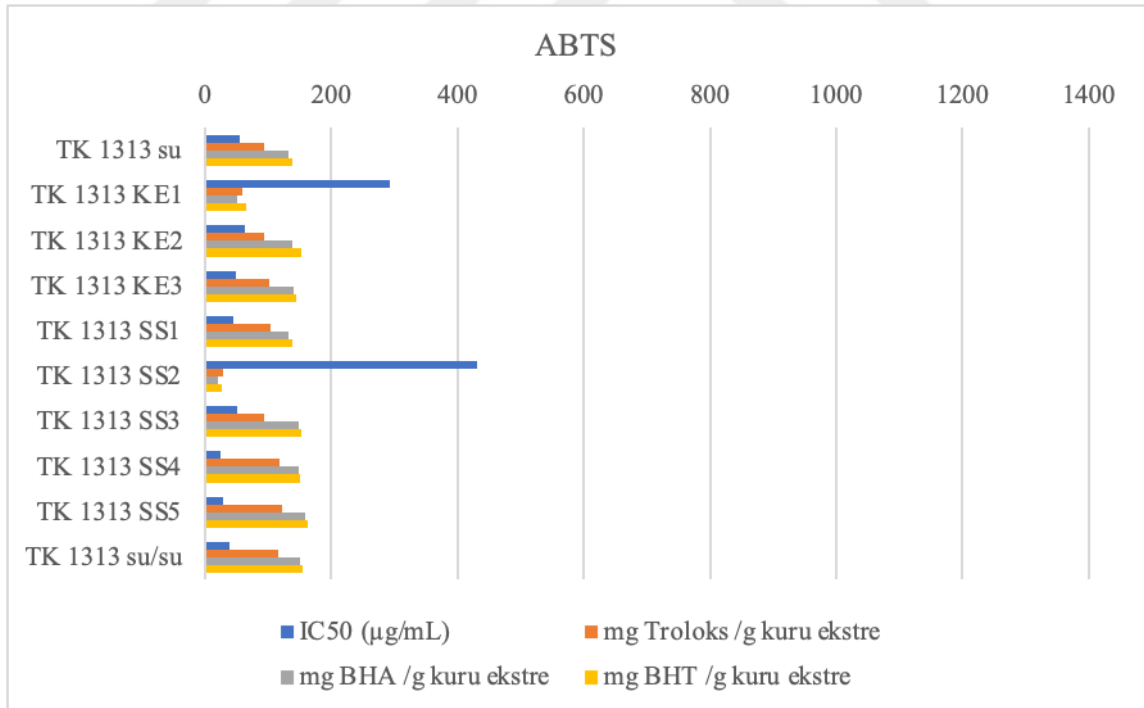
Şekil 4.13. *Tripleurospermum oreades* var. *tchihatchewii* (TK 1290) bitkisinin farklı ekstrelerin ABTS radikaline göre antioksidan aktivitelerinin IC₅₀, Troloks eşdeğeri, BHA eşdeğeri ve BHT eşdeğeri sonuçları



Şekil 4.14. *Tripleurospermum oreades* var. *tchihatchewii* (TK 1300) bitkisinin farklı ekstrelerin ABTS radikaline göre antioksidan aktivitelerinin IC₅₀, Troloks eşdeğeri, BHA eşdeğeri ve BHT eşdeğeri sonuçları



Şekil 4.15. *Tripleurospermum decipiens* (TK 1310) bitkisinin farklı ekstrelerinin ABTS radikaline göre antioksidan aktivitelerinin IC₅₀, Troloks eşdeğeri, BHA eşdeğeri ve BHT eşdeğeri sonuçları



Şekil 4.16. *Tripleurospermum decipiens* (TK 1313) bitkisinin farklı ekstrelerinin ABTS radikaline göre antioksidan aktivitelerinin IC₅₀, Troloks eşdeğeri, BHA eşdeğeri ve BHT eşdeğeri sonuçları

4.3. Toplam Fenolik Madde Miktarı

En fazla toplam fenolik madde miktarı içeren ilk 7 örnek; TK 1310 SS4, TK 1284 SS4, TK 1284 SS1, TK 1286 SS4, TK 1286 SS1, TK 1290 SS4 ve TK 1288 SS4 olarak bulunmuştur (Tablo 4.4 ve Tablo 4.15).

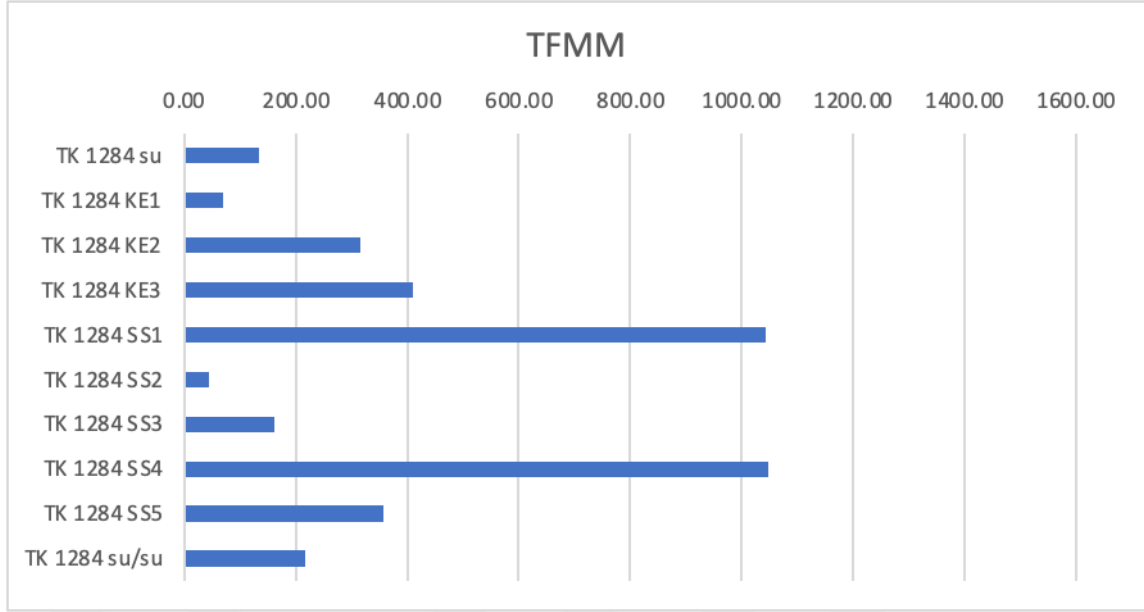
Tablo 4.4. Farklı kuru ekstrelerin toplam fenolik madde miktarlarının gallik asit eşdeğerleri

<i>Tripleurospermum decipiens</i>		<i>Tripleurospermum oreades</i> var. <i>oreades</i>		<i>Tripleurospermum oreades</i> var. <i>tchihatchewii</i>	
Ekstreler	mg Gallik asit /g kuru ekstre	Ekstreler	mg Gallik asit /g kuru ekstre	Ekstreler	mg Gallik asit /g kuru ekstre
TK 1310 su	8.41 ± 0.29	TK 1286 su	23.56 ± 0.19	TK 1288 su	20.47 ± 0.23
TK 1310 KE1	15.48 ± 1.35	TK 1286 KE1	2.52 ± 0.87	TK 1288 KE1	2.60 ± 0.12
TK 1310 KE2	22.34 ± 0.32	TK 1286 KE2	12.03 ± 0.13	TK 1288 KE2	7.06 ± 0.20
TK 1310 KE3	15.22 ± 0.28	TK 1286 KE3	41.73 ± 0.86	TK 1288 KE3	27.99 ± 0.32
TK 1310 SS1	18.51 ± 0.34	TK 1286 SS1	75.32 ± 1.73	TK 1288 SS1	52.76 ± 0.48
TK 1310 SS2	15.18 ± 0.74	TK 1286 SS2	15.05 ± 0.99	TK 1288 SS2	32.06 ± 0.27
TK 1310 SS3	36.45 ± 0.22	TK 1286 SS3	23.82 ± 0.55	TK 1288 SS3	10.78 ± 0.33
TK 1310 SS4	151.69 ± 1.79	TK 1286 SS4	102.88 ± 1.58	TK 1288 SS4	72.65 ± 1.16
TK 1310 SS5	38.83 ± 0.736	TK 1286 SS5	49.67 ± 0.47	TK 1288 SS5	22.94 ± 0.24
TK 1310 su/su	10.06 ± 0.40	TK 1286 su/su	50.43 ± 0.33	TK 1288 su/su	23.80 ± 0.35
TK 1313 su	16.41 ± 0.21	TK 1289 su	16.06 ± 0.29	TK 1284 su	13.26 ± 0.83
TK 1313 KE1	2.64 ± 0.13	TK 1289 KE1	1.91 ± 0.11	TK 1284 KE1	6.85 ± 0.48
TK 1313 KE2	31.74 ± 0.44	TK 1289 KE2	12.17 ± 0.15	TK 1284 KE2	31.53 ± 0.89
TK 1313 KE3	32.31 ± 0.19	TK 1289 KE3	27.19 ± 1.08	TK 1284 KE3	41.04 ± 0.24
TK 1313 SS1	34.99 ± 0.26	TK 1289 SS1	23.98 ± 0.43	TK 1284 SS1	104.38 ± 1.46
TK 1313 SS2	3.45 ± 0.17	TK 1289 SS2	5.72 ± 0.64	TK 1284 SS2	14.73 ± 0.24
TK 1313 SS3	20.74 ± 0.67	TK 1289 SS3	15.46 ± 0.19	TK 1284 SS3	16.27 ± 0.54
TK 1313 SS4	50.96 ± 0.44	TK 1289 SS4	40.07 ± 0.22	TK 1284 SS4	104.71 ± 1.51
TK 1313 SS5	36.29 ± 0.31	TK 1289 SS5	24.12 ± 0.11	TK 1284 SS5	35.88 ± 0.44
TK 1313 su/su	27.41 ± 0.33	TK 1289 su/su	27.32 ± 0.18	TK 1284 su/su	21.69 ± 0.28

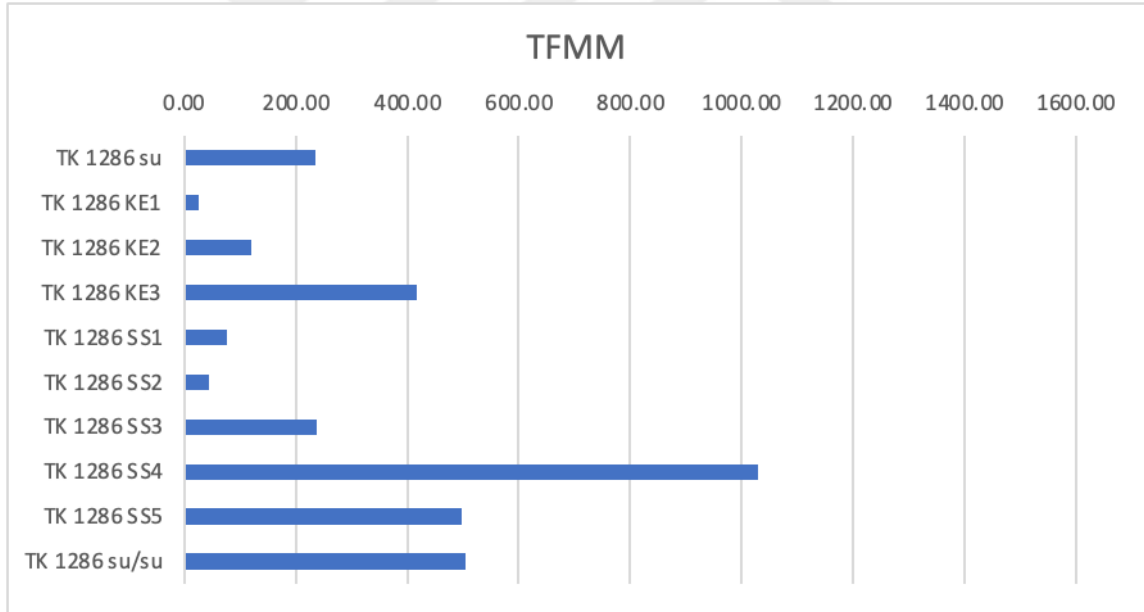
Tablo 4.4. (Devamı) Farklı kuru ekstrelerin toplam fenolik madde miktarlarının gallik asit eşdeğerleri

<i>Tripleurospermum decipiens</i>		<i>Tripleurospermum oreades</i> var. <i>oreades</i>		<i>Tripleurospermum oreades</i> var. <i>tchihatchewii</i>	
Ekstreler	mg Gallik asit /g kuru ekstre	Ekstreler	mg Gallik asit /g kuru ekstre	Ekstreler	mg Gallik asit /g kuru ekstre
				TK 1290 SS1	37.74 ± 0.49
				TK 1290 SS2	24.41 ± 2.09
				TK 1290 SS3	14.1 ± 0.38
				TK 1290 SS4	74.49 ± 0.59
				TK 1290 SS5	29.66 ± 0.29
				TK 1300 su	8.43 ± 0.25
				TK 1300 KE1	4.49 ± 0.12
				TK 1300 KE2	8.21 ± 0.36
				TK 1300 KE3	6.71 ± 0.21
				TK 1300 SS1	29.85 ± 0.35
				TK 1300 SS2	21.37 ± 0.31
				TK 1300 SS3	15.41 ± 0.89
				TK 1300 SS4	39.83 ± 0.55
				TK 1300 SS5	33.50 ± 0.38
				TK 1300 su/su	17.77 ± 0.32

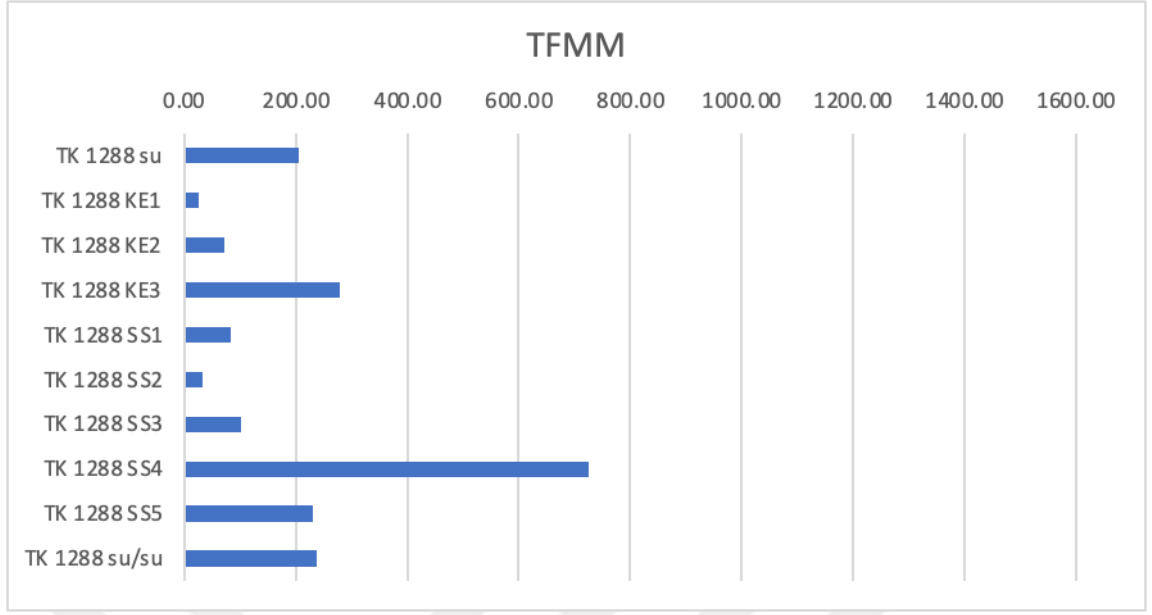
Su: Su ekstresi, KE1: Kademeli ekstraksiyon hekzan fazı, KE2: Kademeli ekstraksiyon etil asetat fazı, KE3 Kademeli ekstraksiyon metanol fazı, SS1: Sıvı-sıvı ekstraksiyon metanol fazı, SS2: Sıvı-sıvı ekstraksiyon hekzan fazı, SS3: Sıvı-sıvı ekstraksiyon kloroform fazı, SS4: Sıvı-sıvı ekstraksiyon etil asetat fazı, SS5: Sıvı-sıvı ekstraksiyon kalan metanol fazı,



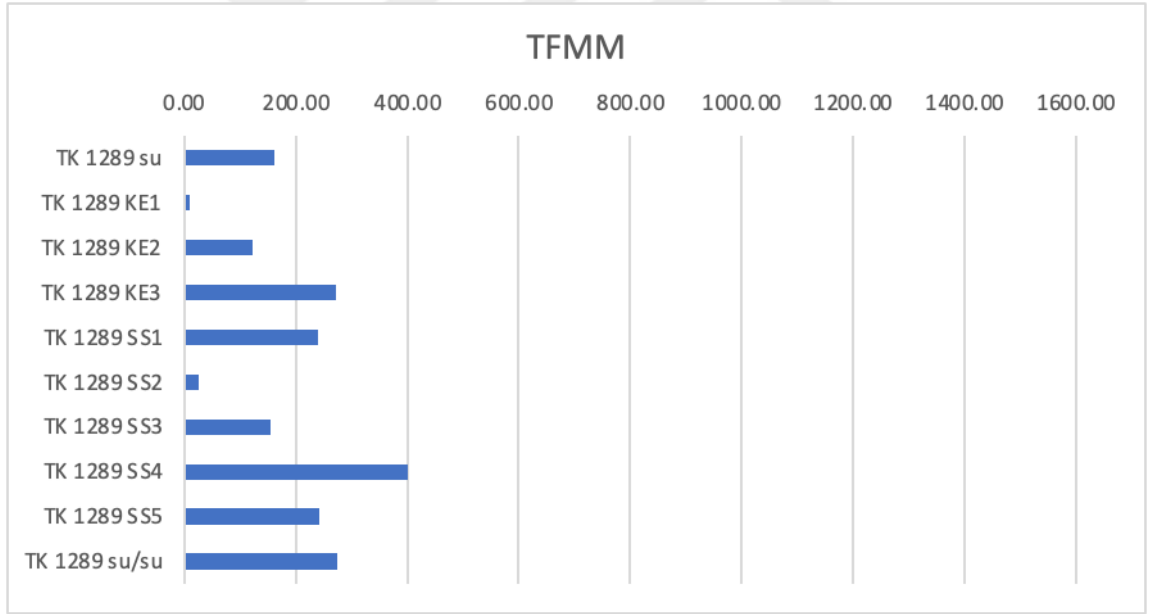
Şekil 4.17. *Tripleurospermum oreades* var. *tchihatchewii* (TK 1284) bitkisinin farklı ekstrelerin toplam fenolik madde miktarlarının gallik asit eşdeğerleri (mg Gallik asit /g kuru ekstre)



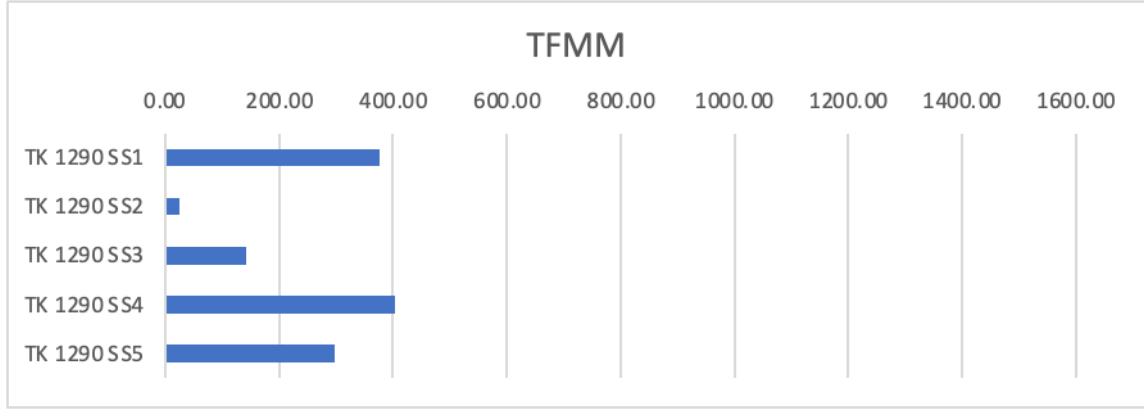
Şekil 4.18. *Tripleurospermum oreades* var. *oreades* (TK 1286) bitkisinin farklı ekstrelerin toplam fenolik madde miktarlarının gallik asit eşdeğerleri (mg Gallik asit /g kuru ekstre)



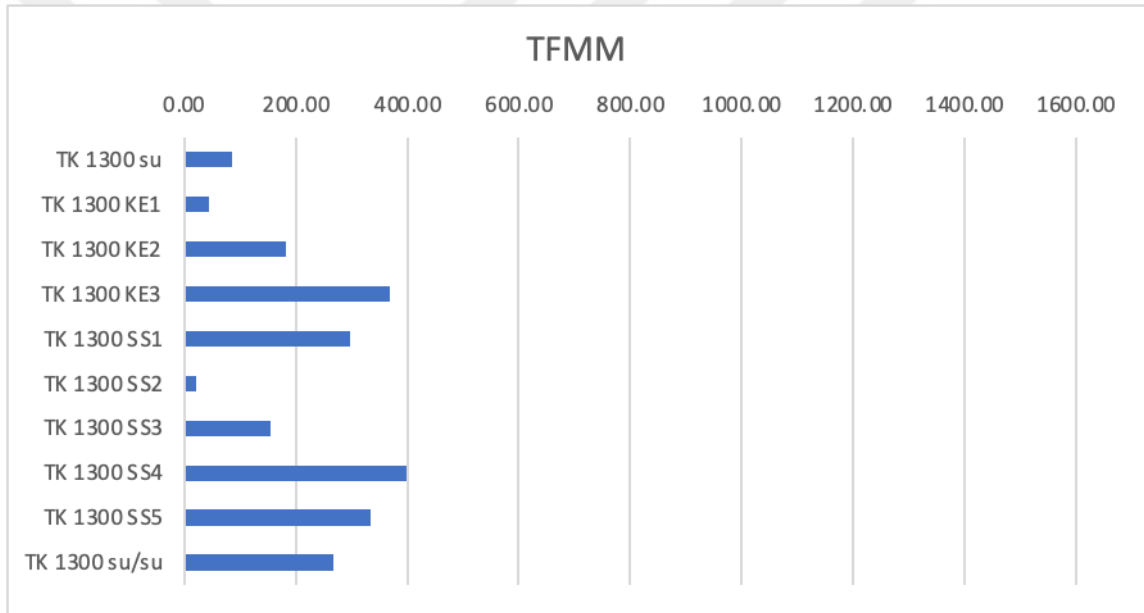
Şekil 4.19. *Tripleurospermum oreades* var. *tchihatchewii* (TK 1288) bitkisinin farklı ekstrelerin toplam fenolik madde miktarlarının gallik asit eşdeğerleri (mg Gallik asit /g kuru ekstre)



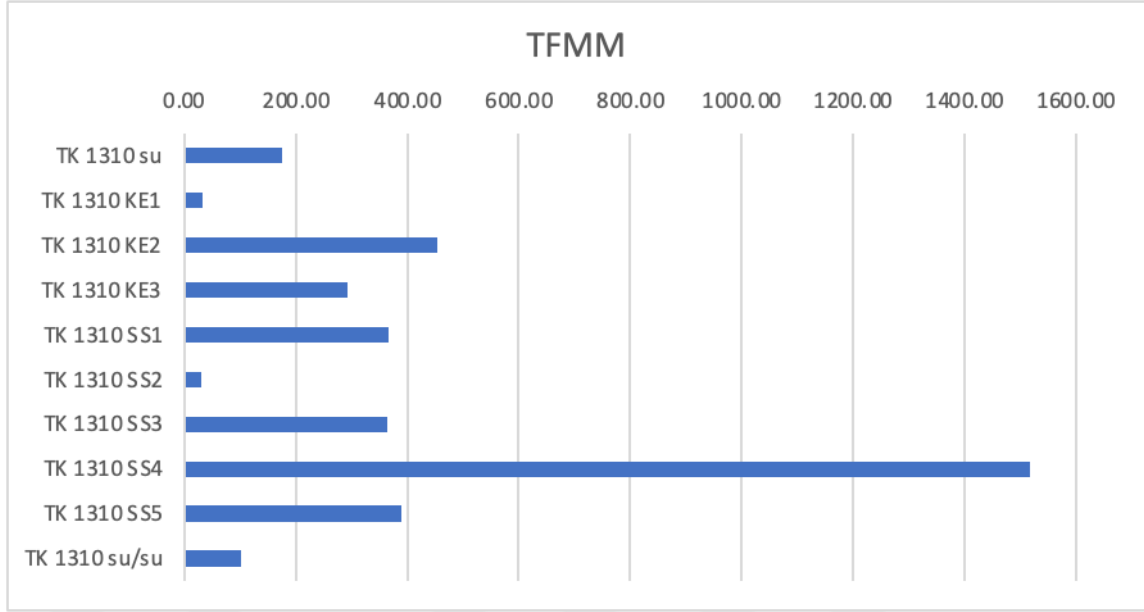
Şekil 4.20. *Tripleurospermum oreades* var. *oreades* (TK 1289) bitkisinin farklı ekstrelerin toplam fenolik madde miktarlarının gallik asit eşdeğerleri (mg Gallik asit /g kuru ekstre)



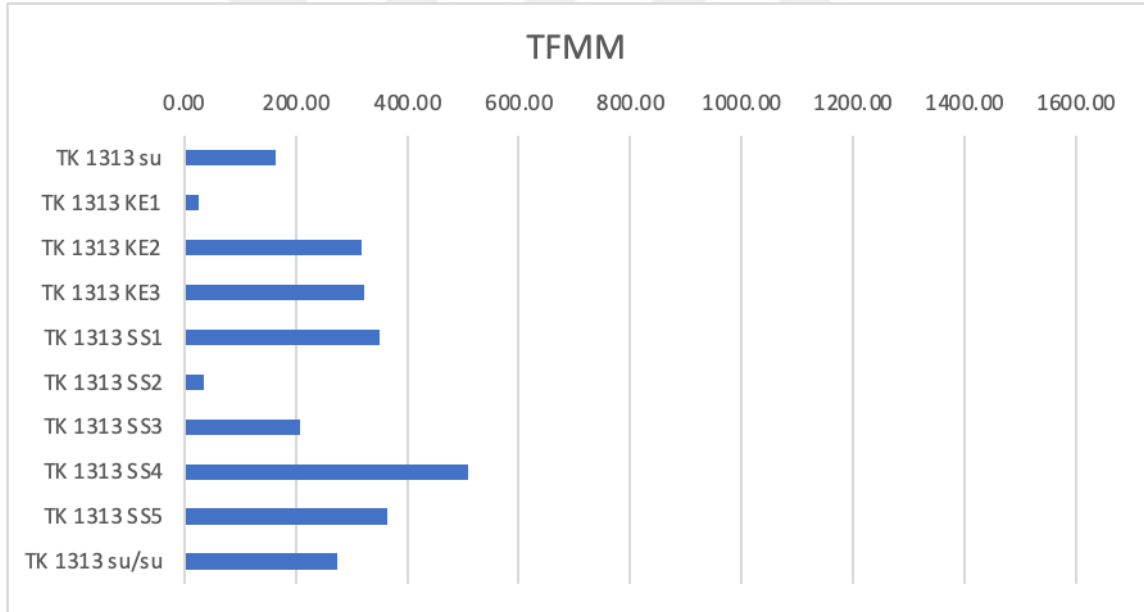
Şekil 4.21. *Tripleurospermum oreades* var. *tchihatchewii* (TK 1290) bitkisinin farklı ekstrelerin toplam fenolik madde miktarlarının gallik asit eşdeğerleri (mg Gallik asit /g kuru ekstre)



Şekil 4.22. *Tripleurospermum oreades* var. *tchihatchewii* (TK 1300) bitkisinin farklı ekstrelerin toplam fenolik madde miktarlarının gallik asit eşdeğerleri (mg Gallik asit /g kuru ekstre)



Şekil 4.23. *Tripleurospermum decipiens* (TK 1310) bitkisinin farklı ekstrelerin toplam fenolik madde miktarlarının gallik asit eşdeğerleri (mg Gallik asit /g kuru ekstre)



Şekil 4.24. *Tripleurospermum decipiens* (TK 1313) bitkisinin farklı ekstrelerin toplam fenolik madde miktarlarının gallik asit eşdeğerleri (mg Gallik asit /g kuru ekstre)

4.4. Toplam Triterpen Madde Miktarı

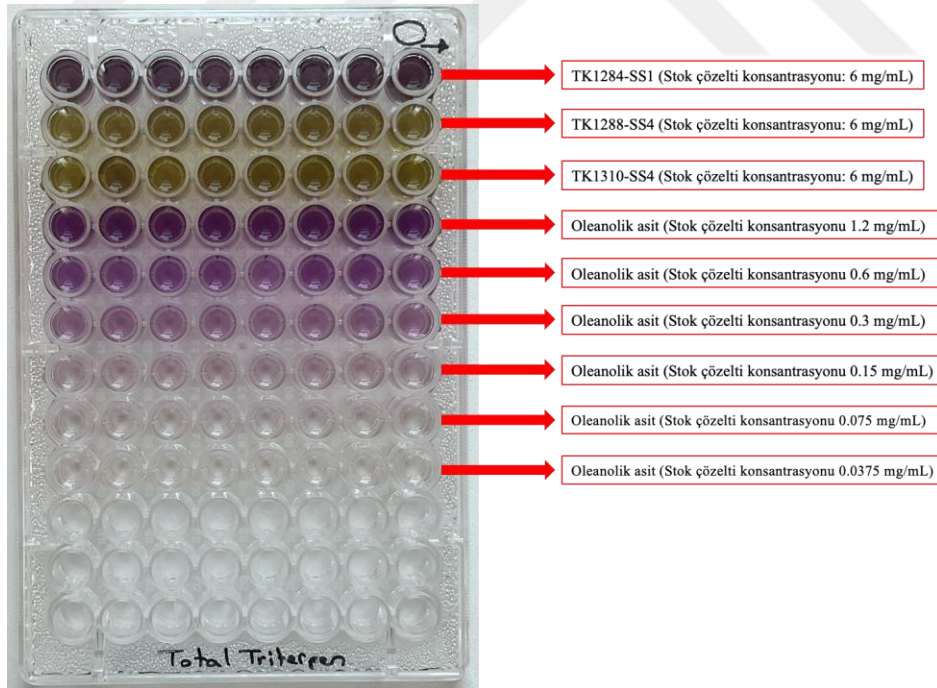
En aktif bulunan üç ekstre triterpenik bileşik yönünden hem kalitatif hem de kantitatif olarak araştırılmıştır. Özellikle TK1284-SS1 ekstresinin koyu mor renkle yoğun miktarda triterpen bileşikler içerdiği gözlemlenmiştir (Şekil 4.25). Ayrıca ekstrelerin toplam triterpen içerik miktarı standart olarak kullanılan oleanolik asit grafiğinden oleanolik asit eşdeğeri (OE) olarak ifade edilmiştir. En yüksek toplam triterpen içeriği TK1284-SS1 (125.70 mg/g)'de bulunurken onu sırasıyla TK1288-SS4 (48.21 mg/g) ve TK1310-SS4 (45.92 mg/g) izlemiştir (Şekil 4.25, Tablo 4.5).

Tablo 4.5. Ekstrelerin toplam triterpen bileşik miktarı

Deney	TK1284-SS1	TK1288-SS4	TK1310-SS4
Toplam triterpen bileşik miktarı (mg OE/g ekstre)	125.70±0.32 ^a	48.21±0.19 ^b	45.92±0.26 ^c

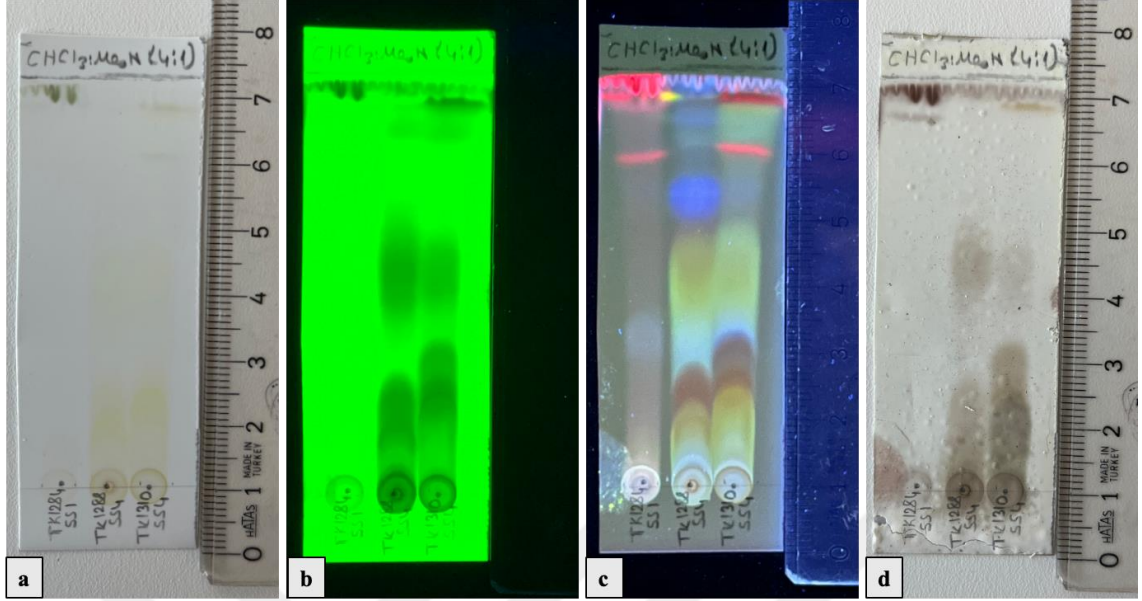
** Toplam triterpen bileşik içeriği oleanolik eşdeğeri (OE) olarak ifade edilmiştir.

*** Tablodaki değerler, ortalama ± standart sapma olarak ifade edilmiştir (n=3). Aynı satırda yer alan değerlerdeki farklı üssü harfler, istatistiksel olarak anlamlı farklılıkları belirtir (p<0.05).



Şekil 4.25. Total triterpen bileşik miktar tayinine ait mikroparka görüntüsü

4.5. İTK ile Ekstrelerin Madde İçeriklerinin İncelenmesi



Şekil 4.26. Ekstrelerin İTK kromatogram görüntüleri

a: Gün ışığı, b: UV254 c: UV366, d: Serik sülfat belirteci + 100 °C'de yakılma

İTK plağında UV366 nm lamba altında mavi renkli spotlar görüldüğünde bu renklerin fenolik asitlere, hem UV254'te hem de UV366 nm'de görülen koyu mor/mor spotlar ile UV366 nm'de görülen sarı renkli spotların flavonoidlere ait olabileceği önceki çalışmalarda ortaya çıkarılmıştır (Cetkovic vd., 2003). Bu durum göz önüne alındığında özellikle *T. oreades* var. *tchihatchewii* etil asetat fazı (TK1288-SS4) ve *T. decipiens* etil asetat fazı (TK1310-SS4) fraksiyonlarının önemli miktarda flavonoid yapısında bileşikler taşıdığı görülmüştür. Bu iki ekstreden de TK1288-SS4 fraksiyonun daha fazla flavonoid taşıdığı belirlenmiştir. Ayrıca terpenik bileşikler İTK plağına serik sülfat belirteci püskürtülüp plak 100 °C'de yakıldıktan sonra plak üzerinde koyu kahverengi renkte görülürler (Ghanadian vd., 2013; Ogunmoye vd., 2018; Shadi vd., 2015). Şu anki çalışmada serik sülfat belirteci püskürtülmüş plak incelendiğinde (Şekil 4.26) TK1288 ve TK1310'da koyu kahverengi lekelerin görülmesi bu ekstrelerin terpenik bileşikler içerdiğini de göstermektedir.

4.6. Antimikrobiyal Aktiviteler

Bütün ekstrelerde ve yağ altı sularında antimikrobiyal aktivite incelenmiştir. *Tripleurospermum* türlerinin antimikrobiyal etkilerinin; mikroorganizmaların türüne, ekstre ve lokaliteye bağlı olarak değişiklik gösterdiği görülmüştür.

Tablo 4.6. Kontrol amacıyla kullanılan ilaçların antimikrobiyal aktiviteleri

10 µg/ disk	<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>	<i>B. cereus</i>	<i>K. pneumoniae</i>	<i>S. typhi</i>	<i>P. aeruginosa</i>	<i>C. crusei</i>	<i>C. albicans</i>
Ketokonazol	-	-	-	-	-	-	18±1	13.67±0.4
Ampisilin	36.33±1.5	51.33±1.5	18.33±2	19±2.5	16.67±2.5	56.33±1.5	-	-

:- İnhibisyon görülmemiştir.

Sonuçlar milimetre olarak verilmiştir.

Tablo 4.7. *Tripleurospermum oreades* var. *tchihatchewii* (TK 1284) bitkisinin farklı ekstrelerinin antimikrobiyal aktiviteleri

100 µg/ disk	<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>	<i>B. cereus</i>	<i>K. pneumoniae</i>	<i>S. typhi</i>	<i>P. aeruginosa</i>	<i>C. crusei</i>	<i>C. albicans</i>
YAS	-	-	-	-	-	-	-	-
Su	8±0	9±0	-	-	-	-	-	-
KE1	8±0	10±1	-	-	-	-	-	10±0
KE2	-	10±0	-	-	-	-	9±0	-
KE3	-	10±0	-	-	-	13±0	-	8±0
SS1	-	-	-	-	-	-	14±0	9±0
SS2	10±0	11±0	10.5±2.5	-	-	12±0	-	11±1
SS3	13.5±2.5	9±1	13.5±1.5	16.5±1.5	-	14.5±1.5	-	-
SS4	8±0	12.5±1.5	11±0	-	-	15.5±1.5	-	10±0
SS5	-	10±1	-	-	-	-	5±1	-

YAS: Yağ altı suyu, Su: Su ekstresi, KE1: Kademeli ekstraksiyon hekzan fazı, KE2: Kademeli ekstraksiyon etil asetat fazı, KE3 Kademeli ekstraksiyon metanol fazı, SS1: Sıvı-sıvı ekstraksiyon metanol fazı, SS2: Sıvı-sıvı ekstraksiyon hekzan fazı, SS3: Sıvı-sıvı ekstraksiyon kloroform fazı, SS4: Sıvı-sıvı ekstraksiyon etil asetat fazı, SS5: Sıvı-sıvı ekstraksiyon kalan metanol fazı, -: İnhibisyon görülmemiştir, Sonuçlar milimetre olarak verilmiştir

Tablo 4.8. *Tripleurospermum oreades* var. *oreades* (TK 1286) bitkisinin farklı ekstrelerinin antimikrobiyal aktiviteleri

100 µg/ disk	<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>	<i>B. cereus</i>	<i>K. pneumoniae</i>	<i>S. typhi</i>	<i>P. aeruginosa</i>	<i>C. crusei</i>	<i>C. albicans</i>
YAS	-	-	-	-	-	-	-	-
Su	8.5±1.5	9±1	-	-	-	-	-	-
KE1	10±0	10±0	-	-	-	-	9±0	-
KE2	-	10±1	-	-	-	-	10±1	-
KE3	10±2	8.5±1.5	11.5±1.5	-	-	10±0	-	12±2
SS1	-	-	10±0	-	-	11.5±1.5	-	10±0
SS2	10±0	10±0	9±0	-	-	12±0	-	9±0
SS3	10±0	-	11.5±1.5	-	-	10±0	-	-
SS4	9±0	-	14±0	-	-	-	-	-
SS5	9±1	-	11±0	-	-	11±1	-	10±0

YAS: Yağ altı suyu, Su: Su ekstresi, KE1: Kademeli ekstraksiyon hekzan fazı, KE2: Kademeli ekstraksiyon etil asetat fazı, KE3 Kademeli ekstraksiyon metanol fazı, SS1: Sıvı-sıvı ekstraksiyon metanol fazı, SS2: Sıvı-sıvı ekstraksiyon hekzan fazı, SS3: Sıvı-sıvı ekstraksiyon kloroform fazı, SS4: Sıvı-sıvı ekstraksiyon etil asetat fazı, SS5: Sıvı-sıvı ekstraksiyon kalan metanol fazı, -: İnhibisyon görülmemiştir, Sonuçlar milimetre olarak verilmiştir

Tablo 4.9. *Tripleurospermum oreades* var. *tchihatchewii* (TK 1288) bitkisinin farklı ekstrelerinin antimikrobiyal aktiviteleri

100 µg/ disk	<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>	<i>B. cereus</i>	<i>K. pneumoniae</i>	<i>S. typhi</i>	<i>P. aeruginosa</i>	<i>C. crusei</i>	<i>C. albicans</i>
YAS	-	-	-	-	-	-	-	-
Su	6±1	8±0	-	-	-	-	-	-
KE1	9±0	11±1	-	-	-	-	9±0	-
KE2	-	10±1	-	-	-	-	11.5±1.5	-
KE3	10±0	10±0	13±0	-	-	11.5±1.5	-	10±0
SS1	8±0	10±0	15±1	-	-	-	15±0	8±0
SS2	10±0	-	-	-	-	11.5±1.5	-	-
SS3	9±0	-	13±0	-	-	11±2	-	-
SS4	-	-	-	-	-	9±0	15±0	8±0
SS5	8±0	-	9±1	-	-	10±1	6±1	-

YAS: Yağ altı suyu, Su: Su ekstresi, KE1: Kademeli ekstraksiyon hekzan fazı, KE2: Kademeli ekstraksiyon etil asetat fazı, KE3 Kademeli ekstraksiyon metanol fazı, SS1: Sıvı-sıvı ekstraksiyon metanol fazı, SS2: Sıvı-sıvı ekstraksiyon hekzan fazı, SS3: Sıvı-sıvı ekstraksiyon kloroform fazı, SS4: Sıvı-sıvı ekstraksiyon etil asetat fazı, SS5: Sıvı-sıvı ekstraksiyon kalan metanol fazı, -: İnhibisyon görülmemiştir, Sonuçlar milimetre olarak verilmiştir

Tablo 4.10. *Tripleurospermum oreades* var. *oreades* (TK 1289) bitkisinin farklı ekstrelerinin antimikrobiyal aktiviteleri

100 µg/ disk	<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>	<i>B. cereus</i>	<i>K. pneumoniae</i>	<i>S. typhi</i>	<i>P. aeruginosa</i>	<i>C. crusei</i>	<i>C. albicans</i>
YAS	-	-	-	-	-	-	-	-
Su	9±0	10±1	-	-	-	-	-	-
KE1	8±0	10±0	-	-	-	-	-	10±0
KE2	-	9±1	-	-	-	-	10±1	-
KE3	10±0	10±0	10.5±1.5	-	-	12±0	-	-
SS1	-	10±0	13±1	-	-	-	10±0	10±0
SS2	-	-	14±0	-	-	-	-	12±0
SS3	11.5±1.5	-	11±0	-	-	-	-	-
SS4	-	9±0	-	-	-	11±2	-	-
SS5	8±0	-	9±1	-	-	10±1	7±1	-

YAS: Yağ altı suyu, Su: Su ekstresi, KE1: Kademeli ekstraksiyon hekzan fazı, KE2: Kademeli ekstraksiyon etil asetat fazı, KE3 Kademeli ekstraksiyon metanol fazı, SS1: Sıvı-sıvı ekstraksiyon metanol fazı, SS2: Sıvı-sıvı ekstraksiyon hekzan fazı, SS3: Sıvı-sıvı ekstraksiyon kloroform fazı, SS4: Sıvı-sıvı ekstraksiyon etil asetat fazı, SS5: Sıvı-sıvı ekstraksiyon kalan metanol fazı, -: İnhibisyon görülmemiştir, Sonuçlar milimetre olarak verilmiştir

Tablo 4.11. *Tripleurospermum oreades* var. *tchihatchewii* (TK 1290) bitkisinin farklı ekstrelerinin antimikrobiyal aktiviteleri

100 µg/ disk	<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>	<i>B. cereus</i>	<i>K. pneumoniae</i>	<i>S. typhi</i>	<i>P. aeruginosa</i>	<i>C. crusei</i>	<i>C. albicans</i>
YAS	-	-	-	-	-	-	-	-
SS1	8±0	10±0	10±1	-	-	-	-	8±0
SS2	9±0	-	9±0	-	-	10±0	-	10±0
SS3	11.5±1.5	-	-	-	-	-	-	-
SS4	-	9±0	-	-	-	-	-	9±0
SS5	8.5±1.5		11.5±1.5	-	-	11±1	-	9.5±1.5

YAS: Yağ altı suyu, SS1: Sıvı-sıvı ekstraksiyon metanol fazı, SS2: Sıvı-sıvı ekstraksiyon hekzan fazı, SS3: Sıvı-sıvı ekstraksiyon kloroform fazı, SS4: Sıvı-sıvı ekstraksiyon etil asetat fazı, SS5: Sıvı-sıvı ekstraksiyon kalan metanol fazı, -: İnhibisyon görülmemiştir, Sonuçlar milimetre olarak verilmiştir

Tablo 4.12. *Tripleurospermum oreades* var. *tchihatchewii* (TK 1300) bitkisinin farklı ekstrelerinin antimikrobiyal aktiviteleri

100 µg/ disk	<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>	<i>B. cereus</i>	<i>K. pneumoniae</i>	<i>S. typhi</i>	<i>P. aeruginosa</i>	<i>C. crusei</i>	<i>C. albicans</i>
YAS	-	-	-	-	-	-	-	-
Su	9±0	10±0	-	-	-	-	-	-
KE1	10±0	10.5±0.5	-	-	-	-	6±0	-
KE2		10.5±1	-	-	-	-	10±1	-
KE3	10±0	10±0	11.5±1	-	-	10±0	-	10±1
SS1	9.5±0.5	10±0	10±1	-	-	-	-	7±0
SS2	-	10.5±0.5	-	-	-	12±1	-	12±0
SS3	10±0	11±0	10±0	9±0	-	11±0	9±0	10±0
SS4	-	8±1	-	-	-	-	-	9±0
SS5	11.5±0	-	10±1	-	-	10±1	6±0.5	-

YAS: Yağ altı suyu, Su: Su ekstresi, KE1: Kademeli ekstraksiyon hekzan fazı, KE2: Kademeli ekstraksiyon etil asetat fazı, KE3 Kademeli ekstraksiyon metanol fazı, SS1: Sıvı-sıvı ekstraksiyon metanol fazı, SS2: Sıvı-sıvı ekstraksiyon hekzan fazı, SS3: Sıvı-sıvı ekstraksiyon kloroform fazı, SS4: Sıvı-sıvı ekstraksiyon etil asetat fazı, SS5: Sıvı-sıvı ekstraksiyon kalan metanol fazı, -: İnhibisyon görülmemiştir, Sonuçlar milimetre olarak verilmiştir

Tablo 4.13. *Tripleurospermum decipiens* (TK 1310) bitkisinin farklı ekstraktlarının antimikrobiyal aktiviteleri

100 µg/ disk	<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>	<i>B. cereus</i>	<i>K. pneumoniae</i>	<i>S. typhi</i>	<i>P. aeruginosa</i>	<i>C. crusei</i>	<i>C. albicans</i>
YAS	-	-	-	-	-	-	-	-
Su	9.5±0.5	10±0	-	-	-	-	-	-
KE1	8.5±0.5	8.5±0.5	-	-	-	-	7.5±0.5	-
KE2	-	12.5±0.5	-	-	-	-	8.5±0.5	-
KE3	10±0	6±0	-	-	-	11±1	-	-
KE3	8±0	11±1	-	-	-	12.5±0.5	-	-
SS1	11±1	12.5±0.5	10.5±1	-	-	-	-	10±0
SS2	10±0	-	-	-	-	13±0	-	10±0
SS3	12±0	-	-	-	-	13±1	-	13±0
SS4	10±0	-	9.5±1.5	-	-	11±0	11±1	11±1.5
SS5	11±0	9±0	11±0	-	-	9±0	11±1	-

YAS: Yağ altı suyu, Su: Su ekstresi, KE1: Kademeli ekstraksiyon hekzan fazı, KE2: Kademeli ekstraksiyon etil asetat fazı, KE3 Kademeli ekstraksiyon metanol fazı, SS1: Sıvı-sıvı ekstraksiyon metanol fazı, SS2: Sıvı-sıvı ekstraksiyon hekzan fazı, SS3: Sıvı-sıvı ekstraksiyon kloroform fazı, SS4: Sıvı-sıvı ekstraksiyon etil asetat fazı, SS5: Sıvı-sıvı ekstraksiyon kalan metanol fazı, -: İnhibisyon görülmemiştir, Sonuçlar milimetre olarak verilmiştir

Tablo 4.14. *Tripleurospermum decipiens* (TK 1313) bitkisinin farklı ekstrelerinin antimikrobiyal aktiviteleri

100 µg/ disk	<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>	<i>B. cereus</i>	<i>K. pneumoniae</i>	<i>S. typhi</i>	<i>P. aeruginosa</i>	<i>C. crusei</i>	<i>C. albicans</i>
YAS	-	-	-	-	-	-	-	-
Su	8±0	11±1	-	-	-	-	-	-
KE1	9.5±1.5	10±0	-	-	-	-	10±0	-
KE2	-	10±0	-	-	-	-	10±0	-
KE3	12±0	11±0	-	-	-	12±0	-	10±0
SS1	-	12±0	-	-	-	-	6±1	-
SS2	10±0	-	12±0	-	-	-	-	9±0
SS3	-	9.5±1.5	-	-	-	13±1	-	11±0
SS4	-	-	9.5±0.5	-	-	11±0	11±1	11±0.5
SS5	11±0	11±1	11±1.5	-	-	11±0	9±0	-

YAS: Yağ altı suyu, Su: Su ekstresi, KE1: Kademeli ekstraksiyon hekzan fazı, KE2: Kademeli ekstraksiyon etil asetat fazı, KE3 Kademeli ekstraksiyon metanol fazı, SS1: Sıvı-sıvı ekstraksiyon metanol fazı, SS2: Sıvı-sıvı ekstraksiyon hekzan fazı, SS3: Sıvı-sıvı ekstraksiyon kloroform fazı, SS4: Sıvı-sıvı ekstraksiyon etil asetat fazı, SS5: Sıvı-sıvı ekstraksiyon kalan metanol fazı, -: İnhibisyon görülmemiştir, Sonuçlar milimetre olarak verilmiştir

4.7. Enzim İnhibisyonları

Enzim inhibisyonu çalışmaları için örnek seçimi aşağıdaki tabloya göre yapılmıştır (Tablo 4.15). En yüksek TFMM içeren örnekler ve en yüksek antioksidan aktivite gösteren örnekler sıralanmıştır. *T. oreades* var. *tchihatchewii* (TK 1284) SS1 (sıvı-sıvı ekstraksiyon metanol fazı), *T. oreades* var. *tchihatchewii* (TK 1288) SS4 (sıvı-sıvı ekstraksiyon etil asetat fazı) ve *T. decipiens* (TK 1310) SS4 (sıvı-sıvı ekstraksiyon etil asetat fazı) örneklerinin yüksek antioksidan kapasiteye ve toplam fenolik madde miktarına sahip oldukları görülmüştür. Antioksidan aktivite ve toplam fenolik madde miktarının, hiyaluronidaz ve tirozinaz enzim inhibisyonlarıyla pozitif korelasyon gösterdiği bilinmektedir (Liyanaarachchi vd., 2018). Bu nedenle bu ekstraktlar enzim inhibisyonu etkisi açısından değerlendirilmiştir.

Tablo 4.15. Antioksidan ve toplam fenolik madde miktarı (TFMM) en yüksek bulunan örnekler

TFMM		DPPH		ABTS	
Ekstreler	mg Gallik asit /g kuru ekstre	Ekstreler	IC ₅₀ (µg/mL)	Ekstreler/ Standartlar	IC ₅₀ (µg/mL)
TK 1310 SS4	151.69 ± 1.79	TK 1284 SS4	15.60 ± 1.22	TK 1284 SS1	2.41 ± 0.47
TK 1284 SS4	104.71 ± 1.51	TK 1288 SS4	16.38 ± 0.54	TK 1288 SS4	4.2 ± 0.14
TK 1284 SS1	104.38 ± 1.46	TK 1313 SS4	23.95 ± 4.80	TK 1286 SS4	7.55 ± 0.51
TK 1286 SS4	102.88 ± 1.58	TK 1284 SS1	26.38 ± 0.29	TK 1310 SS4	7.69 ± 0.03
TK 1286 SS1	75.32 ± 1.73	TK 1310 SS4	30.82 ± 1.20	TK 1310 SS3	11.31 ± 0.59
TK 1290 SS4	74.49 ± 0.59	TK 1310 KE2	37.86 ± 1.17	TK 1290 SS1	14.84 ± 0.24
TK 1288 SS4	72.65 ± 1.16	TK 1310 SS3	40.66 ± 2.32	TK 1300 KE3	15.94 ± 0.70

Ekstrelerin hiyaluronidaz ve tirozinaz enzimleri üzerine inhibitör etkileri incelenmiş ve elde edilen sonuçlardan yüzde inhibisyon ve IC₅₀ değerleri Tablo 4.16 ve Tablo 4.17’de verilmiştir.

4.7.1. Hiyaluronidaz enzim inhibisyonu

Seçilen üç örneğin (Tablo 4.15) hiyaluronidaz enzimi üzerindeki inhibisyon etkileri incelenmiştir. Aşağıdaki tabloda, örneklerin farklı konsantrasyonlarında

inhibisyon yüzdesi ve IC₅₀ değerleri sunulmuştur. Ayrıca, tannik asit pozitif kontrol olarak kullanılmıştır (Tablo 4.16).

Tablo 4.16. *Hiyalüronidaz enzim inhibisyonu*

Ekstreler	Konsantrasyon (mg/mL)	İnhibisyon (%) *	IC₅₀ (mg/mL) *
TK1284 SS1	0.5	53.06±2.04	0.48±0.01
	0.25	21.06±0.12	
	0.1	4.35±0.35	
TK1288 SS4	2.5	56.53±0.74	2.23±0.04
	1.25	27.04±1.29	
	0.5	12.66±1.93	
TK1310 SS4	1	54.82±1.49	0.86±0.05
	0.5	38.03±2.72	
	0.25	28.03±0.13	
Tannik Asit**	0.025	37.53±0.59	0.03±0.00
	0.01	13.76±0.59	
	0.001	5.06±0.59	

*Ortalama ± Standart sapma

**Pozitif Kontrol

4.7.2. Tirozinaz enzim inhibisyonu

Örneklerin tirozinaz enzimi üzerindeki inhibisyon etkileri incelenmiştir. Tabloda, örneklerin farklı konsantrasyonlarında inhibisyon yüzdesi ve IC₅₀ değerleri sunulmuştur. Ayrıca, kojik asit pozitif kontrol olarak kullanılmıştır.

Tablo 4.17. *Tirozinaz enzim inhibisyonu*

Ekstreler	Konsantrasyon (mg/mL)	İnhibisyon (%) *	IC ₅₀ (mg/mL) *
TK1284 SS1	2.5	22.29±0.57	5.70±0.13
	1.25	19.57±0.14	
	0.5	4.86±0.29	
TK1288 SS4	25	14.15±0.49	185.51±23.27
	10	11.96±0.47	
	1.25	8.56±0.28	
TK1310 SS4	2.5	38.29±1.43	3.46±0.16
	0.5	18.14±0.14	
	0.25	8.86±0.57	
Kojik Asit**	0.05	69.65±0.48	0.04±0.00
	0.025	35.36±0.28	
	0.01	16.85±0.28	

*Ortalama ± Standart sapma

**Pozitif Kontrol

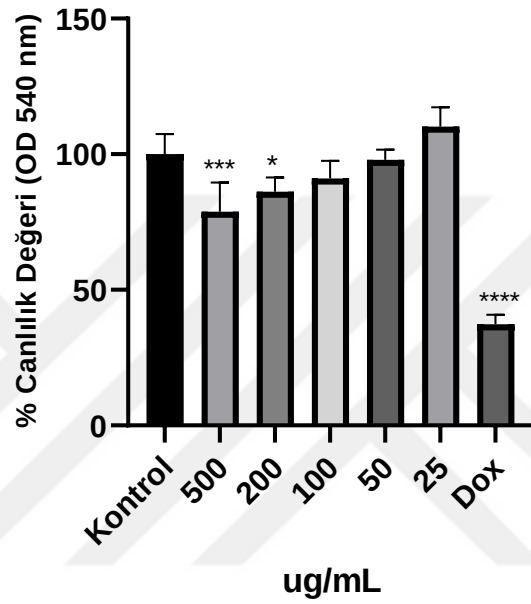
4.8. Hücre Kültürü Çalışmaları

Hücre kültürü çalışmaları için en yüksek aktivite gösteren 3 örnek kullanılmıştır. *T. oreades* var. *tchihatchewii* (TK 1284) SS1 (sıvı-sıvı ekstraksiyon metanol fazı), *T. oreades* var. *tchihatchewii* (TK 1288) SS4 (sıvı-sıvı ekstraksiyon etil asetat fazı) ve *T. decipiens* (TK 1310) SS4 (sıvı-sıvı ekstraksiyon etil asetat fazı) örneklerinin, insan deri keratinosit (HaCat) ve insan karaciğer hepatoma (HepG2) hücre hatları üzerindeki sitotoksik etkileri incelenmiştir. Sonuçlar aşağıdaki denkleme göre yüzde olarak verilmiştir;

$$\% \text{ Canlılık} = \frac{\text{Örneğin Absorbans Değeri}}{\text{Kontrolün Absorbans Değeri}} \times 100$$

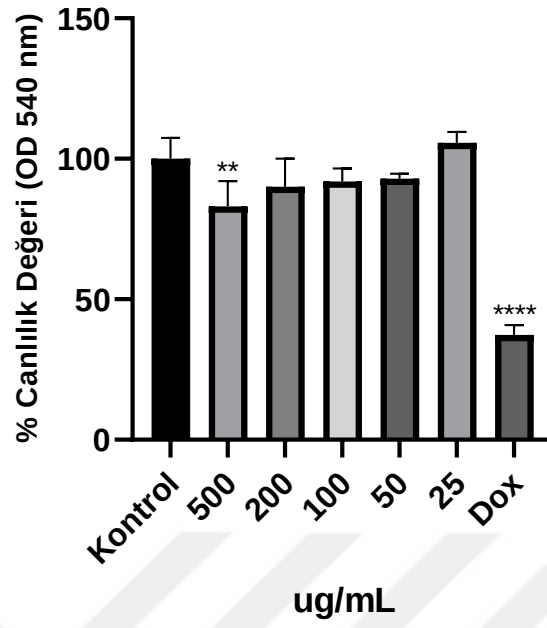
4.8.1. MTT yöntemi ile ekstrelerin insan deri keratinosit hücreleri üzerinde sitotoksik etkilerinin belirlenmesi

İnsan deri keratinosit hücreleri (HaCaT), 25, 50, 100, 200 ve 500 µg/mL konsantrasyonlarında ekstreler uygulanmıştır. Hücre hatlarının canlılık yüzdeleri hesaplanmış ve sonuçlar grafikte gösterilmiştir (Şekil 4.27, Şekil 4.28 ve Şekil 4.29).

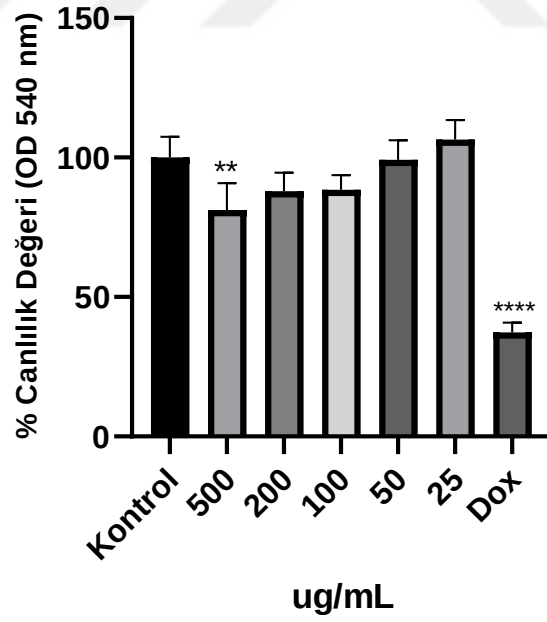


Şekil 4.27. TK1284 SS1 ekstresinin insan deri keratinosit hücreleri üzerinde yüzde canlılık değeri

Dox: Doksorubisin



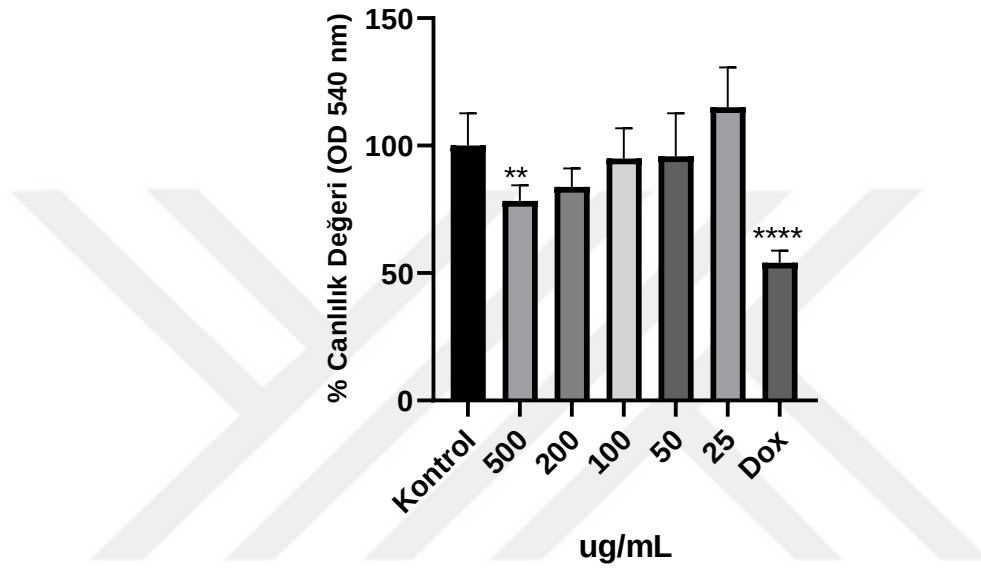
Şekil 4.28. TK1288 SS4 ekstresinin insan deri keratinosit hücreleri üzerinde yüzde canlılık değeri
Dox: Doksorubisin



Şekil 4.29. TK1310 SS4 ekstresinin insan deri keratinosit hücreleri üzerinde yüzde canlılık değeri
Dox: Doksorubisin

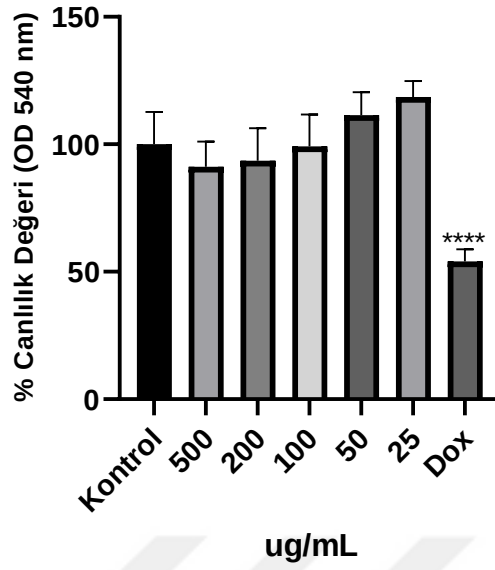
4.8.2. MTT yöntemi ile ekstrelerin insan karaciğer hepatoma hücreleri üzerinde sitotoksik etkilerinin belirlenmesi

İnsan karaciğer hepatoma hücreleri (HepG2), 25, 50, 100, 200 ve 500 µg/mL konsantrasyonlarında ekstreler uygulanmıştır. Hücre hatlarının canlılık yüzdeleri hesaplanmış ve sonuçlar grafikte gösterilmiştir (Şekil 4.30, Şekil 4.31 ve Şekil 4.32).

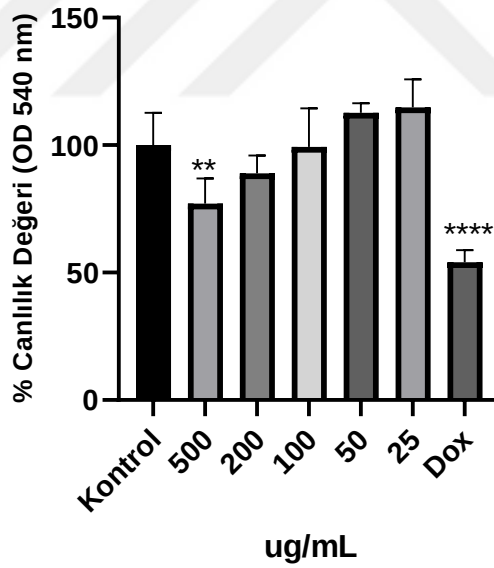


Şekil 4.30. TK1284 SS1 ekstresinin insan karaciğer hepatoma hücreleri üzerinde yüzde canlılık değeri

Dox: Doksorubisin



Şekil 4.31. TK1288 SS4 ekstresinin insan karaciğer hepatoma hücreleri üzerinde yüzde canlılık değeri
Dox: Doksorubisin



Şekil 4.32. TK1310 SS4 ekstresinin insan karaciğer hepatoma hücreleri üzerinde yüzde canlılık değeri
Dox: Doksorubisin

4.9. SK-KS/KS ile Bileşiklerin Belirlenmesi

En yüksek antioksidan ve fenolik içeriğe sahip ekstratlar arasında yer alan *T. oreades* var. *tchihatchewii* (TK 1284) SS1 (sıvı-sıvı ekstraksiyon metanol fazı), *T. oreades* var. *tchihatchewii* (TK 1288) SS4 (sıvı-sıvı ekstraksiyon etil asetat fazı) ve *T.*

decipiens (TK 1310) SS4 (sıvı-sıvı ekstraksiyon etil asetat fazı) örneklerinin SK-KS/KS ile kütle taraması yapılmıştır. Temel piklerin parçalanma değerleri ile literatür karşılaştırılarak bu üç ekstrede yer alan bazı bileşikler aydınlatılmıştır.

SK-KS/KS analizi, *T. oreades* var. *tchihatchewii* (TK 1284) SS1, *T. oreades* var. *tchihatchewii* (TK 1288) SS4 ve *T. decipiens* (TK 1310) SS4 ekstraktlarındaki bazı bileşikler belirlemek için yapılmıştır. Aşağıdaki tablolarda, her bir ekstre için bazı bileşiklerin kütle/yük oranları (m/z +/-), parçalanma bileşikleri, bileşiklerin adları ve SPLASH numaraları verilmiştir (Tablo 4.18, Tablo 4.19 ve Tablo 4.20). Bu analizler, fenolik gruplar başta olmak üzere bazı bileşiklerin varlığını doğrulamak için yapılmıştır.

Tablo 4.18. *T. oreades* var. *tchihatchewii* (TK 1284) SS1 (sıvı-sıvı ekstraksiyon metanol fazı) bileşikleri

m/z +/-	Parçalanma	Bileşik	Kaynakça	SPLASH numarası	
[M-H] ⁺	144	144, 84, 58	Prolin betain	(Wood vd., 2002)	splash10-0006-6900000000-f1266ef298891a7b5aae
	116	70	Prolin	(http-3)	splash10-00di-9000000000-b0dbe01e534e70e6af4f
	104	58	D-2-Aminobutirik asit	(http-3)	splash10-0a4i-9000000000-ca34c9a1eb5dc18384ff
[M-H] ⁻	515	191, 179, 173,161	1,5-Dikafeoilkinik asit/ 4,5-Dikafeoilkinik asit/1,3-Dikafeoilkinik asit	(Chen vd., 2022; Clifford vd., 2003; Göger vd., 2023; Zengin vd., 2022)	
	353	191, 179,135	3-Kafeoilkinik asit	(Chen vd., 2022; Clifford vd., 2003; Göger vd., 2023; Zengin vd., 2022)	splash10-0006-0900000000-4f7df62a909594e8dabf
	285	175, 151, 133	Luteolin	(Chen vd., 2022; Clifford vd., 2003; Göger vd., 2023).	splash10-001i-0940000000-48ce425e20f4eaca093f
	191	191, 93, 85	Kinik asit	(http-3)	splash10-000l-9500000000-d9a88a77eeda37373daa

Tablo 4.19. *T. oreades* var. *tchihatchewii* (TK 1288) SS4 (sıvı-sıvı ekstraksiyon etil asetat fazı) bileşikleri

m/z +/-	Parçalanma	Bileşik	Kaynakça	SPLASH numarası	
[M-H] ⁺	144	144, 84, 58	Prolin betain	(Wood vd., 2002)	splash10-0006-6900000000-f1266ef298891a7b5aae
	116	70	Prolin	(http-3)	splash10-00di-9000000000-b0dbe01e534e70e6af4f
	104	58	D-2-Aminobutirik asit	(http-3)	splash10-0a4i-9000000000-ca34c9a1eb5dc18384ff
[M-H] ⁻	515	191, 179, 173,161	1,5-Dikafeoilkinik asit/ 4,5-Dikafeoilkinik asit/1,3-Dikafeoilkinik asit	(Chen vd., 2022; Clifford vd., 2003; Göger vd., 2023; Zengin vd., 2022)	
	447	447, 285, 284, 240	Luteolin-7-glukozit	(Abu-Reidah vd., 2013; Göger vd., 2023).	splash10-0002-0000900000-7d95b5fba9dcb9787365
	353	191, 179,135	3-Kafeoilkinik asit	(Chen vd., 2022; Clifford vd., 2003; Göger vd., 2023; Zengin vd., 2022)	splash10-0006-0900000000-4f7df62a909594e8dabf
	285	175, 151, 133	Luteolin	(Chen vd., 2022; Clifford vd., 2003; Göger vd., 2023).	splash10-001i-0940000000-48ce425e20f4eaca093f
	191	191, 93, 85	Kinik asit	(http-3)	splash10-000l-9500000000-d9a88a77eeda37373daa
	175	175, 115, 113, 85	2-İzopropilmalik asit	(http-3)	splash10-016r-1900000000-b46eb91243221f7bc64d
	133	133, 115, 71	Malik asit	(http-3)	splash10-03di-4900000000-86fd329658581c81c0ec

Tablo 4.20. *T. decipiens* (TK 1310) SS4 (sıvı-sıvı ekstraksiyon etil asetat fazı) bileşikleri

m/z +/-	Parçalanma	Bileşik	Kaynakça	SPLASH numarası	
[M-H] ⁺	449	287	Luteolin-O-glukozit	(http-3)	splash10-000i-0190000000-e3aa1461dda1c7043d2d
	144	144, 84, 58	Prolin betain	(Wood vd., 2002)	splash10-0006-6900000000-f1266ef298891a7b5aae
	116	70	Prolin	(http-3)	splash10-00di-9000000000-b0dbe01e534e70e6af4f
	104	58	D-2-Aminobutirik asit	(http-3)	splash10-0a4i-9000000000-ca34c9a1eb5dc18384ff
[M-H] ⁻	515	191, 179, 173,161	1,5-Dikafeoilkinik asit/ 4,5-Dikafeoilkinik asit/1,3-Dikafeoilkinik asit	(Chen vd., 2022; Clifford vd., 2003; Göger vd., 2023; Zengin vd., 2022)	
	447	447, 285, 284, 240	Luteolin-7-glukozit	(Abu-Reidah vd., 2013; Göger vd., 2023).	splash10-0002-0000900000-7d95b5fba9dcb9787365
	353	191, 179, 135	3-Kafeoilkinik asit	(Chen vd., 2022; Clifford vd., 2003; Göger vd., 2023; Zengin vd., 2022)	splash10-0006-0900000000-4f7df62a909594e8dabf
	285	175, 151, 133	Luteolin	(Chen vd., 2022; Clifford vd., 2003; Göger vd., 2023).	splash10-001i-0940000000-48ce425e20f4eaca093f

4.10. GK-GK/KS ile Uçucu Yağların Bileşiklerinin Belirlenmesi

Toplanan bütün bitki örneklerinin uçucu yağları elde edilmiş ve GK-GK/KS analizleri yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar tablo haline getirilerek verilmiştir (Tablo 4.21).

Tablo 4.21. *Tripleurospermum türlerinin uçucu yağlarının bileşimleri*

RRI	Bileşikler	Tot4 %	Tot3 %	Tot2 %	Tot1 %	Td1 %	Td2 %	Too1 %	Too2 %	IM
1000	Dekan	-	-	-	-	e	0.1	1.5	0.4	t _R , MS
1100	Undekan	-	-	-	-	-	-	0.7	-	t _R , MS
1244	Amilfuran	e	0.2	0.5	-	-	-	-	-	MS
1280	<i>p</i> -Simen	-	0.1	-	-	-	-	-	-	t _R , MS
1294	1,2,4-Trimetil benzen	-	0.1	-	-	-	-	-	-	t _R , MS
1300	Tridekan	-	0.1	-	-	-	-	-	-	t _R , MS
1326	Alben	0.2	0.5	-	-	1.0	0.4	-	1.2	MS
1400	Nonanal	e	0.1	-	-	-	-	-	-	MS
1455	Silfin-1-en	-	0.3	-	-	-	-	-	-	MS
1483	α -Amorfen	-	0.1	-	-	-	-	-	-	MS
1497	α -Kopaen	0.6	1.4	0.8	0.4	e	e	-	1.2	MS
1532	Kafur	-	-	-	-	-	0.1	-	-	t _R , MS
1536	Modafen	-	-	-	0.4	-	-	-	-	MS
1537	α -İzokomen	-	-	-	-	1.0	-	-	-	MS
1538	<i>trans</i> -Krizantenil asetat	-	-	-	-	-	e	-	-	MS
1600	β -Elemen	1.0	-	-	-	-	-	-	-	MS
1614	Kenopoden	-	-	-	-	-	0.1	-	-	MS
1671	(Z)-β-Farnesen	12.1	1.4	0.1	-	15.3	22.3	-	-	t _R , MS
1694	(<i>E</i>)- β -Farnesen	0.3	-	-	-	-	1.0	-	-	MS
1726	Germakren D	2.8	0.7	0.9	-	0.8	0.7	-	-	MS
1726	α -Zingiberen	-	-	-	-	-	-	-	-	MS
1736	(<i>Z</i> , <i>E</i>)- α -Farnesen	0.2	0.2	1.9	-	-	0.9	-	-	MS
1737	β -Bisabolen	-	-	-	-	0.3	0.5	-	-	t _R , MS
1742	β -Selinen	0.4	0.3	0.4	-	-	-	-	0.7	MS
1744	α -Selinen	0.2	-	-	-	-	-	-	-	MS

Tablo 4.21. (Devamı) *Tripleurospermum* türlerinin uçucu yağlarının bileşimleri

RRI	Bileşikler	Tot4 %	Tot3 %	Tot2 %	Tot1 %	Td1 %	Td2 %	Too1 %	Too2 %	IM
1755	Bisiklogermakren	0.9	0.8	0.3	-	0.3	0.1	-	0.4	t _R , MS
1758	(<i>E, E</i>)- α -Farnesen	-	-	0.1	-	-	0.4	-	-	MS
1765	Geranil asetat	-	-	-	0.2	-	-	-	-	t _R , MS
1773	δ -Kadinen	0.3	0.4	0.3	-	e	-	-	-	t _R , MS
1776	γ -Kadinen	-	-	-	-	e	-	-	-	MS
1783	β-Seskuifellandren	2.4	0.2	0.7	-	3.6	23.2	-	-	MS
1853	<i>cis</i> -Kalamenen	-	0.2	-	-	-	-	-	-	MS
1893	Geranil izovalerat	1.4	1.9	2.8	-	-	0.1	-	1.0	MS
1900	Nonadekan	-	-	-	-	-	-	0.7	-	t _R , MS
1945	1,5-Epoksi-salvial(4)14-en	0.8	1.0	1.3	0.4	-	-	-	0.8	MS
1945	Dendrolasin	-	0.5	-	-	-	0.6	-	-	MS
1958	(<i>E</i>)- β -İnonon	-	0.9	-	0.4	-	-	e	0.3	MS
1992	Neofitadien	-	0.4	-	-	-	0.1	-	0.7	MS
2001	İzokaryofillen oksit	-	-	-	-	-	0.3	-	-	MS
2008	Karyofillen oksit	0.9	3.1	1.6	-	-	0.2	-	2.4	t _R , MS
2029	Metil öjenol*	-	-	-	-	-	-	-	0.5	MS
2037	Salvial-4(14)-en-1-on	2.3	5.5	7.8	3.7	0.2	0.3	2.4	7.0	MS
2050	(<i>E</i>)-Nerolidol	-	-	-	-	0.4	0.2	-	1.8	t _R , MS
2071	Humulen epoksit-II	-	-	-	-	-	-	-	0.6	MS
2080	Junenol	-	-	-	-	-	-	-	0.5	MS
	(=Ödesm-4(15)-en-6-ol)									
2084	Oktanoik asit	-	-	-	1.0	-	-	0.9	-	MS
2130	Salviadienol	1.1	2.4	2.1	2.1	0.5	0.8	1.1	3.0	MS
2144	Spatulenol	20.7	20.4	15.7	8.4	10.4	6.2	6.1	17.3	t _R , MS
2156	α -Bisabolol oksit B	-	-	-	-	1.4	-	-	-	MS
2179	Nor-Kopaanon	1.1	2.9	7.5	2.3	-	-	3.5	6.6	MS
2187	T-Kadinol	-	-	-	-	0.9	0.5	-	-	MS
2204	Bisabolon oksit A	-	-	-	-	26.4	2.2	-	-	MS
2209	(<i>2E,8Z</i>)-Matrikarya ester	-	-	-	-	0.1	1.9	-	-	MS
2210	Kopaborneol	10.8	2.5	2.6	1.2	-	-	1.7	2.0	MS

Tablo 4.21. (Devamı) *Tripleurospermum* türlerinin uçucu yağlarının bileşimleri

RRI	Bileşikler	Tot4 %	Tot3 %	Tot2 %	Tot1 %	Td1 %	Td2 %	Too1 %	Too2 %	IM
2226	Metil hegzadekanoat	-	-	-	-	-	1.2	-	-	MS
2247	<i>trans</i> - α -Bergamotol	-	1.0	-	0.7	0.4	e	-	0.7	MS
2260	Etil hegzadekanoat	-	-	1.5	-	-	-	-	-	MS
2278	Torilenol	-	1.9	2.3	1.2	-	-	-	2.0	MS
2286	4-okso-α-Ylangen (=Mustakon)	-	2.0	2.7	-	-	-	-	2.1	MS
2287	Dekanoik asit	5.6	6.0	3.2	18.1	-	-	8.5	2.1	MS
2291	(2 <i>E</i> , 8 <i>E</i>) -Matrikarya ester	-	-	-	-	0.9	3.5	-	-	MS
2300	Trikosan	1.1	6.8	-	5.9	-	e	16.5	2.7	t _R , MS
2320	14-Nor-kadin-5-en-4-one A veya B izomeri (= nor- kadinenon)	-	2.0	0.8	-	-	-	3.3	0.6	MS
2336	(2<i>Z</i>, 8<i>Z</i>) -Matrikarya ester	-	-	-	-	14.8	14.8	-	-	MS
2369	Ödesma-4(15), 7-dien-1 β -ol	1.0	2.0	2.8	1.4	0.3	-	1.8	1.8	MS
2430	(2 <i>Z</i> , 8 <i>E</i>) -Matrikarya ester	0.8	-	-	-	-	0.5	-	-	MS
2441	α-Bisabolol oksit A	-	-	-	-	5.2	-	-	-	MS
2456	Metil oleat	-	-	-	-	-	0.5	-	-	t _R , MS
2493	Etil oleat	1.3	-	-	-	-	-	-	-	MS
2500	Pentakosan	1.3	0.5	-	5.5	1.1	3.1	5.5	0.6	t _R , MS
2509	Metil linoleat	2.6	-	-	-	-	0.9	-	-	t _R , MS
2538	Etil linoleat	4.3	-	-	-	-	-	-	-	MS
2569	14-Hidroksi- α -muurolen	-	0.7	-	1.1	-	-	-	-	MS
2607	14-Hidroksi- δ -kadinen	-	1.0	-	-	-	-	-	0.7	MS
2622	Fitol	-	0.6	-	1.3	0.7	-	6.1	0.2	MS
2670	(<i>Z</i>)-Oktadek-9-en-18-olit	-	1.5	-	2.7	-	-	2.8	0.9	MS
2583	Metil linolenat	-	-	-	-	-	0.9	-	-	MS
2700	Heptakosan	-	-	-	2.4	-	-	3.7	0.5	t _R , MS
2713	Tetradekanoik asit	2.1	-	-	-	-	-	-	0.4	MS
2931	Hekzadekanoik asit	10.8	2.1	9.0	19.6	3.0	3.4	19.7	3.7	MS

Tablo 4.21. (Devamı) Tripleurospermum türlerinin uçucu yağlarının bileşimleri

RRI	Bileşikler	Tot4	Tot3	Tot2	Tot1	Td1	Td2	Too1	Too2	IM
		%	%	%	%	%	%	%	%	
	Bileşik grupları (%)									
	Monoterpen hidrokarbon	-	0.1	-	-	-	-	-	-	
	Oksijenli monoterpenler	-	-	-	0.2	-	0.1	-	-	
	Seskiterpen hidrokarbon	22.0	7.0	6.8	1.2	21.3	49.2	-	3.1	
	Oksijenli seskiterpen	39.3	47.8	47.9	22.1	46.1	11.4	16.6	49.5	
	Diğer	30.1	21.8	15.0	56.9	21.6	31.3	69.9	14.8	
	Total %	91.4	76.7	69.7	80.4	89	92	86.5	67.4	

RRI: Relatif tutunma zamanı indisi *n*-alkan serisine göre hesaplanmıştır;

%: FID verilerine göre hesaplanmıştır;

e: Eser (<%0.1);

IM: Tanımlama Yöntemi;

tR: HP Innowax kolonda standart bileşiklerin analizi ile belirlenen tutunma zamanlarına ve spektrumlarına dayalı tanımlama;

MS: Kullanılan kütüphane ve literatürlerdeki indeksler ve mas spektrumları ile karşılaştırmaya dayalı tanımlama.

Td1: *T. decipiens* (TK 1310)

Td2: *T. decipiens* (TK 1313)

Too1: *T. oreades* var. *oreades* (TK 1286)

Too2: *T. oreades* var. *oreades* (TK 1289)

Tot1: *T. oreades* var. *tchihatchewii* (TK 1284)

Tot2: *T. oreades* var. *tchihatchewii* (TK 1290)

Tot3: *T. oreades* var. *tchihatchewii* (TK 1288)

Tot4: *T. oreades* var. *tchihatchewii* (TK 1300)

4.10.1. Im-SPME yöntemi ile yağ altı sularının bileşimlerinin belirlenmesi

Daldırmalı Sabit Faz Mikroekstraksiyon (Im-SPME) tekniğinde mavi uç kullanılarak yağ altı sularının uçucu bileşikleri belirlenmiştir. Bu teknik, katı faz mikroekstraksiyon (SPME) yönteminin bir varyantı olup, bileşenlerin etkili bir şekilde incelenmesini sağlar. Mavi uçta tutulan bileşikler, GK/KS sisteminde ayrılarak tanımlanmış ve bileşikler belirlenmiştir.

TK1313 (*T. decipiens*) örneğinin ana bileşikleri; matrikaria lakton III %29.0, (2Z,8Z)-matrikaria ester %19.3, matrikaria lakton II %9.5, spatulenol %6.8, fenil aset aldehit %3.7, oktanoik asit %3.1, 6-metil-5-hepten-2-on %3.0, laknofillum lakton %2.7, dekanolik asit %2.4 dür.

TK1310 (*T. decipiens*) örneğinin ana bileşikleri; (2Z,8Z)-matrikaria ester %18.6, matrikaria lakton III %16.2, bisabolon oksit A %11.7, spatulenol %11.7, α -bisabolol oksit A %8.9, matrikaria lakton I %6.0, 6-metil-5-hepten-2-on %2.8, α -bisabolol oksit B %2.8 dir.

TK1286 (*T. oreades* var. *oreades*) örneğinin ana bileşikleri; dekanolik asit %11.5, oktanoik asit %10.5, bilinmeyen %9.8 (mw 236, bp 81), bilinmeyen %7.1 (mw 222, bp 151), spatulenol %3.6 ve fenil aset aldehit %3.4 dür.

TK1289 (*T. oreades* var. *oreades*) örneğinin ana bileşikleri; bilinmeyen %9.3 (mw 236, bp 81), spatulenol %8.7, bilinmeyen %8.5 (mw 222, bp 151), öjenol %6.9, fenil aset aldehit %5.1, dekanolik asit %2.5 ve linalol %2.4 dür.

TK1284 (*T. oreades* var. *tchihatchewii*) örneğinin ana bileşikleri; dekanolik asit %13.1, oktanoik asit %12.4, bilinmeyen %10.8 (mw 222, bp 151), bilinmeyen %7.7 (mw 236, bp 81), spatulenol %6.2, fenil aset aldehit %4.1 ve öjenol %2.1 dir.

TK1288 (*T. oreades* var. *tchihatchewii*) örneğinin ana bileşikleri; (E)-metil sinamat %28.8, (Z)-metil sinamat %7.0, bilinmeyen %6.0 (mw 222, bp 151), bilinmeyen %5.1 (mw 236, bp 81), linalol %4.6, dekanolik asit %4.1, fenil aset aldehit %3.6, 1,8-sineol %3.3, oktanoik asit %3.1 ve öjenol %2.2 dir.

TK1290 (*T. oreades* var. *tchihatchewii*) örneğinin ana bileşikleri; bilinmeyen %12.4 (mw 222, bp 151), bilinmeyen %9.2 (mw 236, bp 81), spatulenol %7.9, fenil aset aldehit %4.8, spatulenol %4.5, oktanoik asit %4.0, dekanolik asit %2.9 ve öjenol %2.7 dir.

TK1300 (*T. oreades* var. *tchihatchewii*) örneğinin ana bileşikleri; spatulenol %13.2, bilinmeyen %6.4 (mw 222, bp 151), bilinmeyen %5.3 (mw 236, bp 81), dekanolik asit %4.9, fenil aset aldehit %4.6 ve nonanoik asit %2.7dir.

4.11. GK ile Yağ Asitlerinin Belirlenmesi

Yağca zengin bitki ekstralarının yağ asidi metil esterleri (FAME) hazırlanarak, yağ asidi bileşiklerinin ayrılması ve belirlenmesi amacıyla Gaz Kromatografisi (GK) kullanılmıştır.

GK sistemi içinde, FAME'ler, kolon boyunca hareket ederken partiyon mekanizmasına göre ayrılmıştır. Ayrılan bileşikler, dedektörde sinyaller üretmiş ve bu sinyaller, yağ asitlerinin yüzdeleri belirlenmek için kullanılmıştır (Tablo 4.22, Tablo 4.23 ve Tablo 4.24). Alıkonma zamanları, standart FAME karışımı (FAME mix) ile

karşılaştırılarak yağ asitlerinin metil esterleri belirlenmiştir (Şekil 4.33, Şekil 4.34, Şekil 4.35, Şekil 4.36, Şekil 4.37, Şekil 4.38 ve Şekil 4.39).

Tablo 4.22. *T. decipiens* ekstresinin yağ asitleri

TK 1310 %	TK 1313 %	Yağ asidi adı	Yaygın adı	Sinonim
-	-	Butanoik asit	Bütirik asit	C4:0
-	0.84	Hekzanoik asit	Kaproik asit	C6:0
0.35	0.39	Oktanoik asit	Kaprilik asit	C8:0
0.87	0.84	Dekanoik asit	Kaprik asit	C10:0
2.51	0.30	Undekanoik asit		C11:0
11.48	26.62	Dodekanoik asit	Laurik asit	C12:0
5.89	0.63	Tridekanoik asit		C13:0
3.39	1.23	Tetradekanoik asit	Miristik asit	C14:0
7.02	2.26	Tetradekenoik asit	Miristoleik	C14:1
14.23	3.55	Pentadekanoik asit		C15:0
5.18	5.36	Pentadekenoik asit		C15:1
4.40	0.35	Hekzadekanoik asit	Palmitik asit	C16:0
16.09	24.98	Hekzadekenoik asit	Palmitoleik asit	C16:1
5.23	0.84	Heptadekanoik asit	Margarik asit	C17:0
1.51	1.16	Heptadekenoik asit		C17:1
6.08	7.04	Oktadekanoik asit	Stearik asit	C18:0
3.23	0.84	<i>cis</i> -9-Oktadekenoik asit ve <i>trans</i> -9-Oktadekenoik asit	Oleik asit ve Elaidik asit	C18:1- <i>cis</i> (n9) ve C18:1- <i>trans</i> (n9)
1.94	0.34	all <i>cis</i> -9,12-Oktadekadienoik asit ve all <i>trans</i> -9,12-Oktadekadienoik asit	Linoleik asit ve Linolelaidik asit	C18:2 - <i>cis</i> (n6) ve C18:2 - <i>trans</i> (n6)
2.81	4.98	all <i>cis</i> -6,9,12-Oktadekatrienoik asit	γ -Linolenik asit	C18:3 (n6)
1.34	0.77	all <i>cis</i> -9,12,15-Oktadekatrienoik asit	α -Linolenik asit	C18:3 (n3)
0.60	1.07	Eikosanoik asit	Araşidik asit	C20:0
0.50	0.34	<i>cis</i> -11-Eikosenoik asit		C20:1 (n9)
0.30	0.24	all <i>cis</i> -11,14-Eikosadienoik asit		C20:2 (n6)

Tablo 4.22. (Devamı) *T. decipiens* ekstresinin yağ asitleri

TK 1310 %	TK 1313 %	Yağ asidi adı	Yaygın adı	Sinonim
0.40	0.85	all <i>cis</i> -8,11,14-Eikosatrienoik asit ve Heneikosanoik asit	Dihomogammali nolenik asit ve Heneikosilik asit	C20:3 (n6) ve C21:0
0.33	0.99	all <i>cis</i> -11,14,17-Eikosatrienoik asit		C20:3 (n3)
0.24	0.91	all <i>cis</i> -5,8,11,14-Eikosatetraenik asit	Araşidonik asit	C20:4 (n6)
0.97	3.24	all <i>cis</i> 5,8,11,14,17-Eikosapentenoik asit	EPA	C20:5 (n3)
0.21	0.64	Dokosanoik asit	Behenik asit	C22:0
2.17	5.23	<i>cis</i> -13-Dokosenoik asit	Erusik asit	C22:1 (n9)
0.15	0.20	Dokosadienoik asit		C22:2
0.58	1.78	Trikosanoik asit	Trikosilik asit	C23:0
-	0.90	Tetrakosanoik asit	Lignoserik asit	C24:0
-	0.27	all <i>cis</i> 4,7,10,13,16,19-Dokosahekzenoik asit ve <i>cis</i> -15-tetrakosenoik asit	DHA ve Nervonik asit	C22:6 (n3) ve C24:1 (n9)

Tablo 4.23. *T. oreades* var. *oreades* ekstresinin yağ asitleri

TK 1289 %	TK 1286 %	Yağ asidi adı	Yaygın adı	Sinonim
-	-	Butanoik asit	Bütirik asit	C4:0
7.09	2.60	Hekzanoik asit	Kaproik asit	C6:0
0.23	0.08	Oktanoik asit	Kaprilik asit	C8:0
2.45	1.01	Dekanoik asit	Kaprik asit	C10:0
9.92	9.50	Undekanoik asit		C11:0
23.92	24.11	Dodekanoik asit	Laurik asit	C12:0
2.58	9.58	Tridekanoik asit		C13:0
1.36	1.47	Tetradekanoik asit	Miristik asit	C14:0
3.10	3.81	Tetradekenoik asit	Miristoleik	C14:1
1.17	1.86	Pentadekanoik asit		C15:0
1.03	0.39	Pentadekenoik asit		C15:1
5.65	9.95	Hekzadekanoik asit	Palmitik asit	C16:0
0.64	0.16	Hekzadekenoik asit	Palmitoleik asit	C16:1
4.29	8.19	Heptadekanoik asit	Margarik asit	C17:0

Tablo 4.23. (Devamı) *T. oreades* var. *oreades* ekstresinin yağ asitleri

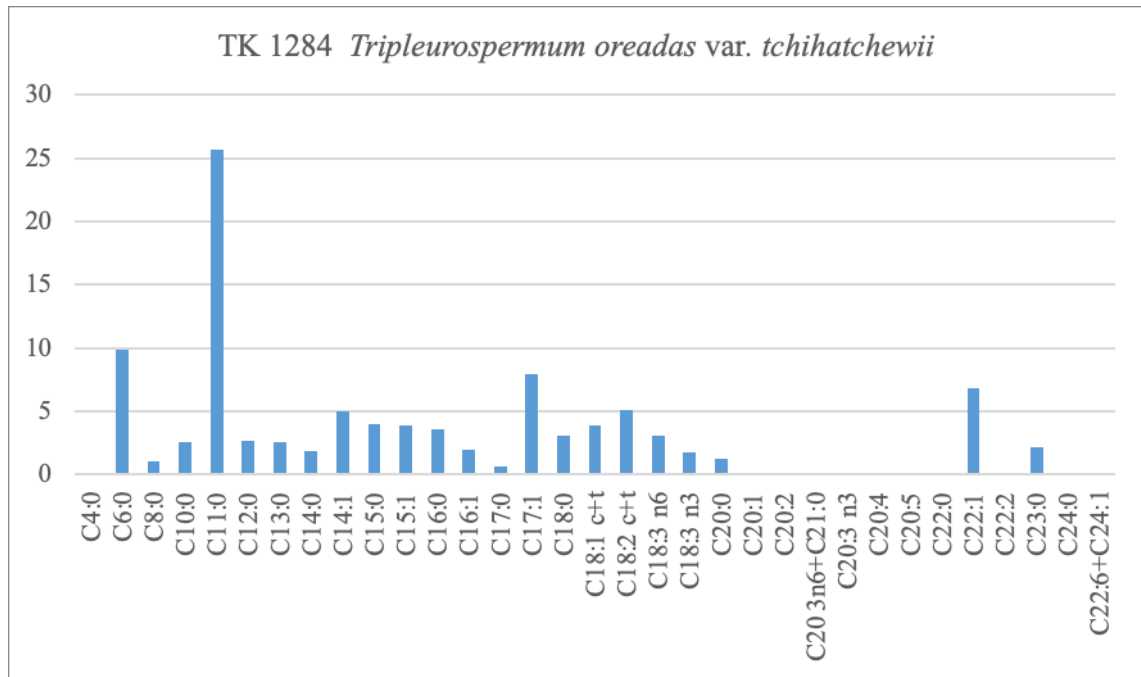
TK 1289 %	TK 1286 %	Yağ asidi adı	Yaygın adı	Sinonim
0.51	0.26	Heptadekenoik asit		C17:1
0.47	0.16	Oktadekanoik asit	Stearik asit	C18:0
4.69	7.84	<i>cis</i> -9-Oktadekenoik asit ve <i>trans</i> -9-Oktadekenoik asit	Oleik asit ve Elaidik asit	C18:1- <i>cis</i> (n9) ve C18:1- <i>trans</i> (n9)
2.43	6.06	all <i>cis</i> -9,12-Oktadekadienoik asit ve all <i>trans</i> -9,12-Oktadekadienoik asit	Linoleik asit ve Linolelaidik asit	C18:2 - <i>cis</i> (n6) ve C18:2 - <i>trans</i> (n6)
1.93	0.43	all <i>cis</i> -6,9,12-Oktadekatrienoik asit	γ -Linolenik asit	C18:3 (n6)
8.39	6.31	all <i>cis</i> -9,12,15-Oktadekatrienoik asit	α -Linolenik asit	C18:3 (n3)
8.76	1.77	Eikosanoik asit	Araşidik asit	C20:0
3.89	2.27	<i>cis</i> -11-Eikosanoik asit		C20:1 (n9)
0.32	0.16	all <i>cis</i> -11,14-Eikosadienoik asit		C20:2 (n6)
-	-	all <i>cis</i> -8,11,14-Eikosatrienoik asit ve Heneikosanoik asit	Dihomogammalinol enik asit ve Heneikosilik asit	C20:3 (n6) ve C21:0
0.82	0.11	all <i>cis</i> -11,14,17-Eikosatrienoik asit		C20:3 (n3)
0.47	0.05	all <i>cis</i> -5,8,11,14-Eikosatetraenik asit	Araşidonik asit	C20:4 (n6)
1.00	0.99	all <i>cis</i> 5,8,11,14,17-Eikosapentenoik asit	EPA	C20:5 (n3)
0.44	0.06	Dokosanoik asit	Behenik asit	C22:0
0.47	0.08	<i>cis</i> -13-Dokosanoik asit	Erusik asit	C22:1 (n9)
0.72	0.21	Dokosadienoik asit		C22:2
0.57	0.30	Trikosanoik asit	Trikosilik asit	C23:0
0.46	0.18	Tetrakosanoik asit	Lignoserik asit	C24:0
0.25	0.03	all <i>cis</i> 4,7,10,13,16,19-Dokosahekzenoik asit ve <i>cis</i> -15-tetrakosanoik asit	DHA ve Nervonik asit	C22:6 (n3) ve C24:1 (n9)

Tablo 4.24. *T. oreades var. tchihatchewii* ekstresinin yağ asitleri

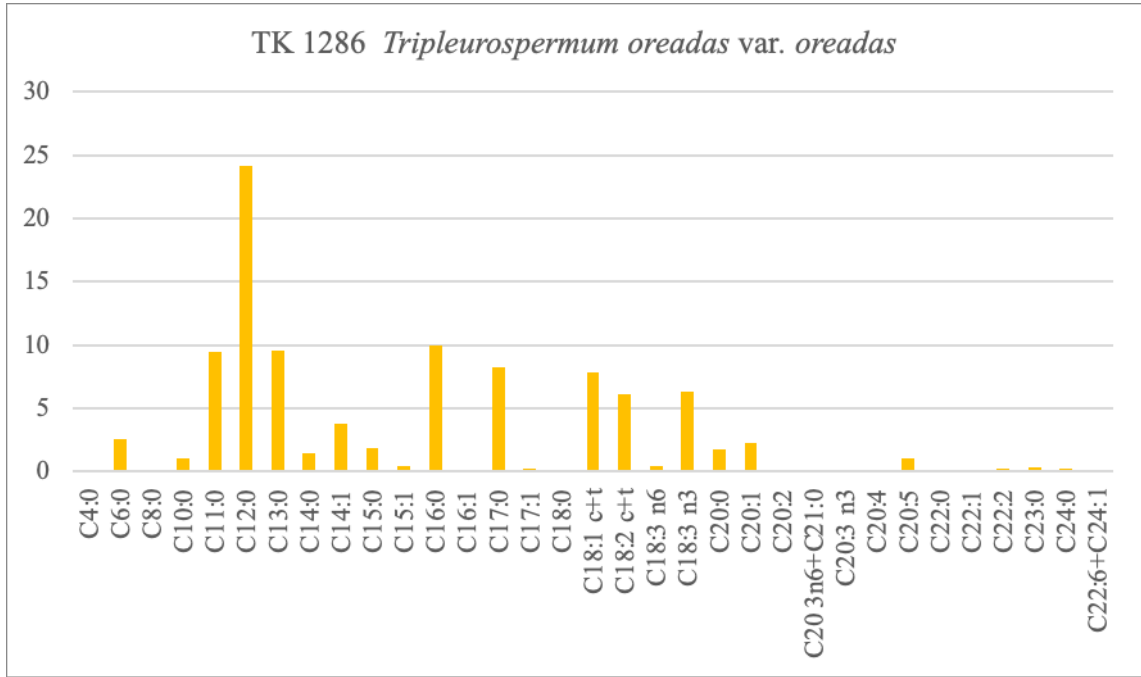
TK 1284 %	TK 1288 %	TK 1300	Yağ asidi adı	Yaygın adı	Sinonim
-	-	-	Butanoik asit	Bütirik asit	C4:0
9.83	11.82	6.85	Hekzanoik asit	Kaproik asit	C6:0
1.06	-	-	Oktanoik asit	Kaprilik asit	C8:0
2.54	1.99	0.76	Dekanoik asit	Kaprik asit	C10:0
25.72	15.87	5.08	Undekanoik asit		C11:0
2.62	9.82	39.34	Dodekanoik asit	Laurik asit	C12:0
2.55	5.82	2.04	Tridekanoik asit		C13:0
1.80	3.17	0.56	Tetradekanoik asit	Miristik asit	C14:0
4.99	1.65	0.32	Tetradekenoik asit	Miristoleik	C14:1
3.93	9.89	0.25	Pentadekanoik asit		C15:0
3.85	1.85	5.11	Pentadekenoik asit		C15:1
3.61	2.23	0.99	Hekzadekanoik asit	Palmitik asit	C16:0
1.91	2.63	7.63	Hekzadekenoik asit	Palmitoleik asit	C16:1
0.67	7.17	5.35	Heptadekanoik asit	Margarik asit	C17:0
7.97	7.62	0.14	Heptadekenoik asit		C17:1
3.03	2.25	2.57	Oktadekanoik asit	Stearik asit	C18:0
3.84	4.63	3.56	<i>cis</i> -9-Oktadekenoik asit ve <i>trans</i> -9-Oktadekenoik asit	Oleik asit ve Elaidik asit	C18:1- <i>cis</i> (n9) ve C18:1- <i>trans</i> (n9)
5.13	4.70	1.58	all <i>cis</i> -9,12-Oktadekadienoik asit ve all <i>trans</i> -9,12- Oktadekadienoik asit	Linoleik asit ve Linolelaidik asit	C18:2 - <i>cis</i> (n6) ve C18:2 - <i>trans</i> (n6)
3.08	3.37	2.45	all <i>cis</i> -6,9,12- Oktadekatrienoik asit	γ -Linolenik asit	C18:3 (n6)
1.72	-	2.66	all <i>cis</i> -9,12,15- Oktadekatrienoik asit	α -Linolenik asit	C18:3 (n3)
1.22	-	4.47	Eikosanoik asit	Araşidik asit	C20:0
-	-	2.27	<i>cis</i> -11-Eikosenoik asit		C20:1 (n9)
-	-	0.18	all <i>cis</i> -11,14-Eikosadienoik asit		C20:2 (n6)

Tablo 4.24. (Devamı) *T. oreades* var. *tchihatchewii* ekstresinin yağ asitleri

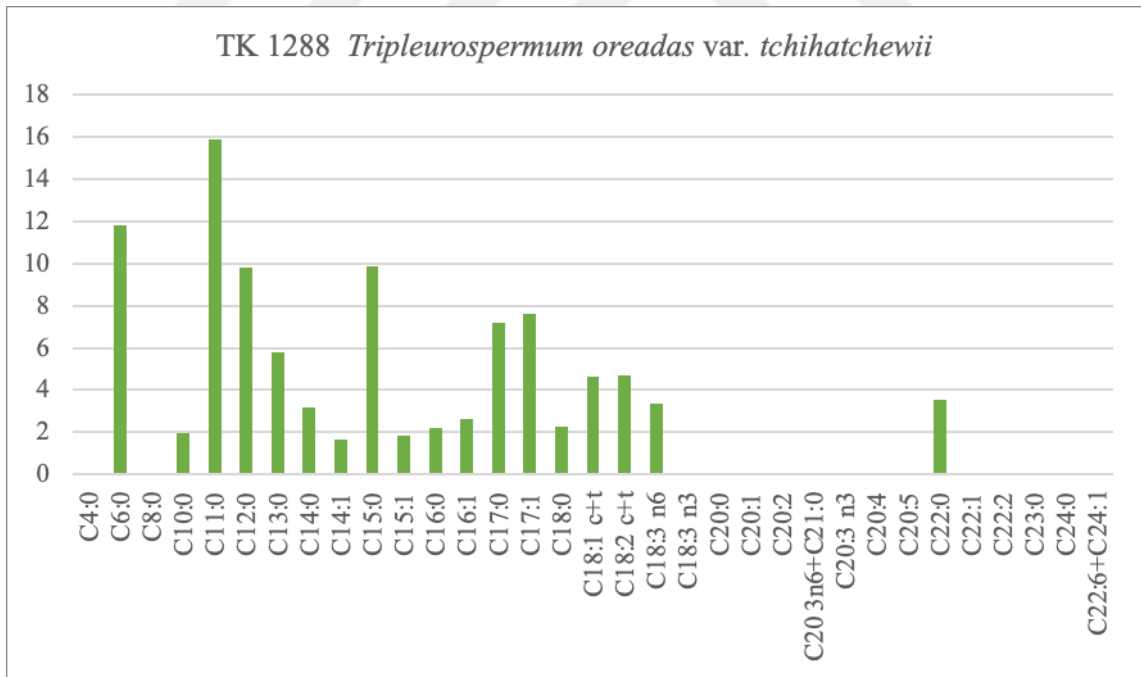
TK 1284 %	TK 1288 %	TK 1300 %	Yağ asidi adı	Yaygın adı	Sinonim
-	-	0.13	all <i>cis</i> -8,11,14-Eikosatrienoik asit ve Heneikosanoik asit	Dihomogammali nolenik asit ve Heneikosilik asit	C20:3 (n6) ve C21:0
-	-	0.23	all <i>cis</i> -11,14,17-Eikosatrienoik asit		C20:3 (n3)
-	-	0.18	all <i>cis</i> -5,8,11,14-Eikosatetraenik asit	Araşidonik asit	C20:4 (n6)
-	-	0.62	all <i>cis</i> 5,8,11,14,17-Eikosapentenoik asit	EPA	C20:5 (n3)
-	3.53	1.10	Dokosanoik asit	Behenik asit	C22:0
6.82	-	0.21	<i>cis</i> -13-Dokosenoik asit	Erusik asit	C22:1 (n9)
-	-	0.26	Dokosadienoik asit		C22:2
2.12	-	2.55	Trikosanoik asit	Trikosilik asit	C23:0
-	-	0.57	Tetrakosanoik asit	Lignoserik asit	C24:0
-	-	-	all <i>cis</i> 4,7,10,13,16,19-Dokosahekzenoik asit ve <i>cis</i> -15-tetrakosenoik asit	DHA ve Nervonik asit	C22:6 (n3) ve C24:1 (n9)



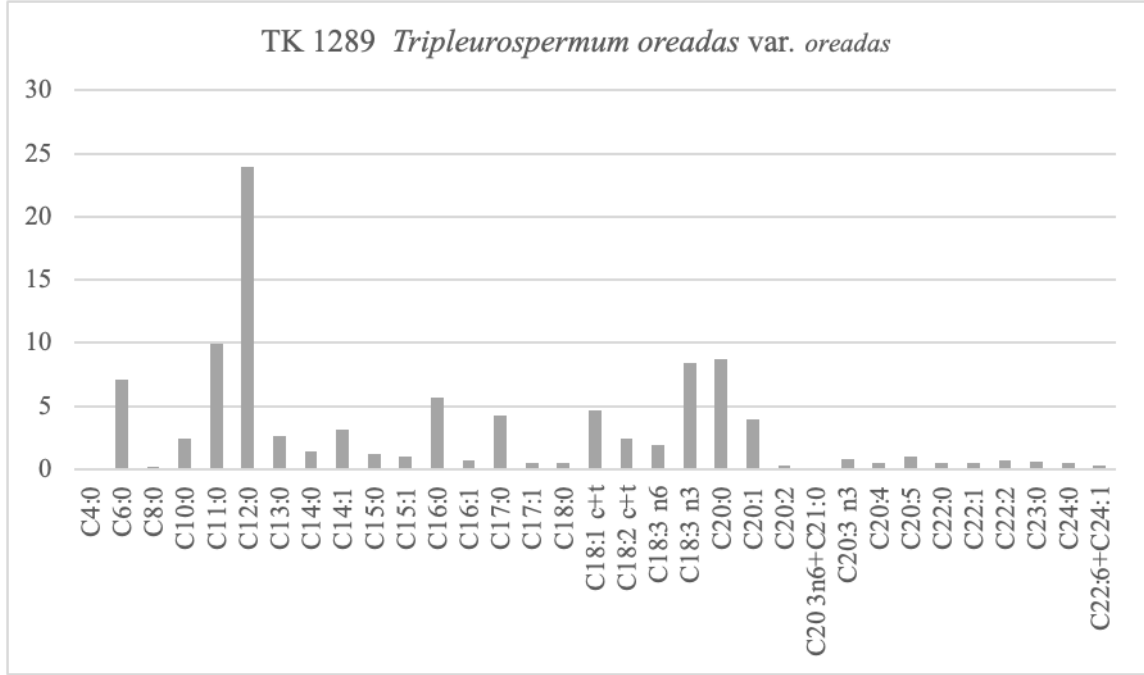
Şekil 4.33. *Tripleurospermum oreadas* var. *tchihatchewii* (TK 1284) bitkisinin yağ asidi yüzdesi



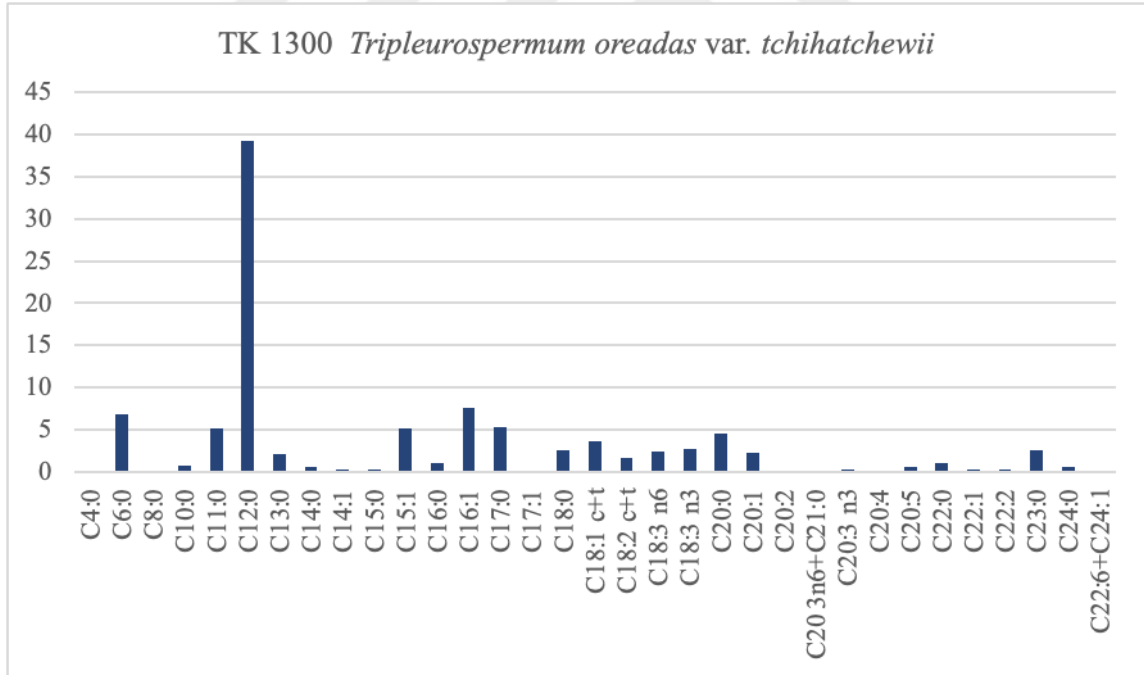
Şekil 4.34. *Tripleurospermum oreadas* var. *tchihatchewii* (TK 1286) bitkisinin yağ asidi yüzdesi



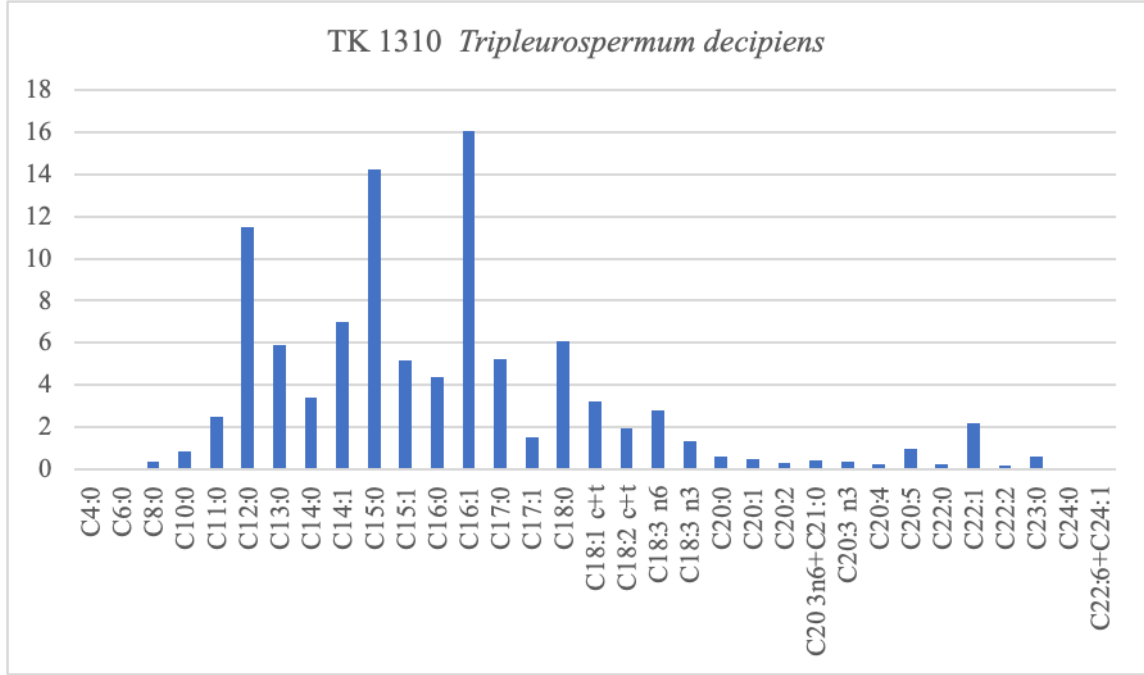
Şekil 4.35. *Tripleurospermum oreadas* var. *tchihatchewii* (TK 1288) bitkisinin yağ asidi yüzdesi



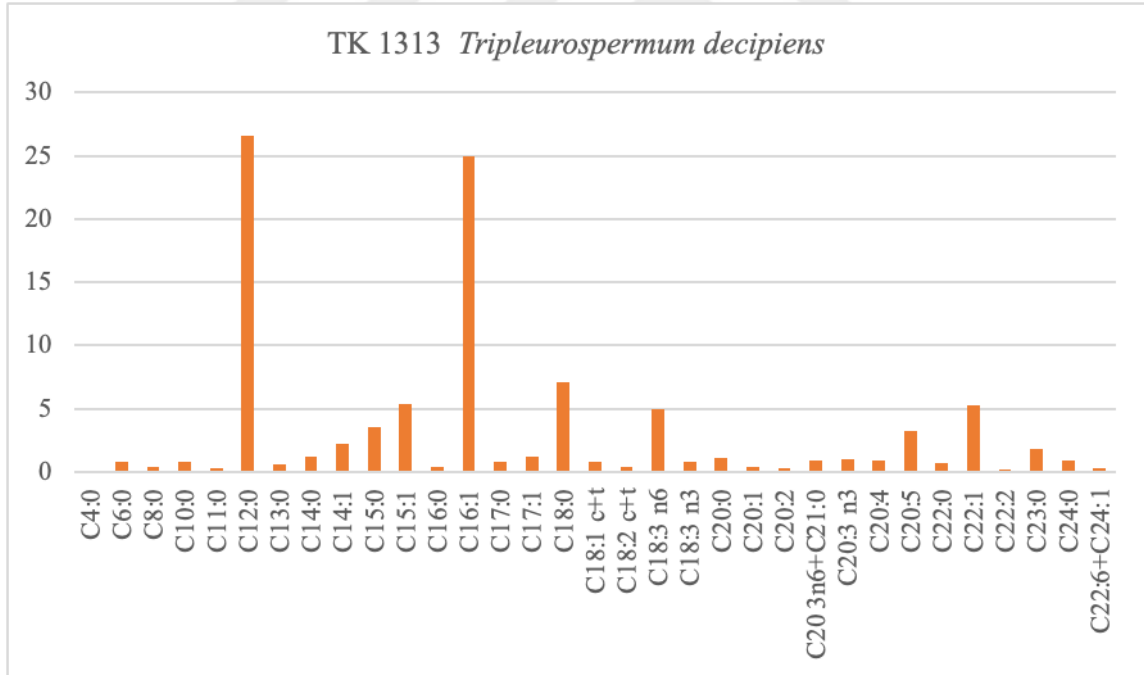
Şekil 4.36. *Tripleurospermum oreades* var. *oreades* (TK 1289) bitkisinin yağ asidi yüzdesi



Şekil 4.37. *Tripleurospermum oreades* var. *tchihatchewii* (TK 1300) bitkisinin yağ asidi yüzdesi



Şekil 4.38. *Tripleurospermum decipiens* (TK 1310) bitkisinin yağ asidi yüzdesi



Şekil 4.39. *Tripleurospermum decipiens* (TK 1313) bitkisinin yağ asidi yüzdesi

5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Malatya'da doğal yayılış gösteren *Tripleurospermum* türleri; antioksidan, toplam fenolik madde miktarı, antimikrobiyal aktivite, uçucu yağ, yağ asitleri, fitokimyasal bileşik analizleri, hiyaluronidaz ve tirozinaz enzimlerinin *in vitro* inhibisyonları incelenmiştir.

Daha önce Malatya'da doğal olarak bulunan *Tripleurospermum* türlerine ilişkin yapılan çalışmalarda; *T. callosum* (Enayet Hossain, 1975; Karakuş, 2016), *T. caucasicum* (Karakuş, 2016), *T. elongatum* (Karakuş, 2016), *T. melanolepis* (Karakuş, 2016), *T. monticolum* (Karakuş, 2016; Ulutaş, 2019), *T. sevanense* (Enayet Hossain, 1975; Karakuş, 2016; Tetik vd., 2013; Ulutaş, 2019; Yeşil ve Akalın, 2009), *T. transcaucasicum* (Enayet Hossain, 1975; Karakuş, 2016; Tetik vd., 2013) ve *T. tenuifolium* (Karakuş, 2016; Ulutaş, 2019) türlerinin varlığı belirtilmiştir. Ancak, çiçeklenme döneminde belirtilen lokaliteler taranmış ve sadece *T. decipiens*, *T. oreades* var. *tchihatchewii* ve *T. oreades* var. *oreades* türlerine rastlanmıştır (Enayet Hossain, 1975; Karakuş, 2016; Yıldız vd., 2004). Böylece bu çalışmanın konusunu bu bitki türleri yani 3 takson ve 8 farklı lokaliteden toplanan örnekler oluşturmuştur (Tablo 3.1). Malatya'nın Akçadağ, Arguvan, Darende, Pütürge ve Yeşilyurt ilçelerinde *Tripleurospermum* türlerine rastlanırken, Arapgir, Battalgazi, Doğanşehir, Doğanyol, Hekimhan, Kale, Kuluncak ve Yazıhan ilçelerinde bu türlere rastlanmamıştır. Bu ilçelerden toplanan bazı örneklerin farklı cinslere (*Tanacetum*, *Matricaria* ve *Anthemis* gibi) ait oldukları görülmüştür.

Uygun koşullarda kurutulup saklanan bitki materyalleri kullanılmadan önce öğütülmüştür. 8 farklı lokaliteden toplanan 3 bitki taksonunun her birinin toprak üstü kısımlarının uçucu yağ ve ekstre verimleri hesaplanmıştır. Ekstre ve uçucu yağ verimleri ile toplanma alanının değerlendirilmesi aşağıda yapılmıştır;

T. decipiens taksonundan bir örnek Pütürge (TK 1310) diğeri ise Akçadağ (TK 1313) ilçelerinde toplanmıştır. Akçadağ ilçesinden toplanan örneğin diğer lokaliteden toplanan örneğe göre daha fazla uçucu yağ verimine sahip olduğu görülmüştür. *T. decipiens* türü açısından; yağca zengin ekstresi dışında, diğer ekstreler ve fraksiyonlarında genel olarak Pütürge ilçesinden toplanan örnekte verim daha yüksek bulunmuştur (Tablo 4.1). Bu tür ile ilgili özellikle göze çarpan nokta dere-su kanalı içerisinde veya kenarında yayılış göstermesidir. Akçadağ ilçesindeki bitki örneği kurumuş bir su kanalı kenarında ve daha düşük bir rakımda bulunurken Pütürge

ilçesinde aktif bir akarsu kenarında ve biraz daha yüksek bir rakımda bulunmuştur. İklim yapısı açısından bölgeler arasında anlamlı bir fark gözlenmemiştir. Pütürge ilçesindeki aktif bir akarsu kenarında bulunan bitki örneğinde uçucu yağ veriminin daha düşük olmasına rağmen, antioksidan aktivite ve toplam fenolik madde miktarı açısından ilk 7 ekstrede öne çıkmıştır (Tablo 4.15). Akçadağ ilçesinde kurumuş bir kanal kenarındaki örneğin toplanma sırasında henüz taze iken deri ile temas etmesi durumunda cilt üzerinde tahriş edici ve yakıcı etkisinin olduğu görülmüştür.

T. oreadas var. *oreades* taksonundan bir örnek Pütürge (TK 1286), diğeri ise Darende (TK 1289) ilçelerinde toplanmıştır. Bu bitkilerde uçucu yağ verimleri açısından bir fark gözlemlenmemiş, ancak metanol ekstrelerindeki verim Pütürge ilçesinde toplanan örnekte belirgin şekilde daha yüksek bulunmuştur (21.96) (Tablo 4.1). Pütürge ilçesindeki lokalitenin sürekli rüzgar alan, daha sert bir iklime sahip ve yabani hayatın daha ön plana çıktığı bir bölge olduğu görülmüştür. Darende ilçesinde toplanan bölge ise tarım ve hayvancılığın yaygın olduğu, sulama ve hayvan gübrelerinin sıkça kullanıldığı bir alan olduğu görülmüştür. Daha doğal bir ortama sahip olan Pütürge ilçesinden toplanan örneklerin antioksidan aktivite ve toplam fenolik madde miktarı açısından, Darende ilçesinden toplanan örneklerden daha yüksek aktivite gösterdiği, ancak her iki örneğin de diğer bitki örneklerine göre diğer parametreler açısından daha geri planda kaldığı görülmüştür (Tablo 4.15).

T. oreadas var. *tchihatchewii* taksonundan bir örnek Yeşilyurt (TK 1284), iki örnek Darende (TK 1288 ve TK 1290) ve bir örnek de Arguvan (TK 1300) ilçelerinden toplanmıştır. Bu taksonun daha geniş bir yayılışa sahip olduğu gözlemlenmiştir. Darende ilçesinden toplanan bir örnek (TK 1290), Hekimhan ilçesi ile Darende ilçesi arasından yer almıştır. Ancak bu iki ilçe arasında toplanan örnek miktarı az olduğundan yeterli ekstre ve fraksiyon hazırlanamamıştır. Bu nedenle, uçucu yağın en az verimle elde edildiği bu örnek diğer ekstre verimleri açısından tam olarak karşılaştırılamamıştır. Arguvan ve Yeşilyurt ilçelerinden toplanan örneklerin bulunduğu bölgeler birbirlerine çok yakın özellik göstermektedir. Bu bölgeler; biraz taşlık bir alana sahip olup bölge halkının hayvanlarını otlattıkları ve su kenarından çok uzak olmayan bölgeler olduğu aynı zamanda rakımlar arasında da çok fark olmadığı gözlemlenmiştir. Bu kadar benzer yetişme ortamına sahip olmalarına rağmen Yeşilyurt ilçesinden toplanan örnek antioksidan aktivite ve toplam fenolik madde miktarı gibi bir çok özellik açısından daha ön plana çıkmış ve hatta en aktif ekstrelerden biri olarak hiyaluronidaz enzim

inhibisyonunda değerlendirilerek en yüksek aktivitenin sahibi olmuştur (Tablo 4.15 ve Tablo 4.16). Hemen hemen bütün örneklerin bulunduğu ortam taşlık veya çakıllı olmasına rağmen Darende ilçesinden toplanan örnek (TK 1288) sadece kayaların üzerinde veya kayaların aralarında yetişmesi açısından diğer örneklerden ayrılmıştır. Darende (TK 1288) ve Yeşilyurt (TK 1284) örneklerinin birbirlerine yakın antioksidan aktiviteye ve toplam fenolik madde içeriğine sahip olduğu görülmüştür (Tablo 4.2, Tablo 4.3, Tablo 4.4 ve Tablo 4.15). Bu taksondan toplanan dört örneğin hiçbiri birbirine benzer aktiviteler göstermemiştir. Sadece bu örnek değerlendirilse bile, aynı şehir içinde farklı coğrafi alanlar ve koşullar bitkiler üzerinde birçok parametrenin değişmesine neden olabileceği söylenebilecektir.

Antioksidan ve TFMM

Bu çalışmada, *Tripleurospermum* türlerinden elde edilen ekstraların antioksidan aktiviteleri ve TFMM miktarları incelenmiştir. Kademeli ekstraksiyon tekniğine göre sıvı-sıvı ekstraksiyon tekniğinin tüm örneklerde daha yüksek antioksidan aktivite gösterdiği gözlemlenmiştir. Su ekstresinin halk arasında sıklıkla kullanılması nedeniyle su ekstraları da elde edilip incelenmiştir. Deneylerde genellikle elde edilen ekstralar metanolde çözülmüştür. Su ekstresinden elde edilen bileşiklerin çözücü ortamındaki davranışlarını gözlemek amacıyla çözücü olarak hem su hem de metanol kullanılmıştır. Su ekstraları genellikle düşük antioksidan aktivite sergilemiş olsa da, su ile elde edilen bu kuru ekstraların suda çözünmesiyle (su/su) yapılan çalışmalarda, metanolde çözünmesiyle (su) yapılan çalışmalara göre daha aktif oldukları görülmüştür. Bütün ekstralarda hekzan fraksiyonu en düşük antioksidan aktiviteyi göstermiştir. Diğer fraksiyonlarda antioksidan aktivite değişkenlik göstermiş olsa da sıvı-sıvı ekstraksiyonda etil asetat fazı (SS4) genel olarak en yüksek antioksidan aktiviteye sahip olmuştur (Tablo 4.2 ve Tablo 4.3).

DPPH ve ABTS yöntemlerinden elde edilen sonuçlar genel olarak birbirleriyle uyumlu olsa da bazı ekstralarda en yüksek aktivite sıralamasında farklılıklar gözlemlenmiştir. DPPH yöntemine göre en yüksek aktivite gösteren 7 bileşik listesinde 4 adet sıvı-sıvı ekstraksiyon etil asetat (SS4) fazı yer alırken, ABTS yönteminde 3 adet SS4 fazı yer almıştır. ABTS yönteminde sonuçların genel olarak biraz daha yüksek olduğu görülmüştür. DPPH, ABTS ve TFMM aktivite sıralamasının tamamen aynı olmadığı ancak paralellik gösterdiği görülmüştür. Antioksidan aktivite açısından türler

arasında bir fark olmadığı özellikle ekstre fraksiyonları açısından fark olduğu görülmüştür. DPPH yöntemine göre en yüksek aktivitenin TK 1284 SS4, TK 1288 SS4 ve TK 1313 SS4 örneklerinde, en düşük aktivitenin ise TK 1289 SS2, TK 1284 KE1 ve TK 1289 KE1 örneklerinde olduğu görülmüştür. ABTS yöntemine göre ise en yüksek aktivitenin TK 1284 SS1, TK 1288 SS4 ve TK 1286 SS4 örneklerinde, en düşük aktivitenin ise TK 1289 KE1, TK 1286 KE1 ve TK 1288 KE1 örneklerinde olduğu görülmüştür (Tablo 4.15, Tablo 4.2 ve Tablo 4.3).

Tripleurospermum türleri ile yapılan çalışmalarda elde edilen DPPH ve ABTS sonuçları ile bu çalışmadan elde edilen sonuçların genel olarak uyumlu olduğu ancak bu çalışmada bulunan en yüksek ve en düşük aktivite değerlerinin bu sınırların dışında olduğu görülmüştür (Tablo 2.2).

TFMM açısından da türler arasında fark olmadığı, ancak lokalite ve ekstre fraksiyonları açısından fark olduğu görülmüştür. En fazla TFMM sahip olan örnekler; TK 1310 SS4, TK 1284 SS4, TK 1284 SS1, TK 1286 SS4, TK 1286 SS1, TK 1290 SS4 ve TK 1288 SS4 olarak belirlenmiş ve bu örneklerin tamamının sadece metanol veya etil asetat fazı olduğu görülmüştür (Tablo 4.15). En düşük TFMM sahip olan örnekler ise; TK 1286 KE1, TK 1288 KE1, TK 1313 KE1, TK 1313 SS2, TK 1300 KE1 ve TK 1289 SS2 olarak belirlenmiş ve bu örneklerin de sadece hekzan fazından oluştuğu görülmüştür. Fenolik bileşiklerin hekzan fazına geçmesi beklenmemektedir. Kademeli ekstraksiyonda yer alan etil asetat ve metanol fazlarına da fenolik bileşiklerin düşük oranda geçmesi ekstraksiyon tekniğinin de aktiviteler açısından önemli bir parametre olduğunu göstermiştir (Tablo 4.4). Kademeli ekstraksiyonda ilk önce hekzan ile ekstrelerin elde edilmesi ile hekzana maruz kalan bitkilerin daha sonra etil asetatın ve metanolün nüfuz etmesini engellediğini düşündürmektedir. Doğrudan işlem görmemiş yeni bitkinin çözgen ile muamele edilmesi ekstraksiyon tekniği açısından daha doğru bir uygulama olacağı sonucuna varılmıştır. Aynı zamanda aktivite sonuçlarına göre sıvı-sıvı ekstraksiyon tekniğinin daha iyi bir ekstraksiyon tekniği olduğu sonucuna varılmıştır.

Literatürde *Tripleurospermum* türleri ile yapılmış çalışmaların TFMM sonuçları ile bu çalışmadan elde edilen sonuçların ortalamasının uyumlu olduğu görülmüştür. Literatürde genel olarak su, metanol ve etanol ekstrelerinin kullanıldığı görülmektedir. Bu çalışmadaki TK 1284 SS1 örneği, literatürdeki TFMM değerlerinden daha yüksek olarak bulunmuştur. Diğer su ve metanol ekstreleri ile fraksiyonları ise literatür

sonuçlarına yakın bulunmuştur. Chen vd. (2022) *T. limosum* ile yaptığı çalışmada farklı ekstraktları kullanarak etil asetat ile de düşük TFMM sonuçları elde etmişlerdir. Bu durum sıvı-sıvı ekstraksiyon yönteminin fenolik bileşiklerin yoğunluğunu artırabileceğini göstermektedir (Tablo 2.3).

Toplam Triterpen Madde Miktarı

Aktif ekstraktların toplam triterpen içeriği incelenmiştir. TK1284 SS1 ekstresi, 125.70 mg/g OE ile en yüksek triterpen içeriğine sahip olup, bunu TK1288 SS4 ve TK1310 SS4 takip etmiştir. Uçucu yağ içeriğinde TK 1284 örneği diğer bileşikler yüksek oranda içerdiği görülmüştür ancak metanol ekstresinde toplam triterpen madde miktarı yüksek çıkmıştır. Bu örneğin uçucu olmayan terpenik bileşikler daha yoğun içerdiği anlaşılmaktadır. TK 1288 örneği ise hem uçucu yağda hemde ekstrakte terpenik bileşikler içermektedir. Fakat ekstraksiyon sırasında apolar çözücülerden geçirildiği için TK 1288 SS4 fazı terpenik bileşikler bir miktar kaybetmiş ve TK 1284 SS1 fazına göre daha az terpenik bileşik içermiştir. Aynı durum TK 1310 SS4 için geçerli olsa da bu örnek, uçucu yağda TK 1284 gibi terpenik bileşikler değil diğer bileşikler daha yüksek oranda içermiştir. Antioksidan aktiviteler, enzim inhibisyonları ve antimikrobiyal aktiviteler triterpen yapılardan kaynaklanabilmektedir (Inoue vd., 2004)

İTK ile ekstraktların madde içerikleri

Terpenik bileşiklerin varlığı doğrulanmış ancak TK1284-SS1 örneği ince tabaka kromatografisi (İTK) yönteminde net sonuç vermemiştir. Bu durum, sadece İTK tekniğine dayanarak kesin sonuçlara varmanın doğru olmayacağını göstermektedir. Çünkü spektrofotometrik analizler sonucunda, TK1284-SS1 örneğinin yüksek düzeyde fenolik bileşikler, güçlü antioksidan aktivite ve triterpen içerdiği belirlenmiştir.

İTK plağında yapılan incelemelerde, TK1288-SS4 ve TK1310-SS4 ekstraktlarında çeşitli bileşiklerin varlığı doğrulanmıştır. Mavi renkli spotlar fenolik asitlerin varlığını göstermiştir. Koyu mor/mor spotlar ve sarı renkli spotlar flavonoidlerin varlığını işaret etmiştir. Koyu kahverengi lekeler, fenolik asitler, flavonoidler ve terpenik bileşiklerin bulunduğunu doğrulamıştır. Fenolik asitler, flavonoidler ve terpenik bileşikler, bitkilerin antioksidan aktivite ve diğer biyolojik özellikler üzerinde önemli etkilere sahip olan bileşiklerdir.

Antimikrobiyal Aktivite

Bu çalışmada, *Tripleurospermum* türlerinin farklı ekstrelerinin çeşitli mikroorganizma türleri üzerindeki etkileri incelenmiş ve antimikrobiyal potansiyelleri değerlendirilmiştir.

Bütün bitki örneklerinin *E. coli* üzerinde inhibisyon zon çapları oluşturduğu görülmüştür. En fazla zon çapına sahip örnek *T. oreades* var. *tchihatchewii* (TK 1284) SS3 (sıvı-sıvı ekstraksiyon kloroform fazı) olmuştur ve genel olarak sıvı-sıvı ekstraksiyonda kloroform fazı yüksek inhibisyon çapı göstermiştir.

S. aureus üzerinde inhibisyon zon çaplarının bitki türlerinin benzer inhibisyon değerlerine sahip olduğu görülmüştür. Su, KE1, KE2, KE3 ve SS1 ekstreleri her örnekte inhibisyon göstermiştir. Genel olarak, sıvı-sıvı ekstraksiyonun etil asetat fazında (SS4) inhibisyon zon çapı az veya hiç görülmemiştir; ancak TK 1284 bitki örneği SS4 fazında en yüksek inhibisyon değerlerinden birini göstermiştir.

B. cereus üzerinde ise su, KE1, KE2 ekstrelerinin inhibisyon etkisinin olmadığı görülmüştür. En yüksek inhibisyon zon çapları sırasıyla *T. oreades* var. *tchihatchewii* (TK 1288) bitki örneği SS1 (metanol ekstresi) fazı, *T. oreades* var. *oreades* (TK 1289) SS2 (sıvı-sıvı hekzan) fazı ve TK 1284 SS3 (sıvı-sıvı kloroform) fazında görülmüştür.

K. pneumoniae üzerinde sadece TK 1284 SS3 ve *T. oreades* var. *tchihatchewii* (TK 1300) SS3 fazları inhibisyon zon çapı oluşturmuştur.

Genel olarak bitki ekstreleri birçok mikroorganizma türü üzerinde inhibisyon zon çapı göstermiştir, ancak *S. typhi* üzerinde hiçbir inhibisyon görülmemiştir.

P. aeruginosa üzerinde su, KE1, KE2 ekstrelerinin inhibisyon etkisi gözlenmemiştir. En yüksek inhibisyon zon çapları TK 1284 SS4 ve TK 1284 SS3 ekstrelerinde görülmüştür. *T. oreades* var. *tchihatchewii* türünün bu lokalitedeki örneği KE ve SS2 ekstrelerinde de geniş inhibisyon zon çapları oluşturduğu dikkat çekmektedir.

C. crusei ve *C. albicans* küfleri birlikte değerlendirildiğinde su ekstrelerinin hiçbirinde inhibisyon gözlenmemiştir. KE2 ekstrelerinin *C. albicans* üzerinde etkisi olmamışken, KE3 ve SS2 ekstreleri de *C. crusei* üzerinde etkisiz kalmıştır. En güçlü etki *C. albicans* için *T. decipiens* (TK 1310) SS3 ekstresinde görülürken *C. crusei* için en güçlü etki TK 1288 SS1, SS5 (kalan metanol fazı) ve TK 1284 SS1 ekstrelerinde gözlenmiştir.

S. typhi dışındaki hemen hemen tüm mikroorganizmalar üzerinde güçlü

inhibisyon zonu çapları oluşturan ekstrelerin genellikle TK 1284 numaralı örneğe ait olduğu görülmüştür. Sadece *C. albicans* zerinde en yüksek aktivite sıralamasına girememiştir. Bu da bu örneğin antimikrobiyal ilaç geliştirmede umut vadettiğini göstermektedir. Halk arasında açık yaralara uygulanan örnek daha önce de bu lokiletede toplanmıştır. Bu sonuçlar, halk arasında bu örneğin kullanımını desteklemektedir.

Yağ altı sularının hiçbirinde antimikrobiyal aktivite görülmemiştir.

T. oreades var *oreades* ve *T. oreades* var. *tchihatchewii* taksonları ile ilgili literatürde antimikrobiyal çalışmalara rastlanmamıştır. *T. decipiens* ile yapılan bir çalışmada, farklı mikroorganizmalar üzerinde metanol ve hekzan ekstrelerinin etkili olduğu görülmüştür. Ancak, bu çalışma ile ortak mikroorganizma sadece *S. aureus* türüdür ve antimikrobiyal yöntem olarak dilüsyon tekniği kullanılarak inhibisyon derişimi hesaplandığı için karşılaştırma yapılamamıştır (Göger vd., 2021).

Tripleurospermum'un diğer taksonları ile ilgili yapılan çalışmalarda genel olarak antimikrobiyal aktivitelerin görüldüğü anlaşılmaktadır (Al-Wahaibi vd., 2020; Bazzaz ve Haririzadeh, 2003; Chehregani vd., 2010; Fafal Erdoğan vd., 2013; Farjam vd., 2012; Göger vd., 2023; Ivanov vd., 2022; Nikitin vd., 2021; Tofighi vd., 2015). Bu çalışmada ekstrelerin geniş inhibisyon çaplarına sahip olması literatürde farklı türlerle yapılan çalışmalarla uyumlu bulunmuştur (Bach vd., 2011). Ancak, daha önce *Tripleurospermum* türleriyle yapılan çalışmalarda kloroform ekstreleri kullanılmamıştır. Aynı türün iki farklı lokalitesinin kloroform fazlarına ait olan sıvı-sıvı ekstrelerinin (SS3) daha geniş antibakteriyel spektruma sahip olduğu görülmüştür. Dolayısıyla, kloroform ekstrelerinin yeni antimikrobiyal ilaçların keşfine katkı sağlayabileceği düşünülmektedir. TK 1284 rneği ise, farklı ekstre ve fraksiyonları ile antimikrobiyal ilaçların keşfi konusunda yeni araştırmaların yapılmasına değer görülmüştür.

Enzim İnhibisyonları

Seçili ekstrelerin hiyaluronidaz enzimi üzerine yüzde inhibisyon değerleri konsantrasyon artışı ile arttığı görülmüştür. Ekstreler içinde IC₅₀ değerinin en düşük olması nedeniyle, en yüksek hiyaluronidaz enzim inhibisyonunu TK1284 SS1 rneği (0.48±0.01 mg/mL) gösterirken, TK1310 SS4 (0.86±0.05 mg/mL) ve TK1288 SS4 (2.23±0.04 mg/mL) rneklerinin de inhibitör etkilerinin olduğu görülmüştür. Bu sonuçlara göre seçili örneklerin hiyaluronidaz enzimi üzerine inhibisyon etkileri, pozitif kontrol olan tannik asitten (0.03±0.00 mg/mL) daha az olduğu görülmüştür.

Hiyaluronidaz inhibitör aktiviteleri, tannik asit > TK1284 SS1> TK1310 SS4> TK1288 SS4 şeklinde sıralanmıştır (Tablo 4.16 ve Tablo 4.17). Daha önce *Tripleurospermum* türleri ile hiyaluronidaz enzim inhibisyonu çalışması yapılmamıştır.

Bayrak ve Yanardağ (2021)'ın *Eremurus spectabilis* M. Bieb. bitkisinin su ekstresi ile yaptıkları hiyaluronidaz enzim inhibisyonu çalışmasında bulunan 2517.50 ± 59.09 (IC₅₀ (µg/mL) sonucunun, bu çalışmada kullanılan *Tripleurospermum* örneklerinden daha düşük enzim inhibisyonu gösterdiği görülmüştür. Ayrıca, *Areca catechu* L., *Stichopus japonicus* ve ballardan da daha yüksek aktivite gösterdiği görülmüştür (Bayrak ve Yanardağ, 2021; Ding vd., 2018; Kolaylı vd., 2016; Lee vd., 2001). TK 1284 SS1 örneğinde ise, *Melaleuca leucadendron* Linn. ve *Camellia sinensis* L., 'den daha yüksek aktivite gösterdiği görülmüştür (Ratnasooriya vd., 2014; Rini vd., 2012).

Bu çalışma, *Tripleurospermum* türlerinin hiyaluronidaz enzimini inhibe edebildiğini göstermektedir. Bu durum, bu bitki türlerinin potansiyel olarak yaşlanma karşıtı ve yara iyileşmesini destekleyici özelliklere sahip olabileceğini düşündürmektedir. Ancak, *in vitro* çalışmaların, laboratuvar ortamında yapılan deneylerin, gerçek hayattaki koşullar altında elde edilen sonuçlarla tam olarak uyuşmayabileceğini belirtmek önemlidir. Gerçek bir organizmada birçok değişken faktör bulunmaktadır ve bu faktörlerin, özellikle yara iyileşmesi gibi karmaşık süreçlerde sonuçları etkileyebilecektir. Bu nedenle, *in vitro* çalışmaların sonuçlarının doğrulanması için *in vivo* çalışmaların yapılması önemlidir. Bu çalışma, gelecekte yapılabilecek *in vivo* çalışmalar için bir temel oluşturabilir ve *Tripleurospermum* türlerinin yara iyileşmesi üzerindeki etkilerini daha detaylı bir şekilde anlamamıza yardımcı olabilir (Ud-Din ve Bayat, 2017).

Ekstrelerin tirozinaz enzimi üzerine yüzde inhibisyon değerleri konsantrasyon artışı ile artmıştır. Ekstreler içinde en yüksek anti-tirozinaz aktivite TK1310 SS4 kodlu örnekte görülmüştür. TK1310 SS4'u takiben TK1284 SS1 (5.70 ± 0.13 mg/mL) ve TK1288 SS4 (185.51 ± 23.27 mg/mL) ekstrelerinin inhibitör etkileri tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre tüm ekstrelerin tirozinaz enzimi üzerine inhibisyon etkileri, pozitif kontrol olan kojik asitten (0.04 ± 0.00 mg/mL) daha az bulunmuştur. Tirozinaz inhibitör aktiviteleri kojik asit > TK1310 > TK1284 > TK1288 şeklinde sıralanmaktadır (Tablo 4.16 ve Tablo 4.17).

Zengin vd. (2022) *T. decipiens* tirozinaz enzimine karşı inhibitör etki; homojenizatör destekli ekstraksiyon 62.56 ± 0.79 (mg kojik asit /g), maserasyon 63.86 ± 0.21 (mg kojik asit /g) ve ultrasonik su banyosu destekli ekstraksiyon için 64.30 ± 0.41 (mg kojik asit /g) olarak bulmuşlardır (Zengin vd., 2022). Deniz vd. (2021) *T. oreades* var. *oreades*'da tirozinaz enzimine karşı inhibitör etkide $IC_{50} = 406.15 \pm 2.47 \mu\text{g} / \text{mL}$ olarak bulmuşlardır (Deniz vd., 2021). Chen vd. (2022) *T. limosum*'da tirozinaz için $1000 \mu\text{g/mL}$ derişiminde yüzde inhibisyonlar; su ekstresinde 3.8 ± 0.3 , metanol ekstresinde 53.5 ± 1.3 , etanol ekstresinde 40.1 ± 1.6 , aseton ekstresinde 40.2 ± 2.0 , etil asetat ekstresinde 25.7 ± 1.4 , eter ekstresinde 20.3 ± 1.7 , diklorometan ekstresinde 21.2 ± 1.1 , hekzan ekstresinde 16.9 ± 1.1 ve kontrol olarak arbutin 91.1 ± 0.1 olarak bulmuşlardır (Chen vd., 2022). TK1310 SS4 ve TK1284 SS1 örneklerinin daha önce yapılan benzer çalışmalardan daha yüksek aktivite göstermesi, çeşitli faktörlere bağlı olabilir. Bu durum, ekstraksiyon tekniğinin farklılığından kaynaklanabileceği gibi, farklı konumlardan toplanan bitkilerin yaşam koşullarının farklı olması nedeniyle bitkisel materyal kaynaklı da olabilir. Ekstraksiyon teknikleri, bitkisel materyalin kimyasal bileşimini ve dolayısıyla biyolojik aktiviteyi etkileyebilir. Benzer şekilde, bitkilerin toplandığı coğrafi bölge, iklim koşulları, toprak yapısı ve diğer çevresel faktörler, bitkilerin ürettiği sekonder metabolitlerin miktarını ve çeşitliliğini değiştirebilir. Literatürden elde edilen verilerle beraber bu çalışmada ulaşılan sonuçlar; *Tripleurospermum* türlerinin tirozinaz üzerinde inhibitör etkilerinin olduğunu ve yaşlanma karşıtı etkilerinin olabileceğini desteklemektedir.

Elde edilen bulgular, *Tripleurospermum* türlerinin geleneksel kullanımlarının etkinliğini doğrular niteliktedir. Seçilen bu ekstrelerin yara iyileştirmenin yanında kozmetik amaçlarla da kullanılabileceğini göstermiştir. Kozmetik kullanımda, özellikle yaşlanma karşıtı ürünlerde hücre çoğalmasını destekleyerek etkili olduğu vurgulanmaktadır. Bu nedenle deri sağlığı açısından kozmetik kullanım faktörü de dikkate alınmalıdır.

Hiyalüronidaz, hücreler arası matriksin önemli bir bileşeni olan hiyalüronik asidin parçalanmasından sorumludur. Hiyalüronidaz inhibisyonu, yara iyileşmesinin kontrolünde önemlidir. Fenolik bileşikler ve diğer antioksidan aktivite gösteren bileşikler, hiyalüronidazın aktivitesini inhibe ederek yara iyileşmesine katkı sağlayabilir (Liyanaarachchi vd., 2018).

Tirozinaz, melanin biyosentezinde rol oynayan bir enzimdir ve hiperpigmentasyon bozukluklarının tedavisinde hedeflenir. Fenolik bileşikler ve diğer antioksidan aktivite gösteren bileşikler, tirozinazı inhibe ederek cilt beyazlatma ve leke giderme amacıyla kullanılabilir (Liyanaarachchi vd., 2018).

Halk arasında kullanılan bu bitkinin toplandığı lokalite TK 1284 örneğidir. Özellikle bu örneğin diğer örneklerden birçok anlamda daha ön planda olması ve çok daha aktif sonuçlar vermesi şaşırtıcı olmuştur. Bu durum, bitkilerin türü, toplandığı lokalite ve ekstraksiyon yöntemlerinin sonuçlar üzerinde önemli etkiye sahip olabildiğini göstermiştir. Malatya ili, Yeşilyurt ilçesi, Konak beldesinden toplanan bu örneğin halk arasında yara iyileştirici olarak kullanılması, bilimsel verilerle desteklenmiştir. Bu bulgu, bu bitkinin insan sağlığı üzerinde faydalı özelliklerinin daha detaylı bir şekilde araştırılması gerektiğini göstermektedir.

Hücre Kültürü Çalışmaları

T. oreades var. *tchihatchewii* (TK 1284) SS1 (sıvı-sıvı ekstraksiyon metanol fazı), *T. oreades* var. *tchihatchewii* (TK 1288) SS4 (sıvı-sıvı ekstraksiyon etil asetat fazı) ve *T. decipiens* (TK 1310) SS4 (sıvı-sıvı ekstraksiyon etil asetat fazı) örneklerinin, insan deri keratinosit (HaCat) ve insan karaciğer hepatoma (HepG2) hücre hatları üzerindeki sitotoksik etkileri incelenmiştir. Ekstrelerin hücre proliferasyonunu azaltıcı bir etkisinin olmadığı görülmüştür. Ekstrelerin düşük derişimlerde, kontrole göre hücre çoğalmasını bir miktar arttırdığı da görülmektedir. Bu durum seçilen ekstrelerin sitotoksik olmadığını ve hücre çoğalmasını destekleyebileceğini göstermiştir.

SK-KS/KS ile Fitokimyasal Bileşikleri

TK 1284 SS1, TK 1288 SS4 ve TK 1310 SS4 örnekleri en aktif örnekler arasında yer almaları nedeniyle SK-KS/KS analizleri yapılmıştır. Her üç ekstrede de görülen bazı bileşikler; prolin betain, prolin, D-2-aminobutirik asit, 1,5-dikafeoilkinik asit/ 4,5-dikafeoilkinik asit/1,3-dikafeoilkinik asit, 3-kafeoilkinik asit ve luteolin olarak görülmüştür. 2-İzopropilmalik asit ve malik asit sadece TK 1288 SS4’de görülürken luteolin-7-glukozit sadece TK 1284 SS1’de görülmüştür.

Elde edilen sonuçlara göre, bileşikler arasında çeşitli antioksidan ve fenolik bileşikler bulunmaktadır. Örneğin, prolin betain, prolin, D-2-aminobutirik asit, luteolin, kinik asit gibi bileşikler bu ekstrelerde belirlenmiştir. Bu bileşiklerin antioksidan

özelliklere sahip olduğu bilinmektedir. Ancak, bu bileşiklerin insan sağlığı üzerindeki etkileri ile ilgili yeterli çalışma bulunmamaktadır. Her bir bileşiğin sağlık üzerindeki etkisi, konsantrasyonuna, diğer bileşiklerle olan etkileşimlerine ve organizmaya olan etkilerine bağlı olarak değişebilir. Bu nedenle, bu bileşiklerin sağlık üzerindeki net etkilerini belirlemek için daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır (Delauney ve Verma, 1993; Lehmann vd., 2010; Öztürk vd., 2018; Sargın, 2021; Tahir vd., 2012).

Göger vd. (2023) *T. callosum*'da, Şibul vd. (2020) *T. inodrum*'da ve Chen vd. (2022) *T. limosum*'da yapılan çalışmalarla bu çalışmadan elde edilen sonuçların benzer olduğu; Zengin vd. (2022) *T. decipiens*'de ve Aras (2022) *T. callosum*'da yapılan çalışmalarla bu çalışmadan elde edilen sonuçların yakın sonuçlar olduğu görülmüştür (Aras, 2022; Chen vd., 2022; Göger vd., 2023; Şibul vd., 2020; Zengin vd., 2022). Sadece pozitif taramada bulunan; prolin betain, prolin, D-2-aminobutirik asit bileşikleri literatürde daha önce *Tripleurospermum* türlerinde ifade edilmemiştir. Bu farklılık da sadece literatürde pozitif taramanın yapılmamasından ve bu bileşiklerin analiz edilmemesinden kaynaklandığı düşünülmektedir çünkü bu bileşikler bitkilerde doğal olarak sentezlenen bileşikler arasında yer almaktadır (Chen vd., 2017; Delauney ve Verma, 1993; Lawen vd., 1992).

Prolin betain, prolin ve D-2-aminobutirik asit arasında kimyasal bir ilişki bulunmaktadır. Bu üç bileşik, amino asitlerden türetilmiş bileşiklerdir. Prolin, bir amino asittir ve protein sentezinde önemli bir rol oynar. Ayrıca kollajen ve diğer bağ dokularının yapı taşlarından biridir. D-2-aminobutirik asit ise prolin metabolizması sırasında oluşan bir ara üründür. Prolin, D-2-aminobutirik asit ve daha sonra gama-aminobutirik asit (GABA) gibi diğer bileşiklere metabolize olabilir. Prolin betain, prolinin metil grubu ile betainin (trimetilglisin) birleşmesiyle oluşan bir bileşiktir. Prolin betain, genellikle bitkilerde bulunur ve osmoregülasyon (osmotik dengeyi sağlama) gibi işlevlerde rol oynar. Prolin, D-2-aminobutirik asite ve prolin betaine metabolize edilebilir veya bu bileşikler prolinin metabolizasyonu yoluyla oluşabilirler (Lehmann vd., 2010).

Yağ Altı Sularının Uçucu Bileşikleri

T. decipiens: TK 1310 ve TK 1313 örneklerinde benzer bileşikler benzer yüzdelerde görülmüştür. Matrikarya esterleri ve laktonları ana bileşiklerde yer almıştır. TK 1313'te matrikaria lakton III %29.0, (2Z,8Z)-matrikaria ester %19.3 ve matrikaria

lakton II %9.5 bileşikleri ana bileşiklerde yer alırken TK 1310'da (2Z,8Z)-matrikaria ester %18.6, matrikaria lakton III %16.2 ve bisabolon oksit A %11.7 bileşikleri ana bileşiklerde yer almıştır.

T. oreades var. *oreades*: TK1286 örneğinin ana bileşikleri; dekanolik asit %11.5, oktanoik asit %10.5 ve bilinmeyen %9.8 (mw 236, bp 81) olarak bulunmuştur. TK1289 örneğinin ana bileşikleri; bilinmeyen %9.3 (mw 236, bp 81), spatulenol %8.7 ve bilinmeyen %8.5 (mw 222, bp 151) olarak bulunmuştur.

T. oreades var. *tchihatchewii*: TK1284 örneğinin ana bileşikleri; dekanolik asit %13.1, oktanoik asit %12.4 ve bilinmeyen %10.8 olarak bulunmuştur. TK1288 örneğinin ana bileşikleri; (E)-metil sinamat %28.8, (Z)-metil sinamat %7.0 ve bilinmeyen %6.0 (mw 222, bp 151) olarak bulunmuştur. TK1290 örneğinin ana bileşikleri; bilinmeyen %12.4 (mw 222, bp 151) bilinmeyen %9.2 (mw 236, bp 81) ve spatulenol %7.9 olarak bulunmuştur. TK1300 örneğinin ana bileşikleri; spatulenol %13.2, bilinmeyen %6.4 (mw 222, bp 151) ve bilinmeyen %5.3 (mw 236, bp 81) olarak bulunmuştur.

T. oreades taksonlarının da benzer bileşiklere sahip olduğu görülmüştür. Bilinmeyen (mw 236, bp 81) ve bilinmeyen (mw 222, bp 151) örnekleri bütün takson ve lokalitelerde görülmüştür. Bu bileşikler bu takson için ayırt edici bileşikler olabilirler. Benzer bileşikler uçucu bileşiklerinde de görülmüştür.

Uçucu Yağların Bileşikleri

Bitki türleri ve lokaliteleri arasında benzerlikler ve farklılıklar görülmüştür. Toplanıp uçucu yağı elde edilen bütün örneklerde bulunan ortak bileşikler; salviol-4(14)-en-1-on, salviadienol, spatulenol ve heksadekanoik asittir. Aynı zamanda spatulenol bütün örneklerde ana bileşik olarak görülmüştür. Pentakosan sadece TK 1290 (*T. oreades* var. *tchihatchewii*) örneğinde görülmemiştir. Ödesma-4(15), 7-dien-1 β -ol ise sadece TK 1313 (*T. decipiens*) örneğinde görülmemiştir. α -Kopain sadece TK 1286 (*T. oreades* var. *oreades*) örneğinde görülmemiştir. Bisiklogermakren TK 1284 (*T. oreades* var. *tchihatchewii*) ve TK 1286 (*T. oreades* var. *oreades*) örneklerinde görülmemiştir. Nor-kopaanon, kopaborneol ve dekanolik asit bileşikleri sadece *T. decipiens* taksonunda görülmemesine rağmen β -bisabolen, (E)-nerolidol, T-kadinol, bisabolon oksit A, (2E, 8Z)-matrikaria esteri, (2E, 8E)-matrikaria esteri ve (2Z, 8Z)-matrikaria esteri sadece bu taksonda görülmüştür. Aynı zamanda (2Z, 8Z)-matrikaria

esteri *T. decipiens* türü için ana bileşik olarak görülmüştür. Bu farklar *T. decipiens* türleri ile *T. oreades* türleri arasında uçucu bileşikler açısından önemli farkların olduğu göstermiştir. *T. oreades* alt türleri arasında ise belirleyici bir uçucu bileşiğin olmadığını göstermiştir. Bu çalışmada bitki örneklerinin farklı lokalitelerden toplanmış olması sonuçların güvenilirliğini arttırmıştır.

T. decipiens taksonunda TK 1310 örneği için; bisabolen oksit A (26.4), (Z)- β -farnesen (15.3), (2Z, 8Z)-matrikarya ester (14.8), spatulenol (10.4), α -bisabolol oksit A (5.2) ana bileşikler ve ana bileşik grubu oksijenli seskiterpenler (46.1) olarak bulunurken, TK 1313 örneği için; β -seskuifellandren (23.2), (Z)- β -farnesen (22.3), (2Z, 8Z)-matrikarya ester (14.8) ve spatulenol (6.2) ana bileşikler ve ana bileşik grubu seskiterpen hidrokarbonlar (49.2) olarak bulunmuştur. Kürkçüoğlu vd. (2019) ve Göger vd. (2021) *T. decipiens* ile yaptıkları çalışmalarda, benzer ana bileşikler bulmuş olsalar da (2Z, 8Z)-matrikarya ester bileşiği çok daha yüksek oranlarda bulunmuş ve (Z)- β -farnesen, spatulenol bileşiği ise çok daha düşük oranlarda bulunmuştur. Bisabolen oksit A ve α -bisabolol oksit A bileşiklerine ise sonuçlarda yer verilmemiştir (Kürkçüoğlu vd., 2019).

T. oreades var. *oreades* taksonunda TK 1286 örneği için; hekzadekanoik asit (19.7), trikosan (16.5), dekanoik asit (8.5), spatulenol (6.1), fitol (6.1), pentakosan (5.5) ana bileşikler ve ana bileşik grubu gruplanmamış diğer bileşikler (69.9) olarak bulunurken, TK 1289 örneği için; spatulenol (17.3), salvial-4(14)-en-1-on (7) ve nor-kopaanon (6.6) ana bileşikler ve ana bileşik grubu oksijenli seskiterpenler (49.5) olarak bulunmuştur. Bu bitki taksonu ile ilgili literatürde daha önce uçucu yağ analizi yapılmadığı görülmüştür.

T. oreades var. *tchihatchewii* taksonunda TK 1284 örneği için; hekzadekanoik asit (19.6), dekanoik asit (18.1), spatulenol (8.4), trikosan (5.9), pentakosan (5.5) ana bileşikler ve ana bileşik grubu gruplanmamış diğer bileşikler (56.9) olarak bulunurken, TK 1290 örneği için; spatulenol (15.7), hekzadekanoik asit (9), salvial-4(14)-en-1-on (7.8), nor-kopaanon (7.5), dekanoik asit (3.2) ana bileşikler ve ana bileşik grubu oksijenli seskiterpenler (47.9) olarak bulunmuştur., TK 1288 örneği için; spatulenol (20.4), trikosan (6.8), dekanoik asit (6), salvial-4(14)-en-1-on (5.5) ana bileşikler ve ana bileşik grubu oksijenli seskiterpenler (47.8) olarak bulunurken, TK 1300 örneği için; spatulenol (20.7), (Z)- β -farnesen (12.1), kopaborneol (10.8), hekzadekanoik asit (10.8), dekanoik asit (5.6), etil linoleat (4.3) ana bileşikler ve ana bileşik grubu

oksijenli seskiterpenler (39.3) olarak bulunmuştur. Bu bitki taksonu ile ilgili literatürde daha önce uçucu yağ analizi yapılmadığı görülmüştür.

Örnekler arasında spatulenol dışında ortak ana bileşik görülmemekte ve herbir örnek için ortak olmamakla beraber ana bileşik grubunun genel olarak oksijenli seskiterpenler olduğu görülmüştür. Spatulenol bileşiğinin antikanser etkisinin olduğu ve bitkilerin antioksidan aktivite, antiproliferatif, antimikobakteriyel ve anti-enflamatuar etkilerinden sorumlu olduğu ileri sürülmüştür (do Nascimento vd., 2018; Martins vd., 2010).

Daha önce *Tripleurospermum* türleri ile yapılan uçucu yağ çalışmalarında görülen ana bileşikler arasında: hegzadekanoik asit, *n*-pentakosan ve *n*-heptakosan *T. callosum*'da; trikosan ve fitol *T. conoclinium*'da; (Z)- β -farnesen ve β -seskuifellandren *T. corymbosum*'da; β -seskuifellandren, spatulenol ve (2Z, 8Z)-matrikarya esterleri *T. disciforme*'da; trikosan, fitol, spatulenol ve salvial-4,14-en-1-one *T. inodorum*'da; β -seskuifellandren ve hegzadekanoik asit *T. insularum*'da; β -seskuifellandren ise *T. parviflorum*'da bulunan bileşikler bu çalışmada da ana bileşikler arasında görülmüştür (Ćavar Zeljković vd., 2015; Chehregani vd., 2010; Ghavam, 2021; Jaimand ve Rezaee, 2002; Javidnia vd., 2008; Kılıç ve Bağcı, 2012; Nazar Alipoor ve Sefidkon, 2003; Öztürk vd., 2010; Servi, vd., 2020; Hüseyin Servi vd., 2018; Yaşar vd., 2005). Kopaborneol, nor-kopaanon, bisabolen oksit A ve α -bisabolol oksit A bileşikleri sadece bu çalışmada ana bileşikler arasında yer almıştır. Bisabolen oksit A ve α -bisabolol oksit A bileşikleri *T. decipiens* türü için ayırt edici ana bileşikler arasında yer almıştır. Kopaborneol ve nor-kopaanon bileşikleri de *T. oreades* türü için ayırt edici ana bileşikler arasında yer almıştır. *T. oreades* var. *oreades* ve *T. oreades* var. *tchihatchewii* taksonları arasında uçucu bileşikler açısından ayırt edici bir bileşik görülmemiştir. Türler arasında ortak bileşiklerin ve ayırt edici bileşiklerin uçucu bileşiklerde görülebileceği sonucuna varılmıştır.

Antioksidan aktivite ve toplam fenolik madde miktarı açısından en aktif görülen TK 1284 örneğinin diğer örneklerden uçucu bileşikler açısından sadece daha yüksek gruplanmamış diğer bileşikler oranına sahipken TK 1310 örneği bisabolen oksit A ve α -bisabolol oksit A bileşiklerini diğer örneklerle göre daha yüksek oranda içerdiği ve TK 1288 örneğinin ise diğer örneklerden farkının olmadığı görülmüştür.

Yağ Asitleri

Yağ asitlerinin insan sağlığı üzerindeki etkisi önemlidir çünkü vücut için temel besin maddelerindendir. Bazı yağ asitleri vücut için gerekli olan temel yağ asitleri olarak kabul edilir ve dengeli bir diyetle bulunmaları gerekmektedir. Örneğin, doymamış yağ asitleri olan oleik asit (C18:1) kalp sağlığı için faydalıdır ve zeytinyağı gibi sağlıklı yağ kaynaklarında bulunurken palmitik asit (C16:0) ve laurik asit (C12:0) gibi doymuş yağ asitleri yüksek kolesterol seviyelerine ve kalp hastalıklarına neden olabilmektedirler (Chow, 2007).

T. decipiens örneklerinde palmitoleik asit, laurik asit ve pentadekanoik asit'in en yüksek yağ asidi oranlarına sahip olduğu görülmüştür. TK 1310'da yağ asitleri sıralaması; palmitoleik asit (%16.09), pentadekanoik asit (%14.23), laurik asit (%11.48), miristoleik (%7.02) ve stearik asit (%6.08) olarak görülmüştür. TK 1313'de ise; laurik asit (%26.62), palmitoleik asit (%24.98), pentadekanoik asit (%5.36), erusik asit (%5.23), ve γ -linolenik asit (%4.98) olarak görülmüştür. TK 1310'da doymamış yağ asidi oranı yaklaşık olarak %44 bulunurken TK 1313'de bu oran %53 olarak görülmüştür. EPA ve DHA gibi önemli yağ asitlerini en fazla içeren TK 1313 örneği olmuştur (Tablo 4.22). Bu farklılıklar yağ asitleri açısından, bitki türlerinin önemli olduğu kadar yetiştirme koşullarının da önemli olduğunu göstermektedir.

T. oreades var. *oreades* örneklerinde laurik asit, palmitik asit, tridekanoik asit ve undekanoik asitin en yüksek yağ asidi oranlarına sahip olduğu görülmüştür. TK 1286 örneğinde sırasıyla; laurik asit (%24.11), palmitik asit (%9.95), tridekanoik asit (%9.58), undekanoik asit (%9.50) ve margarik asit (%8.19) olarak görülmüştür. TK 1289 örneğinde ise sırasıyla; laurik asit (%23.92), undekanoik asit (%9.92), araşidik asit (%8.79), α -linolenik asit (%8.39) ve palmitik asit (%5.65) olarak görülmüştür. TK 1286'da doymamış yağ asitleri oranı yaklaşık olarak %29 iken TK 1289'da bu oran yaklaşık olarak %31 bulunmuştur. Bu taksonda yağ asitleri oranlarının dağılımlarının birbirine daha yakın olduğu görülmüştür (Tablo 4.23).

T. oreades var. *tchihatchewii* örneklerinde undekanoik asit, laurik asit, kaproik asit ve pentadekanoik asitin en yüksek yağ asidi oranlarına sahip olduğu görülmüştür. TK 1284 örneğinde; undekanoik asit (%25.72), kaproik asit (%9.83), heptadekanoik asit (%7.97) ve erusik asit (%6.82) olarak görülmüştür. TK 1288 örneğinde ise sırasıyla; undekanoik asit (%15.87), kaproik asit (%11.82), pentadekanoik asit (%9.89), laurik asit (%9.82), heptadekanoik asit (%7.62) ve margarik asit (%7.17) olarak görülmüştür.

TK 1300 örneğinde ise sırasıyla; laurik asit (%39.34), palmitoleik asit (%7.63), kaproik asit (%6.85), margarik asit (%5.35), pentadekenoik asit (%5.11), ve undekanoik asit (%5.08) olarak görülmüştür. TK 1284'te doymamış yağ asitleri oranı yaklaşık olarak %39 iken, TK 1288'de bu oran yaklaşık olarak %26 ve TK 1300'de yaklaşık olarak %27 olarak bulunmuştur.

Tripleurospermum türlerinde doymamış yağ asitleri oranı genel olarak %30 civarlarında seyrederken TK 1310 (%44), TK 1313 (%53) ve TK 1284 (%39) örneklerinde bu oranlar daha yüksek çıkmıştır. Türler arasında sonuçların değiştiğinin görülmesiyle beraber lokalite ve yetiştirme şartlarının da sonuçları değiştirdiği görülmüştür. *T. oreades* var. *oreades* türünde lokalite farkının yağ asitlerinin dağılımlarını çok fazla değiştirmedeği görülmüştür.

Laurik asit, bütün örneklerde yüksek oranlara sahip olmasına rağmen TK 1284 örneğinde (2.62) en düşük oranda görülmüştür. Erusik asitin genel olarak *T. decipiens* türünde (TK 1310 (%2.17) ve TK 1313 (%5.23)) yüksek oranlarda görülmesine rağmen en fazla oranı TK 1284 (%6.82) örneğinde görülmüştür.

Erusik asit, özellikle kolza bitkisinde bulunan bir doymuş yağ asididir. Endüstriyel işlemlerle kolza yağı üretiminde erusik asit miktarı genellikle düşürülür çünkü yüksek düzeyde erusik asit insan sağlığına zararlı olabilir. Bu nedenle, tüketim için satılan kolza yağı genellikle erusik asit açısından düşük içeriklere sahiptir (Knutsen vd., 2016; Chow, 2007). TK 1284 örneği erusik asiti fazla miktarda içerse de en aktif örnekler arasında yer almıştır. Metanol ile elde edilen TK 1284 SS1 fazının yağ asitlerini yüksek oranlarda içermesi beklenmemektedir çünkü yağ asitleri genellikle metanol ile ekstraksiyon işleminden etkilenmezler veya metanol tarafından iyi çözünmezler. Ayrıca, SK-KS/KS taraması sırasında bu yağ asidine hiç rastlanmaması, TK 1284 SS1 fraksiyonunda bulunmadığını doğrulamaktadır. Bu bulgular, TK 1284'ün aktif bileşiklerin yağ asitleri olmadığını ve TK 1284 SS1 fraksiyonunun diğer faktörlere bağlı olarak yüksek aktivite gösterdiğini düşündürmektedir.

Göger vd. (2021) *T. decipiens* toprak üstü kısımları ile yaptıkları çalışmada palmitik asit yüksek oranlarda (%42.1) bulunurken, bu çalışmada palmitoleik asit yüksek oranda (%16.09 ve 24.98) bulunmuştur. Aynı zamanda laurik asit düşük oranda (%1.1) bulunurken, bu çalışmada yüksek oranlarda (%11.48 ve 26.62) bulunmuştur (Göger vd., 2021). Ayaz vd. (2016) *T. decipiens*'in akenleri ile yaptıkları çalışmada yine en yüksek yağ asidi oranını palmitik asit (%17.37 $\pm$ 0.28) olarak bulmuşlardır. Ayrıca,

aynı araştırmacılar *T. oreades* var. *oreades* ve *T. oreades* var. *tchihatchewii* akenleri ile yaptıkları çalışmada yine palmitik asiti en yüksek yağ asidi (18.11 ± 0.29 ve 16.24 ± 0.21) olarak bulmuşlardır (Ayaz vd., 2016). *Tripleurospermum* türleriyle yapılan diğer yağ asitleri çalışmalarında da genellikle palmitik asidin yüksek oranlarda bulunduğu görülmüştür. Bu sonuçlar, farklı bitki parçalarının ve farklı yetiştirme koşullarının yağ asidi bileşiklerini etkileyebileceğini ve bitki türlerinin farklı yağ asidi profillerine sahip olabileceğini göstermektedir (Tablo 2.6).

Yara iyileşmesi, doku bütünlüğündeki kusurları onarmayı amaçlayan bir dizi moleküler ve hücresel olayı içerir. Bu mekanizma üzerinde fenolik bileşikler ve antioksidan aktiviteye katkı sağlayan birçok fitokimyasal önemli rol oynar. Genellikle bitkisel materyallerde bulunan ana bileşiklerin etkili olduğu düşünülse de, diğer bileşikler de hem doğrudan hem de sinerjik etki ile iyileşmeye katkı sağlar (Melguizo-Rodríguez vd., 2021; Mssillou vd., 2022).

Yüksek antioksidan aktiviteye sahip ve toplam fenolik madde miktarı fazla olan ekstrelerin etkileri enzim inhibisyonu ve hücre kültürü çalışmaları ile desteklenmiştir. Enzim inhibisyonu aktivitesi yüksek olan ekstrelerin aynı zamanda hücre kültürü çalışmalarında hücre çoğalmalarını olumsuz yönde etkilememesi, bu ekstrelerin sitotoksik olmadığını göstermiştir. Hatta düşük derişimlerde hücre çoğalmasını destekleyen aktivitelerin görülmesi, bu ekstrelerin yara iyileşmesinde hücre boyutta da destekleyici olduğunu ortaya koymuştur. Böylece bu çalışmada yapılan bazı *in vitro* çalışmalar, halk arasında bu bitki örneklerinin yara iyileşmesi amacıyla kullanımını desteklemiştir.

Seçilen bitki örneklerinden olan *T. oreades* var. *tchihatchewii* (TK 1284), tam olarak yara iyileşmesi amacıyla kullanımının ifade edildiği konumdan toplanan örnektir. Farklı konumlardan toplanan aynı takson içerisindeki bu örneğin ön plana çıkması, etnobotanik kullanımlarında bitki seçiminin sadece türe bağlanmasının doğru olmayacağını değişen konum ile de ciddi değişikliklerin olabileceğini göstermiştir. Bitkiler, farklı koşullarda farklı fitokimyasalları sentezleyebilmektedir.

Bu çalışma, özellikle bu bölgeden toplanan örnekler ile ilgili daha kapsamlı çalışmaların yapılması gerektiğini göstermiştir. Fitokimyasalların yapılarının aydınlatılıp bu kimyasallar ile *in vivo* ve *in vitro* çalışmaların yapılması, yara iyileşmesi konusunda yeni ilaçların geliştirilmesine katkı sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

- Abu-Reidah, I., Contreras, M., Arráez-Román, D., Segura-Carretero, A., Fernández-Gutiérrez, A. (2013). Reversed-phase ultra-high-performance liquid chromatography coupled to electrospray ionization-quadrupole-time-of-flight mass spectrometry as a powerful tool for metabolic profiling of vegetables: *Lactuca sativa* as an example of its application. *Journal of Chromatography A*, 1313, 212-227.
- Acet, T., Özcan, K. (2018). Aslanpençesi (*Alchemilla Ellenbergiana*) ekstrelerinin antioksidan ve antimikrobiyal özelliklerinin belirlenmesi. *Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 8 (1), 113-121.
- Akaydin, G., Şimşek, I., Arıtuluk, Z. C., Yeşilada, E. (2013). An ethnobotanical survey in selected towns of the Mediterranean subregion (Turkey). *Turkish Journal of Biology*, 37 (2), 230-247.
- Aktaş, D. (2022). *Meyan Kökü (Glycyrrhiza Glabra) Ekstrelerinin ve Bazı Aktif Bileşenlerinin Asetilkolinesteraz ve Bütilkolinesteraz Aktiviteleri Üzerine Etkileri*. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Al-Wahaibi, L. H., Mahmood, A., Khan, M., Alkhathlan, H. Z. (2020). Phytochemical analysis and bioactivity screening of three medicinal plants of Saudi Arabia. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*, 19 (2), 371-376.
- Ali, B., Al-Wabel, N. A., Shams, S., Ahamad, A., Khan, S. A., Anwar, F. (2015). Essential oils used in aromatherapy: A systemic review. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 5 (8), 601-611.
- Alqethami, A., Aldhebiani, A. Y., Teixidor-Toneu, I. (2020). Medicinal plants used in Jeddah, Saudi Arabia: A gender perspective. *Journal of Ethnopharmacology*, 257, 112899.
- Altundağ, E., Öztürk, M. (2011). Ethnomedicinal studies on the plant resources of east Anatolia, Turkey. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 19, 756-777.
- Amiri, K., Nasibi, S., Mehrabani, M., Nematollahi, M. H., Harandi, M. F. (2019). *In vitro* evaluation on the scolicidal effect of *Myrtus communis* L. and *Tripleurospermum disciforme* L. methanolic extracts. *Experimental Parasitology*, 199, 111-115.
- Amiri, M. S., Jabbarzadeh, P., Akhondi, M. (2012). An ethnobotanical survey of

- medicinal plants used by indigenous people in Zangelanlo district, Northeast Iran. *Journal of Medicinal Plants Research*, 6 (5), 749-753.
- Amiri, M. S., Joharchi, M. R. (2013). Ethnobotanical investigation of traditional medicinal plants commercialized in the markets of Mashhad, Iran. *Avicenna Journal of Phytomedicine*, 3 (3), 254.
- Ansari, M., Rafiee, K., Yasa, N., Vardasbi, S., Naimi, S., Nowrouzi, A. (2010). Measurement of melatonin in alcoholic and hot water extracts of *Tanacetum parthenium*, *Tripleurospermum disciforme* and *Viola odorata*. *DARU Journal of Pharmaceutical Sciences*, 18 (3), 173.
- Aras, A. (2022). Some chemical properties and biological activity of an endemic plant *Tripleurospermum callosum* as a case study. *Iranian Journal of Chemistry & Chemical Engineering-International English Edition*, 41 (7).
- Ayaz, F. A., İnceer, H., Ayaz-Hayırlıoğlu, S., Kalmuk-Aksu, N. (2016). Achene fatty acid composition in the tribe Anthemideae (Asteraceae). *Romanian Biotechnological Letters*, 21 (3), 11576-11584.
- Aydın, S. (2004). Anadolu Diyagonali: ekolojik kesinti tarihsel-kültürel bir farklılığa işaret edebilir mi. *Kebikeç İnsan Bilimleri için Kaynak Araştırmaları Dergisi*, 17, 117-137.
- Babacan, E. Y., Polat, R., Güler, O., Moyan, A., Paksoy, M. Y., Çakılcıoğlu, U. (2022). An ethno-veterinary study on plants used for the treatment of livestock diseases in Genç (Bingöl-Turkey). *Indian Journal of Traditional Knowledge (IJTK)*, 21 (1), 81-88.
- Bach, S. M., Fortuna, M. A., Attarian, R., de Trimarco, J. T., Catalán, C. A., Av-Gay, Y., Bach, H. (2011). Antibacterial and cytotoxic activities of the sesquiterpene lactones cnicin and onopordopicrin. *Natural Product Communications*, 6 (2), 1934578X1100600202.
- Balunas, M. J., Kinghorn, A. D. (2005). Drug discovery from medicinal plants. *Life Sciences*, 78 (5), 431-441.
- Barreda, V. D., Palazzesi, L., Tellería, M. C., Olivero, E. B., Raine, J. I., Forest, F. (2015). Early evolution of the angiosperm clade Asteraceae in the Cretaceous of Antarctica. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 112 (35), 10989-10994.
- Başer, K. H. C. (2009). Aynısafa (*Calendula officinalis* L.), Papatyagiller (Asteraceae).

Bağbahçe, 21-23.

- Başer, K. H. C., Buchbauer, G. (2009). *Handbook of essential oils: science, technology, and applications*. Boca Raton: CRC press.
- Bayrak, B. B., Yanardağ, R. (2021). Inhibitory effects of aqueous extract of *Eremurus spectabilis* M. Bieb. on diabetes mellitus and skin related enzymes. *İstanbul Journal of Pharmacy*, 51 (3), 357-364.
- Baytop, A. (1998). *İngilizce-Türkçe botanik kılavuzu*. İstanbul: İÜ Basımevi ve Film Merkezi.
- Baytop, T. (1999). *Türkiye'de bitkiler ile tedavi. Geçmişte ve bugün*. İstanbul: Nobel.
- Bazzaz, B. S., Haririzadeh, G. (2003). Screening of Iranian Plants for Antimicrobial Activity. *Pharmaceutical Biology*, 41 (8), 573-583. doi:10.1080/13880200390501488
- Beentje, H. J. (2010). *The Kew plant glossary: an illustrated dictionary of plant terms*. Richmond: Royal Botanic Gardens.
- Behzad, S., Pirani, A., Mosaddegh, M. (2014). Cytotoxic activity of some medicinal plants from Hamedan district of Iran. *Iranian Journal of Pharmaceutical Research: IJPR*, 13 (Suppl), 199.
- Bremer, K., Humphries, C. J. (1993). Generic monograph of the Asteraceae-Anthemideae. *Bulletin of the Natural History Museum (Botany)*, 23, 71-177.
- Cabaroğlu, T., Selli, S., Kafkas, E., Kürkcüoğlu, M., Canbaş, A., Başer, K. H. C. (2005). Determination of volatile compounds in Sultaniye wine by solid-phase microextraction techniques. *Chemistry of Natural Compounds*, 41 (4), 382-384. <https://doi.org/10.1007/s10600-005-0157-0>
- Ćavar Zeljković, S., Ayaz, F. A., İnceer, H., Hayırlıoğlu-Ayaz, S., Çolak, N. (2015). Evaluation of chemical profile and antioxidant activity of *Tripleurospermum insularum*, a new species from Turkey. *Natural Product Research*, 29 (3), 293-296.
- Cetkovic, G. S., Djilas, S. M., Canadanovic-Brunet, J. M., Tumbas, V. T. (2003). Thin-layer chromatography analysis and scavenging activity of marigold (*Calendula officinalis* L.) extracts. *Acta Periodica Technologica* (Serbia and Montenegro), 34(34).
- Chang, C. L., Chen, H. S., Shen, Y. C., Lai, G. H., Lin, P. K., Wang, C. M. (2013). Phytochemical composition, antioxidant activity and neuroprotective effect of

- Crataegus pinnatifida* fruit. *South African Journal of Botany*, 88, 432-437.
- Chase, M. W., Christenhusz, M. J. M., Fay, M. F., Byng, J. W., Judd, W. S., Soltis, D. E., Mabberley, D. J., Sennikov, A. N., Soltis, P. S., Stevens, P. F. (2016). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 181 (1), 1-20. doi:<https://doi.org/10.1111/boj.12385>
- Chehregani, A., Mahanfar, N. (2007). Achene micro-morphology of *Anthemis* (Asteraceae) and its allies in Iran with emphasis on systematics. *International Journal of Agriculture and Biology*, 9 (3), 486-488.
- Chehregani, A., Mohsenzadeh, F., Mirazi, N., Hajisadeghian, S., Baghali, Z. (2010). Chemical composition and antibacterial activity of essential oils of *Tripleurospermum disciforme* in three developmental stages. *Pharmaceutical Biology*, 48 (11), 1280-1284.
- Chen, M., He, X., Sun, H., Sun, Y., Li, L., Zhu, J., Xia, G., Guo, X., Zang, H. (2022). Phytochemical analysis, UPLC-ESI-Orbitrap-MS analysis, biological activity, and toxicity of extracts from *Tripleurospermum limosum* (Maxim.) Pobed. *Arabian Journal of Chemistry*, 15 (5), 103797.
- Chen, X., Cui, Y., Cheng, X., Feng, J., Wu, Q., Zhu, D. (2017). Highly Atom Economic Synthesis of d-2-Aminobutyric Acid through an *In Vitro* Tri-enzymatic Catalytic System. *ChemistryOpen*, 6 (4), 534-540.
- Chow, C. K. (2007). *Fatty acids in foods and their health implications*: Boca Raton: CRC press.
- Clifford, M. N., Johnston, K. L., Knight, S., Kuhnert, N. (2003). Hierarchical scheme for LC-MS n identification of chlorogenic acids. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51 (10), 2900-2911.
- Csapi, B., Hajdú, Z., Zupkó, I., Berényi, Á., Forgo, P., Szabó, P., Hohmann, J. (2010). Bioactivity-guided isolation of antiproliferative compounds from *Centaurea arenaria*. *Phytotherapy Research*, 24 (11), 1664-1669.
- Çakılcıoğlu, U., Türkoğlu, I. (2010). An ethnobotanical survey of medicinal plants in Sivrice (Elazığ-Turkey). *Journal of Ethnopharmacology*, 132 (1), 165-175.
- Çakmen, A. B. (2019). *Allantoin içeren antibakteriyel özellikte oliüretan/polikaprolakton temelli yara örtü malzemelerinin elektrospinning yöntemi ile hazırlanması ve uygulanması*. Yüksek Lisans Tezi. Malatya: İnönü

Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

- Çolak, N., İnceer, H., Gruz, J., Strnad, M., Hayırlıoğlu-Ayaz, S., Aksu Kalmuk, N., Ayaz, F. A. (2017). Antioxidant capacity of phenolics in some representatives of the tribe Anthemideae (Asteraceae) from Turkey. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*, 8 (8), 3265-3277.
- Dalar, A., Mükemre, M., Ünal, M., Özgökçe, F. (2018). Traditional medicinal plants of Ağrı province, Turkey. *Journal of Ethnopharmacology*, 226, 56-72.
- David, F., Sandra, P., Vickers, A. K. (2005). Column selection for the analysis of fatty acid methyl esters. Food analysis application. *Palo Alto, CA: Agilent Technologies*, 19, 19.
- Davis, P. (1975). *Flora Of Turkey And The East Aegean Islands*, Vol. 5, Edinburgh Univ. Pres, Edinburgh, pp. 1-43.
- Davis, P., Mill, R., Tan, K. (1988). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands (First Supplement)*. Vol. 10. In: Edinburg: Edinburg Univ. Press.
- Delauney, A. J., Verma, D. P. S. (1993). Proline biosynthesis and osmoregulation in plants. *The Plant Journal*, 4 (2), 215-223.
- Deniz, F. S. S., Orhan, I. E., Duman, H. (2021). Profiling cosmeceutical effects of various herbal extracts through elastase, collagenase, tyrosinase inhibitory and antioxidant assays. *Phytochemistry Letters*, 45, 171-183.
- Ding, Y., Jiratchayamaethasakul, C., Kim, E.-A., Kim, J., Heo, S.-J., Lee, S.-H. (2018). Hyaluronidase inhibitory and antioxidant activities of enzymatic hydrolysate from Jeju Island red sea cucumber (*Stichopus japonicus*) for novel anti-aging cosmeceuticals. *한국해양바이오화학회지-Kore Deniz Biyososyal Topluluğu Akademik Dergisi*, 10 (2), 62-72.
- Dirmenci, T., Duman, H., Arabacı, T. (2020). Türkiye’den yeni bir köygöçüren [*Cirsium* Mill.(Papatyagiller/Asteraceae)] türü ve cinsin şüpheli bir türünün yeniden keşfi. *Bağbahçe Bilim Dergisi*, 7 (3), 35-44.
- do Nascimento, K. F., Moreira, F. M. F., Santos, J. A., Kassuya, C. A. L., Croda, J. H. R., Cardoso, C. A. L., Vieira, M. C., Ruiz, A. L. T. G., Foglio, M. A., de Carvalho, J. E., Formagio A. S. N. (2018). Antioxidant, anti-inflammatory, antiproliferative and antimycobacterial activities of the essential oil of *Psidium guineense* Sw. and spathulenol. *Journal of Ethnopharmacology*, 210, 351-358.

- Ekim, T., Koyuncu, M., Vural, M. (2000). *Türkiye bitkileri kırmızı kitabı (Egrelti ve Tohumlu Bitkiler)*. Ankara: Türkiye Tabiatını Koruma Derneği.
- Emre, G. (2003). *Ezine (Çanakkale) Yöresinin Geleneksel Halk İlacı Olarak Kullanılan Bitkiler*. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Enayet Hossain, A. B. M. (1975) *Tripleurospermum* L. In: P. H. Davis (ed.) *Flora of Turkey and the East Aegean Islands (Vol. 5)*. Edinburgh University Press, Edinburgh. pp. 295, 310-311.
- Enomoto, S., Okada, Y., Güvenc, A., Erdurak, C. S., Coşkun, M., Okuyama, T. (2004). Inhibitory effect of traditional Turkish folk medicines on aldose reductase (AR) and hematological activity, and on AR inhibitory activity of quercetin-3-O-methyl ether isolated from *Cistus laurifolius* L. *Biological and Pharmaceutical Bulletin*, 27 (7), 1140-1143.
- Fafal, T. (2021). Elemental Analysis And Antioxidant Activities Of *Tripleurospermum parviflorum* (Willd.) Pobed. and *T. tenuifolium* (Kit.) Freyn Ex Freyn. *Progress in Nutrition*, 23 (4), e2021200. <https://doi.org/10.23751/pn.v23i4.11720>
- Fafal Erdoğan, T., Gönenç, T. M., Oskay, M. (2013). Antimicrobial and cytotoxic activities of *Tripleurospermum parviflorum* (Willd.) Pobed. *Marmara Pharmaceutical Journal*, 17 (1), 12-14.
- Fafal Erdoğan, T., Küpeli Akkol, E., Süntar, I., Mert Gönenç, T., Kivçak, B. (2015). Fatty Acid Compositions and Anti-inflammatory Activities of *Tripleurospermum parviflorum* (Willd.) Pobed. and *Tripleurospermum tenuifolium* (Kit.). *Record of Naturel Products*, 3 (9), 394-403.
- Fan, J. P., He, C. H. (2006). Simultaneous quantification of three major bioactive triterpene acids in the leaves of *Diospyros kaki* by high-performance liquid chromatography method. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, 41(3), 950-956.
- Farjam, M., Zare, H., Bazregari, F., Mohammadi, M., Izadi, S. (2012). Chemical composition and biological activity of the essential oils of *Tripleurospermum caucasicum* (willd.) Hayek growing in Iran. *Research in Pharmaceutical Sciences*, 7 (5), 744.
- Floegel, A., Kim, D.-O., Chung, S.-J., Koo, S. I., Chun, O. K. (2011). Comparison of ABTS/DPPH assays to measure antioxidant capacity in popular antioxidant-rich

- US foods. *Journal of Food Composition and Analysis*, 24 (7), 1043-1048.
- Gayathiri, E., Bharathi, B., Priya, K. (2018). Study of the enumeration of twelve clinical important bacterial populations at 0.5 mcfarland standard. *International Journal of Creative Research Thoughts (IJCRT)*, 6 (2), 880-893.
- Ghanadian, S. M., Ayatollahi, A. M., Afsharypuor, S., Javanmard, S. H., Dana, N. (2013). New mirsinane-type diterpenes from *Euphorbia microsciadia* Boiss. with inhibitory effect on VEGF-induced angiogenesis. *Journal of Natural Medicines*, 67, 327-332. <https://doi.org/10.1007/s11418-012-0686-3>
- Ghavam, M. (2021). *Tripleurospermum disciforme* (CA Mey.) Sch. Bip., *Tanacetum parthenium* (L.) Sch. Bip, and *Achillea biebersteinii* Afan.: efficiency, chemical profile, and biological properties of essential oil. *Chemical and Biological Technologies in Agriculture*, 8, 1-17.
- Ghoran, H. S., Babaei, E., Rezaei Seresht, H., Karimzadeh, Z. (2020). Cytotoxic constituents and molecular docking study of the active triterpenoids from *Tripleurospermum disciforme* (CA Mey.) Schultz-Bip. *Jundishapur Journal of Natural Pharmaceutical Products*, 15 (2).
- Glare, P. G. (1982). *Oxford latin dictionary*. Oxford: Oxford University Press.
- Göger, G., Yavaş, İ., Yur, S., Köse, Y. B., Özek, G. (2021). Volatiles and fatty acid analyzes of *Tripleurospermum decipiens* (Fisch & CA Mey) Bornm and investigation of the extracts for antimicrobial and enzyme inhibitory activities. *Journal of Research in Pharmacy*, 25 (4).
- Göger, G., Yüksel, D., Göger, F., Köse, Y. B., Demirci, F. (2023). Antimicrobial evaluation of *Tripleurospermum callosum* (Boiss. & Heldr.) E. Hossain extracts using *in vitro* and *in vivo* *Caenorhabditis elegans* model against urinary system pathogens. *International Journal of Environmental Health Research*, 1-13.
- Gürbüz, I., Özatkan, G., Akaydın, G., Günbatan, T. (2021). Ethnopharmacobotanical Findings of Medicinal Plants in the Kizilcahamam District of Ankara, Turkey/Ankara'nin Kizilcahamam Ilcesi (Turkiye) Tibbi Bitkilerinin Etnofarmakobotanik Bulgulari. *Turkish Journal of Pharmaceutical Sciences*, 18 (6), 667-683.
- Günbatan, T., Gürbüz, İ., Özkan, A. M. G. (2016). The current status of ethnopharmacobotanical knowledge in Çamlıdere (Ankara, Turkey). *Turkish Journal of Botany*, 40 (3), 241-249.

- Han, M. İ., Bulut, G. (2015). The folk-medicinal plants of Kadisehri (Yozgat-Turkey). *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*, 84 (2).
- Harling, G. (1951). *Embryological studies in the Compositae 1-3*. Stockholm: Odentryckeriet.
- Heywood, V. H., Harborne J. B., Turner, B. L. (1977). *The biology and chemistry of the Compositae, Anthemideae. Systematic review*. London: Academic Press. pp. 851-898.
- Hudzicki, J. (2009). Kirby-Bauer disk diffusion susceptibility test protocol. *American Society for Microbiology*, 15, 55-63.
- Hwang, J. H., Lee, B. M. (2007). Inhibitory effects of plant extracts on tyrosinase, L-DOPA oxidation, and melanin synthesis. *Journal of Toxicology and Environmental Health, Part A*, 70 (5), 393-407.
- Hwang, J. Y., Shue, Y. S., Chang, H. M. (2001). Antioxidative activity of roasted and defatted peanut kernels. *Food Research International*, 34 (7), 639-647.
- Hylander, N. (1945). *Nomenklatorische und systematische Studien über nordische Gefäßpflanzen*. Uppsala: Almqvist & Wiksell.
- Inoue, Y., Shiraishi, A., Hada, T., Hirose, K., Hamashima, H., Shimada, J. (2004). The antibacterial effects of terpene alcohols on *Staphylococcus aureus* and their mode of action. *Fems Microbiology Letters*, 237(2), 325-331.
- Ivanov, M., Božunović, J., Dias, M. I., Calhelha, R. C., Barros, L., Ferreira, I. C., Stojković, D. (2022). *Tripleurospermum inodorum*—mayweed without scent but with range of bioactivities. Paper presented at the 1st European Symposium on Phytochemicals in Medicine and Food. 1-EuSPMF: Book of abstracts, Belgrade.
- İnanlı, A. G., Çoban, Ö. E., Yüce, S., Uğur, Y., Çelik, B. (2020). *Doğal Ekstraktlarla Zenginleştirilmiş Kitosan Kaplamanın Balık Filetolarının Raf Ömrü Ve Yağ Asidi Kompozisyonuna Etkileri. Fen ve Matematik Bilimlerinde Akademik Çalışmalar*. Lyon: Livre de Lyon. pp 1-32.
- İnceer, H. (2003). Doğu Karadeniz Bölgesi *Tripleurospermum* Sch. Bip.(Asteraceae) türlerinin morfolojik ve sitotaksonomik yönden incelenmesi. Doktora tezi. Trabzon: Karadeniz Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- İnceer, H. (2012). *Tripleurospermum*. In: Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M. ve Babaç, M.T. (Eds.). *Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler)*. Eds.; Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını, İstanbul, Türkiye, pp. 212-215

- İnceer, H., Hayırlıoğlu-Ayaz, S. (2008). *Tripleurospermum ziganaense* (Asteraceae, Anthemideae), a new species from north-east Anatolia, Turkey. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 158 (4), 696-700.
- İnceer, H., Hayırlıoğlu-Ayaz, S. (2014). *Tripleurospermum insularum* (Asteraceae, Anthemideae), a new species from Turkey. *Annales Botanici Fennici*, 51 (1-2), 49-53. <https://doi.org/10.5735/085.051.0106>
- İnceer, H., Özcan, M. (2011). Leaf anatomy as an additional taxonomy tool for 18 taxa of *Matricaria* L. and *Tripleurospermum* Sch. Bip.(Anthemideae-Asteraceae) in Turkey. *Plant Systematics and Evolution*, 296, 205-215.
- İnceer, H., Özcan, M. (2021). Taxonomic evaluations on the anatomical characters of leaf and achene in Turkish *Tripleurospermum* with its relative *Matricaria* (Asteraceae). *Flora*, 275, 151759.
- Jaimand, K., Rezaee, B. M. (2002). Investigation extraction by two different apparatus and effects of essential oils on content and constituents of *Tripleurospermum disciforme* (C.A.Mey) Schultz- Bip. *Pajouhesh and Sazandegi* (60), 2-7.
- Jaiswal, R., Kiprotich, J., Kuhnert, N. (2011). Determination of the hydroxycinnamate profile of 12 members of the Asteraceae family. *Phytochemistry*, 72 (8), 781-790.
- Javidnia, K., Miri, R., Soltani, M., Khosravi, A. (2008). Essential oil composition of *Tripleurospermum disciforme* from Iran. *Chemistry of Natural Compounds*, 44, 800-801.
- Karaköse, M. (2022). An ethnobotanical study of medicinal plants in Güce district, north-eastern Turkey. *Plant Diversity*, 44 (6), 577-597.
- Karakuş, Ş. (2016). *Malatya İli Florası*. Doktora tezi. Malatya: İnönü Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Kesen, S., Sönmezdağ, A. S., Kelebek, H., Selli, S. (2016). Ham ve rafine fındık yağlarının yağ asitleri bileşimi. *Çukurova Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 31 (1), 79-84.
- Kılıç, E. (2007). *Tanacetum zahlbruckneri* (Năb.) grierson bitkisi üzerinde fitokimyasal araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Kılıç, O., Bağcı, E. (2012). Chemical composition of essential oil of *Tripleurospermum parviflorum* (Willd.) poded (Asteraceae) from Turkey. *Asian Journal of Chemistry*, 24 (3), 1319.

- Kırimer, N., Köseoğlu, Ç., İşcan, G., Kürkçüoğlu, M., Başer, K. H. C. (2012). Bazı yağ altı sularının uçucu bileşikleri ve mikrobiyal kontrolleri. *Marmara Pharmaceutical Journal*, 16 (1), 23-28.
- Kolaç, T. (2018). *Konak (Malatya) yöresi halk ilaçları*. Yüksek Lisans Tezi. Malatya: İnönü Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Kolaylı, S., Şahin, H., Can, Z., Yıldız, O., Şahin, K. (2016). Honey shows potent inhibitory activity against the bovine testes hyaluronidase. *Journal of Enzyme Inhibition and Medicinal Chemistry*, 31 (4), 599-602.
- Korkmaz, M., Alpaslan, Z. (2014). Ergan Dağı Erzincan-Türkiye'nin etnobotanik özellikleri. *Bağbahçe Bilim Dergisi*, 1 (3), 1-31.
- Korkmaz, M., Karakurt, E. (2015). An ethnobotanical investigation to determine plants used as folk medicine in Kelkit Gümüşhane/Turkey district. *Biyolojik Çeşitlilik ve Koruma*, 8 (3), 290-303.
- Koşar, M., Özek, T., Kürkçüoğlu, M., Başer, K. H. C. (2007). Comparison of microwave-assisted hydrodistillation and hydrodistillation methods for the fruit essential oils of *Foeniculum vulgare*. *Journal of Essential Oil Research*, 19 (5), 426-429.
- Knutsen, H. K., Alexander, J., Barregard, L., Bignami, M., Brüschweiler, B., Ceccatelli, S., Dinovi, M., Edler, L., Grasl-Kraupp, B., Hogstrand, C., Hoogenboom, L., Nebbia, C. S., Oswald, I., Petersen, A., Rose, M., Roudot, A. C., Schwerdtle, T., Vollmer, G., Wallace, H., Cottrill, B., Dogliotti, E., Laakso, J., Metzler, M., Velasco, L., Baert, K., Ruiz, J. A. G., Varga, E., Dörr, B., Rita Sousa, R., Vleminckx, C. (2016). Erucic acid in feed and food. *European Food Safety Authority (EFSA) Journal*, 14 (11), e04593. doi: 10.2903/j.efsa.2016.4593
- Kürkçüoğlu, M., Demirci, F., Özek, G., Kırimer, N., İşcan, G., Demirci, B., Altıntaş, A. (2010). *Bitki Kimyası ve Analiz Yöntemleri (M. Kürkçüoğlu Ed. 1 ed. Vol. 1)*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.
- Kürkçüoğlu, M., Özek, T., Başer, K. H. C., Malyer, H. (1995). Composition of the essential oil of *Heracleum platytaenium* Boiss. from Turkey. *Journal of Essential Oil Research*, 7 (1), 69-70.
- Kürkçüoğlu, M., Tosun, F., Inceer, H., Başer, K. H. C. (2019). Volatile Compounds of *Tripleurospermum decipiens* from Two Natural Populations in Turkey. *Chemistry of Natural Compounds*, 55 (3), 565-567.

- Kürşat, M. (2010). Türkiye'de yetişen *Artemisia* L.(Asteraceae) taksonlarının taksonomik revizyonu/The taxonomic revision of *Artemisia* L.(Asteraceae) genus growing in Turkey. Doktora tezi. Elazığ: Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Kynclova, M. (1970). Comparative morphology of achenes of the tribe Anthemideae Cass.(Family Asteraceae) and its taxonomic significance. *Preslia*, 42: 33–53.
- Lawen, A., Dittmann, J., Schmidt, B., Riesner, D., Kleinkauf, H. (1992). Enzymatic biosynthesis of cyclosporin A and analogues. *Biochimie*, 74 (5), 511-516.
- Lazarashvili, E. K., Gkelis, S., Karousou, R. (2018) Greek elements in the nomenclature of the family Asteraceae. *Paper presented at the 7th Balkan Botanical Congress*. Novi Sad.
- Lee, K. K., Cho, J. J., Park, E. J., Choi, J. D. (2001). Anti-elastase and anti-hyaluronidase of phenolic substance from *Areca catechu* as a new anti-ageing agent. *International Journal of Cosmetic Science*, 23 (6), 341-346.
- Lehmann, S., Funck, D., Szabados, L., Rentsch, D. (2010). Proline metabolism and transport in plant development. *Amino acids*, 39, 949-962.
- Liyanaarachchi, G. D., Samarasekera, J. K. R. R., Mahanama, K. R. R., Hemalal, K. D. P. (2018). Tyrosinase, elastase, hyaluronidase, inhibitory and antioxidant activity of Sri Lankan medicinal plants for novel cosmeceuticals. *Industrial Crops and Products*, 111, 597-605. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2017.11.019>
- Mandegary, A., Soodi, M., Sharififar, F., Ahmadi, S. (2014). Anticholinesterase, antioxidant, and neuroprotective effects of *Tripleurospermum disciforme* and *Dracocephalum multicaule*. *Journal of Ayurveda and Integrative Medicine*, 5 (3), 162.
- Martins, A., Hajdú, Z., Vasas, A., Csupor-Löffler, B., Molnár, J., Hohmann, J. (2010). Spathulenol inhibit the human ABCB1 efflux pump. *Planta Medica*, 76 (12), P608.
- Melguizo-Rodríguez, L., de Luna-Bertos, E., Ramos-Torrecillas, J., Illescas-Montesa, R., Costela-Ruiz, V. J., García-Martínez, O. (2021). Potential effects of phenolic compounds that can be found in olive oil on wound healing. *Foods*, 10 (7), 1642. <https://doi.org/10.3390/foods10071642>
- Minaiyan, M., Ghassemi-Dehkordi, N., Mohammadzadeh, B. (2006). Anti-ulcer effect of *Tripleurospermum disciforme* (C.A. Mey) Shultz Bip on pylorus ligated (Shay) rats. *Research in Pharmaceutical Sciences*, 1 (1), 15-21.

- Moein, S., Moein, M., Khoshnoud, M. J., Kalanteri, T. (2012). *In vitro* antioxidant properties evaluation of 10 Iranian medicinal plants by different methods. *Iranian Red Crescent Medical Journal*, 14 (12), 771.
- Mssillou, I., Bakour, M., Slighoua, M., Laaroussi, H., Saghrouchni, H., Amrati, F. E. Z., Lyoussi, B., Derwich, E. (2022). Investigation on wound healing effect of Mediterranean medicinal plants and some related phenolic compounds: A review. *Journal of Ethnopharmacology*, 298, 115663. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2022.115663>
- Mucciarelli, M., Maffei, M. (2002). *Artemisia*: Introduction to the Genus Vol. Colin WW in Taylor & Francis. *London and New York*, 10-16.
- Murray, P., Zeiting, J. (1983). Evaluation of Mueller-Hinton agar for disk diffusion susceptibility tests. *Journal of Clinical Microbiology*, 18 (5), 1269-1271.
- Nadaf, M., Joharchi, M., Amiri, M. S. (2019). Ethnomedicinal uses of plants for the treatment of nervous disorders at the herbal markets of Bojnord, North Khorasan Province, Iran. *Avicenna Journal of Phytomedicine*, 9 (2), 153.
- Nadiroğlu, M., Behçet, L., Çakılcıoğlu, U. (2019). An ethnobotanical survey of medicinal plants in Karlıova (Bingöl-Turkey). *Indian Journal of Traditional Knowledge*, 18 (1), 76-87.
- Naghibi, F., Esmaili, S., Malekmohammadi, M., Hassanpour, A., Mosaddegh, M. (2014a). Ethnobotanical survey of medicinal plants used traditionally in two villages of Hamedan, Iran. *Research Journal of Pharmacognosy*, 1 (3), 7-14.
- Naghibi, F., Khalaj, A., Mosaddegh, M., Malekmohamadi, M., Hamzeloo-Moghadam, M. (2014b). Cytotoxic activity evaluation of some medicinal plants, selected from Iranian traditional medicine Pharmacopoeia to treat cancer and related disorders. *Journal of Ethnopharmacology*, 155 (1), 230-239.
- Nath, E. Ö., Kültür, Ş. (2022). An ethnobotanical study of medicinal plants in Savastepe (Balıkesir-Turkey). *Clinical and Experimental Health Sciences*, 12 (4), 954-980.
- Nazar Alipoor, A., Sefidkon, F. (2003). Quantitative and qualitative study of the essential oil from aromatic and medicinal *Tripleurospermum disciforme* (CA Mey.) Schultz-Bip. *Journal of Medicinal Plants*, 2 (6), 33-40.
- Nikitin, E., Terenzhev, D., Lyubina, A., Gumerova, S., Rakhmaeva, A., Sharonova, N. (2021). Antimicrobial activity of scentless mayweed flowers (*Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch. Bip.) against phytopathogenic microorganisms. *AIP Conference Proceedings*. 2388 (1). <https://doi.org/10.1063/5.0068643>

- Oberprieler, C., Himmelreich, S., Vogt, R. (2007). A new subtribal classification of the tribe Anthemideae (Compositae). *Willdenowia*, 37 (1), 89-114.
- Odds, F. C. (1991). Sabouraud ('s) agar. *Journal of Medical and Veterinary Mycology*, 29 (6), 355-359.
- Ogunmoye, A., Oladosu, I., Onocha, P., Choudhary, I. (2018). Isolation of Betulinic acid from the stem bark and root of *Uapaca guineensis*. *Journal of Research and Reviews in Science*, 4, 92-96.
- Oğuz, F., Tepe, I. (2017). Yüksekova (Hakkâri) yöresinde halk tababetinde kullanılan bitkiler ve kullanım alanları. *Türkiye Herboloji Dergisi*, 20 (2), 28-37.
- Özcan, M., İnceer, H. (2022). Stem anatomical survey of the genera *Matricaria* and *Tripleurospermum* (Asteraceae) from Turkey with its taxonomical and ecological implications. *Botanica Serbica*, 46 (1), 143-151.
- Özdemir, F., İncesu, Z., Şena, M., Öndera, N. İ., Dikmen, M. (2016). Implications of enhanced effectiveness of vincristine sulfate/ ϵ -viniferin combination compared to vincristine sulfate only on HepG2 cells. *Dicle Medical Journal*, 43 (4), 534-541. <https://doi.org/10.5798/diclemedj.0921.2016.04.0725>
- Özgen, U., Kaya, Y., Houghton, P. (2012). Folk medicines in the villages of Ilıca District (Erzurum, Turkey). *Turkish Journal of Biology*, 36 (1), 93-106.
- Özgen, U., Mavi, A., Terzi, Z., Coşkun, M., Yıldırım, A. (2004). Antioxidant activities and total phenolic compounds amount of some Asteraceae species. *Turkish Journal of Pharmaceutical Sciences*, 1 (3), 203-216.
- Özhatay, N., Kültür, Ş. (2006). Check-list of additional taxa to the Supplement Flora of Turkey III. *Turkish Journal of Botany*, 30 (4), 281-316.
- Öztürk, E., Özer, H., Çakır, A., Mete, E., Kandemir, A., Polat, T. (2010). Chemical composition of the essential oil of *Tripleurospermum corymbosum* E. Hossain, an Endemic Species from Turkey. *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, 13 (2), 148-153.
- Öztürk, M., Altay, V. (2017). An overview of the endemic medicinal and aromatic plants of Türkiye-conservation and sustainable use. *International Congress on Medicinal and Aromatic Plants*.
- Öztürk, M., Altay, V., Gücel, S., Altundağ, E. (2017). Plant diversity of the drylands in Southeastern Anatolia-Turkey: role in human health and food security. In *Plant Biodiversity: Monitoring, Assessment and Conservation*. <https://doi.org/10.1079/9781780646947.0083>

- Öztürk, M., Altay, V., Latiff, A., Shareef, S., Shaheen, F., Choudhry, M. I. (2018). Potential medicinal plants used in the hypertension in Turkey, Pakistan, and Malaysia. *In Plant and Human Health-Springer*, 1, 595-618.
- Özüdoğru, B., Akaydin, G., Erik, S., Yeşilada, E. (2011). Inferences from an ethnobotanical field expedition in the selected locations of Sivas and Yozgat provinces (Turkey). *Journal of Ethnopharmacology*, 137 (1), 85-98.
- Parikh, J. K., Desai, M. A. (2011). Hydrodistillation of essential oil from *Cymbopogon flexuosus*. *International Journal of Food Engineering*, 7 (1), 1-9. <https://doi.org/10.2202/1556-3758.2067>
- Parvini, S., Hosseini, M.-j., Bakhtiarian, A. (2007). The study of analgesic effects and acute toxicity of *Tripleurospermum disciforme* in rats by formalin test. *Toxicology Mechanisms and Methods*, 17 (9), 575-580.
- Pobedimova, E., Shiskin, B., Bobrov, E. (1995). *Tripleurospermum* Sch. Bip. *Flora USSR*, 26, 181-213.
- Podlech, D. (1986). Taxonomic and phytogeographical problems in *Astragalus* of the Old World and South-West Asia. Proceedings of the Royal Society of Edinburgh, Section B: *Biological Sciences*, 89, 37-43.
- Presti, R. M. L., Oppolzer, S., Oberprieler, C. (2010). A molecular phylogeny and a revised classification of the Mediterranean genus *Anthemis* sl (Compositae, Anthemideae) based on three molecular markers and micromorphological characters. *Taxon*, 59 (5), 1441-1456.
- Prior, R. L., Wu, X., Schaich, K. (2005). Standardized methods for the determination of antioxidant capacity and phenolics in foods and dietary supplements. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53 (10), 4290-4302.
- Ratnasooriya, W. D., Abeysekera, W. P. K. M., Ratnasooriya, C. T. D. (2014). *In vitro* anti-hyaluronidase activity of Sri Lankan low grown orthodox orange pekoe grade black tea (*Camellia sinensis* L.). *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 4 (12), 959-963.
- Rini, P., Ohtani, Y., Ichiura, H. (2012). Antioxidant, anti-hyaluronidase and antifungal activities of *Melaleuca leucadendron* Linn. leaf oils. *Journal of Wood Science*, 58 (5), 429-436.
- Rolnik, A., Olas, B. (2021). The plants of the Asteraceae family as agents in the protection of human health. *International Journal of Molecular Sciences*, 22 (6), 3009.

- Sargın, S. A. (2021). Potential anti-influenza effective plants used in Turkish folk medicine: A review. *Journal of Ethnopharmacology*, 265, 113319.
- Sarper, F., Akaydın, G., Şimşek, I., Yeşilada, E. (2009). An ethnobotanical field survey in the Haymana district of Ankara province in Turkey. *Turkish Journal of Biology*, 33 (1), 79-88.
- Schultz, B. (1844). *Ueber die Tanaceteen mit besonderer Berücksichtigung der deutschen Arten*. Neustadt an der Haard: Druck von Ch. Trautmann.
- Seçmen, Ö., Gemici, Y., Görk, G., Bekat, L., Leblebici, E. (2000). *Tohumlu Bitkiler Sistematigi*. İzmir: 116-Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Yayınları. Ege Üniversitesi Ofset Basımevi, pp 276.
- Servi, H., Şen, A., Doğan, A. (2020). Chemical composition and biological activities of endemic *Tripleurospermum conoclinium* (Boiss. & Balansa) Hayek essential oils. *Flavour and Fragrance Journal*, 35 (6), 713-721.
- Servi, H., Yücel Yücel, Y., Polatoğlu, K. (2018). Composition and Acetylcholinesterase inhibition properties of *Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch. Bip. Essential Oil from Istanbul. *Aurum Journal of Health Sciences*, 1 (1), 23-38.
- Sezik, E., Yeşilada, E., Tabata, M., Honda, G., Takaishi, Y., Fujita, T., Tanaka, T., Takeda, Y. (1997). Traditional medicine in Turkey VIII. Folk medicine in East Anatolia; Erzurum, Erzincan, Ağrı, Kars, Iğdir Provinces. *Economic Botany*, 51 (3) 195-211.
- Shadi, S., Saeidi, H., Ghanadian, M., Rahimnejad, M. R., Aghaei, M., Ayatollahi, S. M., Iqbal Choudhary, M. (2015). New macrocyclic diterpenes from *Euphorbia connata* Boiss. with cytotoxic activities on human breast cancer cell lines. *Natural Product Research*, 29(7), 607-614. doi: 10.1080/14786419.2014.979418
- Sheydaei, P., Duarte, A. P. (2023). The Genus *Tripleurospermum* Sch. Bip.(Asteraceae): A Comprehensive Review of Its Ethnobotanical Utilizations, Pharmacology, Phytochemistry, and Toxicity. *Life*, 13 (6), 1323.
- Šibul, F., Orčić, D., Berežni, S., Anačkov, G., Mimica-Dukić, N. (2020). HPLC–MS/MS profiling of wild-growing scentless chamomile. *Acta Chromatographica*, 32 (2), 86-94.
- Souri, E., Sarkhail, P., Kaymanesh, P., Amini, M., Farsam, H. (2005). Antioxidant activity of extract and a new isolated dioxaspiran derivative of *Tripleurospermum disciforme*. *Pharmaceutical Biology*, 43 (7), 620-623.

- Sovová, H., Aleksovski, S. A. (2006). Mathematical model for hydrodistillation of essential oils. *Flavour and Fragrance Journal*, 21 (6), 881-889.
- Suleimen, Y. M., Van Hecke, K., Ibatayev, Z. A., Iskakova, Z. B., Akatan, K., Martins, C., Silva, T. (2018). Crystal Structure and Biological Activity of Matricaria Ester Isolated from *Tripleurospermum Inodorum* (L.) Sch. Bip. *Journal of Structural Chemistry*, 59, 988-991.
- Şaşmaz, M., Akgül, B., Şaşmaz, A. (2015). Distribution and accumulation of selenium in wild plants growing naturally in the Gumuskoy (Kutahya) Mining Area, Turkey. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 94 (5), 598-603.
- Şaşmaz, M., Akgül, B., Yıldırım, D., Şaşmaz, A. (2016). Mercury uptake and phytotoxicity in terrestrial plants grown naturally in the Gumuskoy (Kutahya) mining area, Turkey. *International Journal of Phytoremediation*, 18 (1), 69-76.
- Şenkardeş, İ. (2014). *Nevşehir'in güney ilçelerinde (Acıgöl, Derinkuyu, Gülşehir, Nevşehir-merkez, Ürgüp) etnobotanik araştırmalar*. Doktora tezi. İstanbul: Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Şenkul, Ç., Kaya, S. (2017). Türkiye endemik bitkilerinin coğrafi dağılışı. *Türk Coğrafya Dergisi*, (69), 109-120. <https://doi.org/10.17211/tcd.322515>
- Şimşek, I., Aytekin, F., Yeşilada, E., Yıldırım, Ş. (2004). An ethnobotanical survey of the Beypazari, Ayas, and Gündül district towns of Ankara Province (Turkey). *Economic Botany*, 58 (4), 705-720.
- Tahir, N. I., Shaari, K., Abas, F., Parveez, G. K. A., Ishak, Z., Ramli, U. S. (2012). Characterization of apigenin and luteolin derivatives from oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) leaf using LC–ESI-MS/MS. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 60 (45), 11201-11210.
- Tekin, E. (2005). *Türkiye' nin en güzel yaban çiçekleri (Ş. Kandır Ed. Vol. I)*. İstanbul: Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları.
- Tekin, E. (2007). *Türkiye' nin en güzel yaban çiçekleri II. cilt (L. Cinemre Ed. Vol. II)*. İstanbul: Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları.
- Temel, M., Tınmaz, A. B., Öztürk, M., Gündüz, O. (2018). Dünyada ve Türkiye’de Tıbbi -Aromatik Bitkilerin Üretimi ve Ticareti. *Kahramanmaraş sütçü imam üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 21 (Özel Sayı), 198-214. doi:10.18016/ksutarimdog.vi.473036

- Tetik, F., Civelek, S., Çakılcıoğlu, U. (2013). Traditional uses of some medicinal plants in Malatya (Turkey). *Journal of Ethnopharmacology*, 146 (1), 331-346.
- Tıprıdamaz, R., Gagneul, D., Duhazé, C., Ainouche, A., Monnier, C., Özkum, D., Larher, F. (2006). Clustering of halophytes from an inland salt marsh in Turkey according to their ability to accumulate sodium and nitrogenous osmolytes. *Environmental and Experimental Botany*, 57 (1-2), 139-153.
- Tofighi, Z., Molazem, M., Doostdar, B., Taban, P., Shahverdi, A. R., Samadi, N., Yassa, N. (2015). Antimicrobial activities of three medicinal plants and investigation of flavonoids of *Tripleurospermum disciforme*. *Iranian Journal of Pharmaceutical Research: IJPR*, 14 (1), 225.
- Tuzlacı, E. (2006). *Türkiye bitkileri sözlüğü: türkçe-latince, latince-türkçe; bitki adlarının özel açıklamaları*. Istanbul: Alfa Basım Yayım Dağıtım.
- Tuzlacı, E. (2016). *Türkiye Bitkileri Geleneksel Ilac Rehberi*. Istanbul: Istanbul Tip Kitabevleri.
- Ud-Din, S., Bayat, A. (2017). Non-animal models of wound healing in cutaneous repair: *In silico, in vitro, ex vivo, and in vivo* models of wounds and scars in human skin. *Wound Repair and Regeneration*, 25 (2), 164-176.
- Uğurlu, E., Seçmen, Ö. (2008). Medicinal plants popularly used in the villages of Yunt Mountain (Manisa-Turkey). *Fitoterapia*, 79 (2), 126-131.
- Ulutaş, A. (2019). *Kubbe Dağı (Kale/Malatya) Florası*. Yüksek Lisans Tezi. Malatya: İnönü Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü,
- Wohlgemuth, G., Mehta, S. S., Mejia, R. F., Neumann, S., Pedrosa, D., Pluskal, T., Schymanski, E. L., Willighagen, E. L., Wilson, M., Wishart, D. S., Arita, M., Dorrestein, P. C., Bandeira, N., Wang, M., Schulze, T., Salek, R. M., Steinbeck, C., Nainala, V. C., Mistrik, R., Nishioka, T., Fiehn, O. (2016). SPLASH, a hashed identifier for mass spectra. *Nature Biotechnology*, 34 (11), 1099-1101.
- Wood, K. V., Bonham, C. C., Miles, D., Rothwell, A. P., Peel, G., Wood, B. C., Rhodes, D. (2002). Characterization of betaines using electrospray MS/MS. *Phytochemistry*, 59 (7), 759-765.
- Yaşar, A., Üçüncü, O., Güleç, C., İnceer, H., Ayaz, S., Yayl, N. (2005). GC-MS Analysis of Chloroform Extracts in Flowers, Stems, and Roots of *Tripleurospermum callosum*. *Pharmaceutical Biology*, 43 (2), 108-112.
- Yen, G.-C., Hung, C.-Y. (2000). Effects of alkaline and heat treatment on antioxidative

- activity and total phenolics of extracts from Hsian-tsao (*Mesona procumbens* Hemsl.). *Food Research International*, 33 (6), 487-492.
- Yeşil, Y., Akalın, E. (2009). Folk medicinal plants in Kürecik area (Akçadağ/Malatya Turkey). *Turkish Journal of Pharmaceutical Sciences*, 6 (3), 207-220.
- Yıldız, B., Bahçecioğlu, Z., Arabacı, T. (2004). Floristic characteristics of Beydağı (Malatya). *Turkish Journal of Botany*, 28 (4), 391-419.
- Yılmaz, U. (2021). Investigation of Melatonin Content and Antioxidant Capacity in Grape Berries. *İnönü Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksek Okulu Dergisi*, 9 (3), 820-830.
- Yüksel, S. N., Dikmen, M., Cantürk, Z. (2021). Evaluation of Real Time Cell Proliferation, Anti-Inflammatory and Wound Healing Potential of Helenalin on HaCaT Keratinocytes Treated with Lipopolysaccharide Stimulated Monocytes. *Indian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 83 (2), 219-229.
- Zengin, G., Fahmy, N. M., Sinan, K. I., Uba, A. I., Bouyahya, A., Lorenzo, J. M., Yıldıztuğay, E., Eldahshan, O. A., Fayez, S. (2022). Differential Metabolomic Fingerprinting of the Crude Extracts of Three Asteraceae Species with Assessment of Their *In Vitro* Antioxidant and Enzyme-Inhibitory Activities Supported by *In Silico* Investigations. *Processes*, 10 (10), 1911.
- http-1: <http://www.tubives.com/> (Erişim Tarihi: 17.08.2023)
- http-2: <https://powo.science.kew.org/> (Erişim Tarihi: 17.08.2023)
- http-3: <https://massbank.eu> (Erişim Tarihi: 03.03.2024)

EKLER

EK-1. Sıvı-Sıvı ekstraksiyon görselleri

EK-1.1. Üst faz hekzan, alt faz %50 metanol/su, üst faz SS2 ekstresi



EK-1.2. Üst faz %50 metanol/su, alt faz kloroform, alt faz SS3 ekstresi

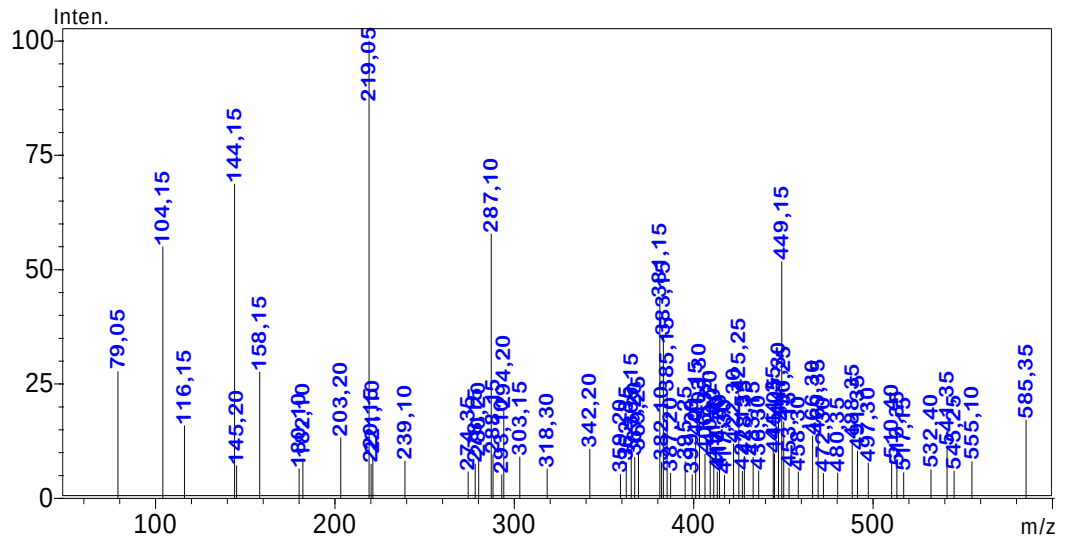


EK-1.3. Üst faz etil asetat, alt faz %50 metanol/su, üst faz SS4 ekstresi, alt faz SS5 ekstresi

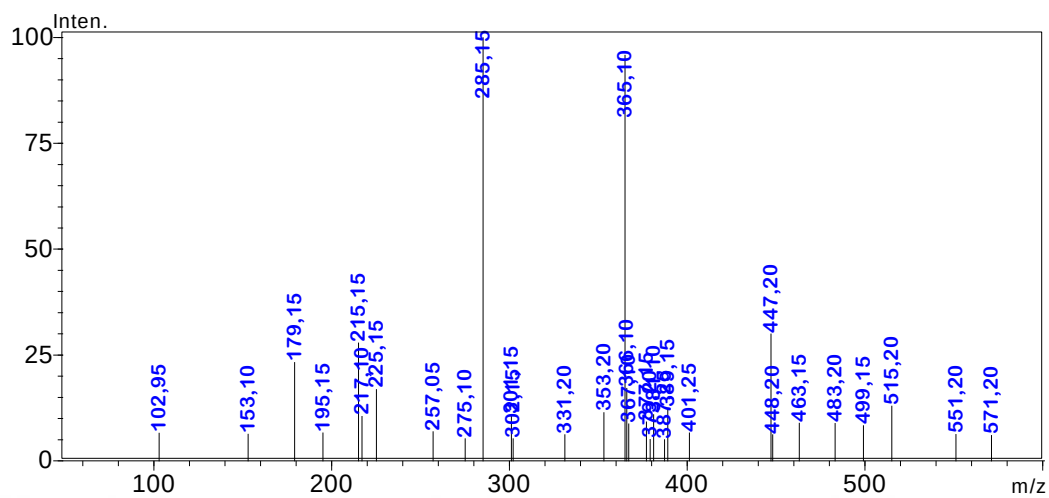


EK-2. SK-KS/KS kütle spektrumları

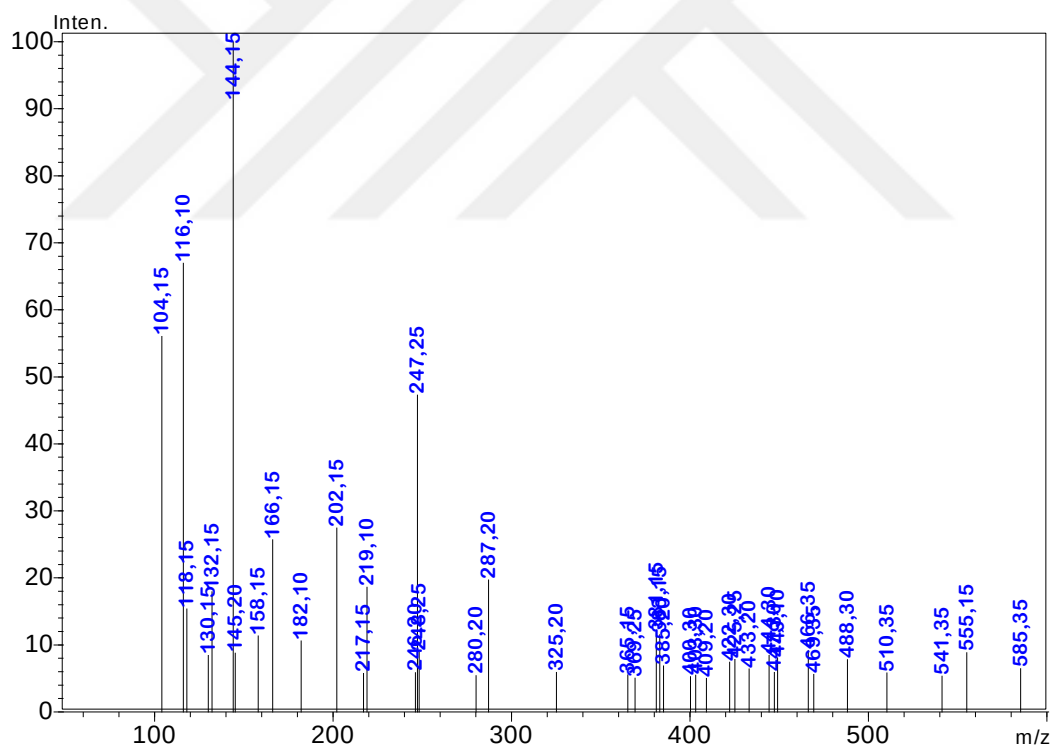
EK-2.1. TK 1310 pozitif tarama spektrumu



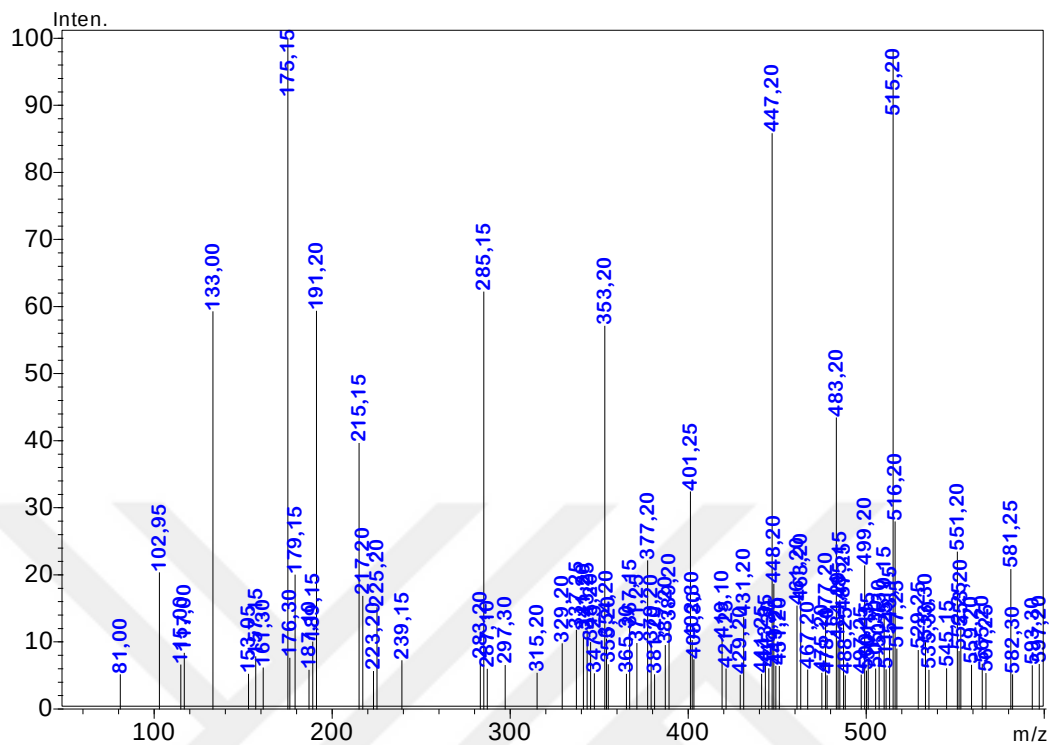
EK-2.2. TK 1310 negatif tarama spektrumu



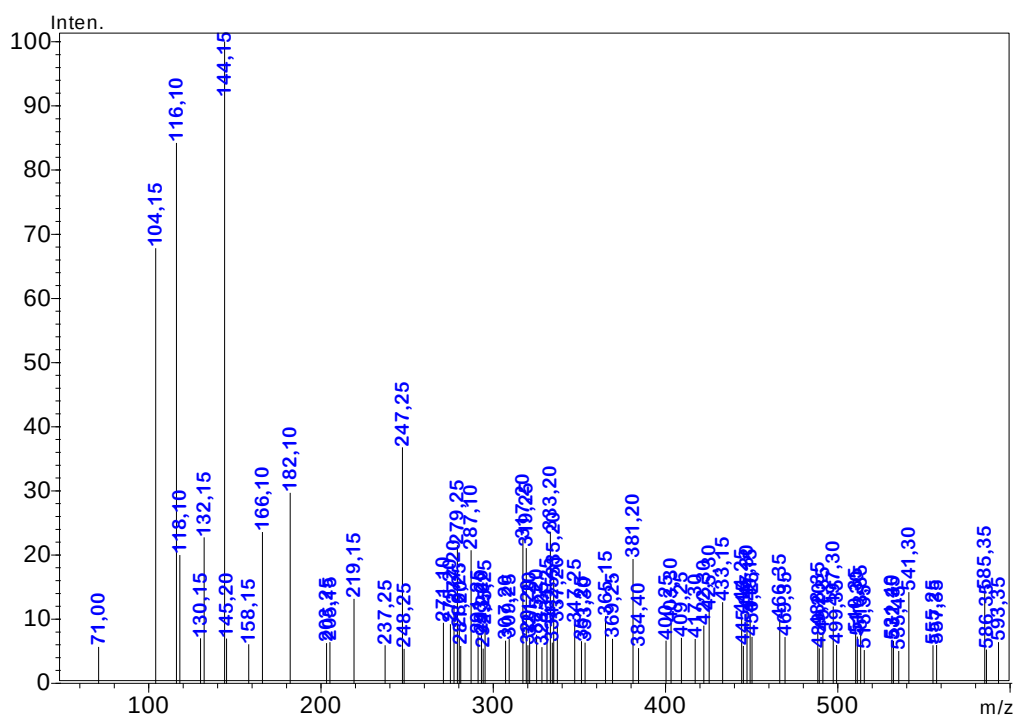
EK-2.3. TK 1288 pozitif tarama spektrumu



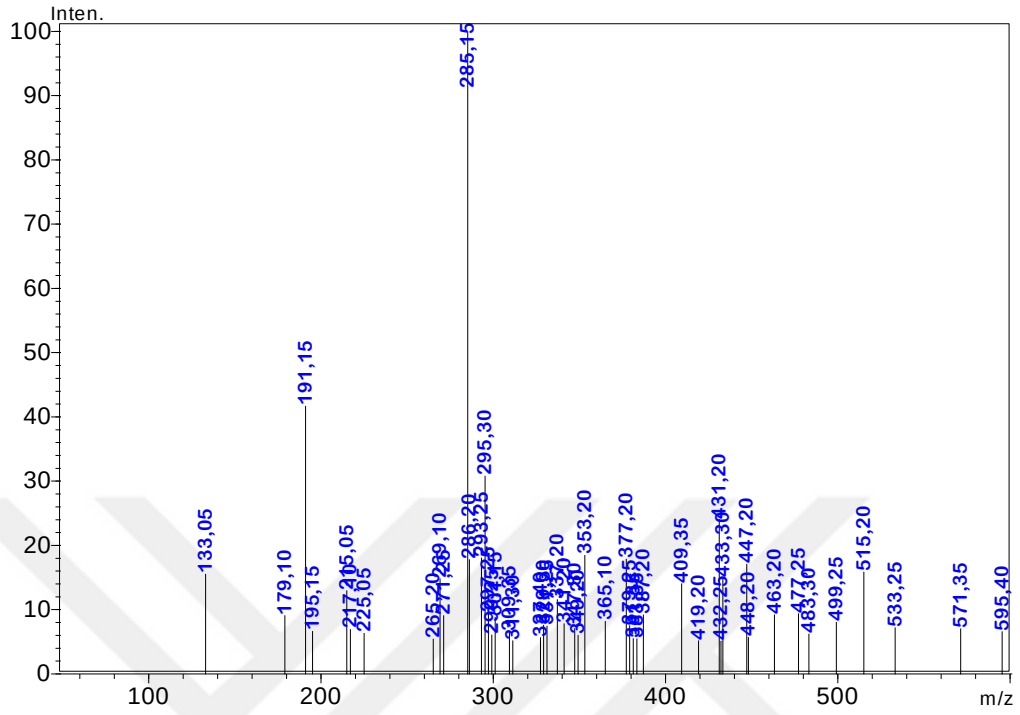
EK-2.4. TK 1288 negativ tarama spektrumu



EK-2.5. TK 1284 pozitif tarama spektrumu

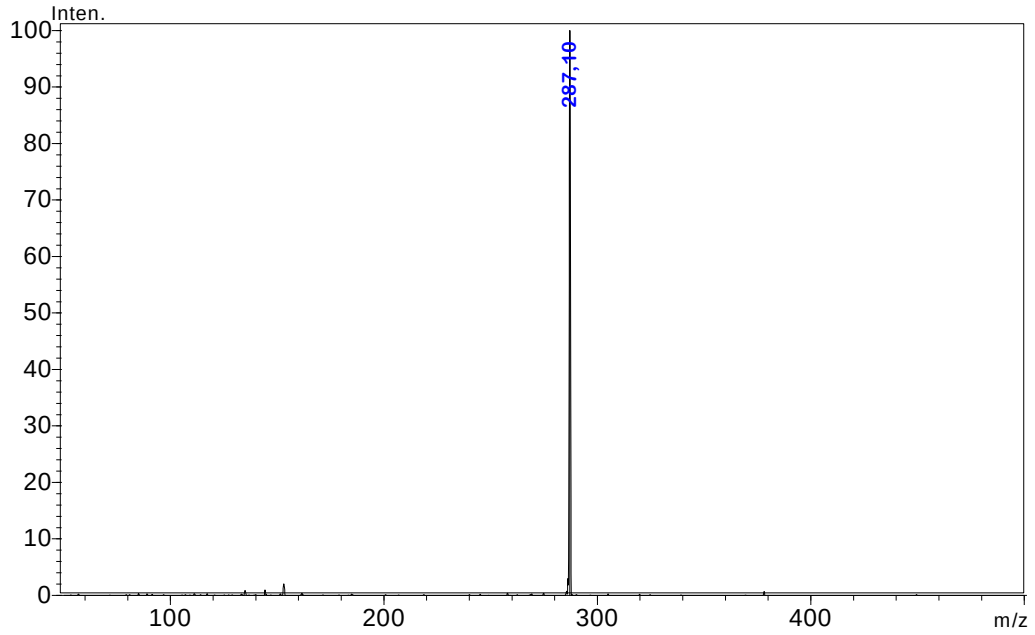


EK-2.6. TK 1284 negatif tarama spektrumu

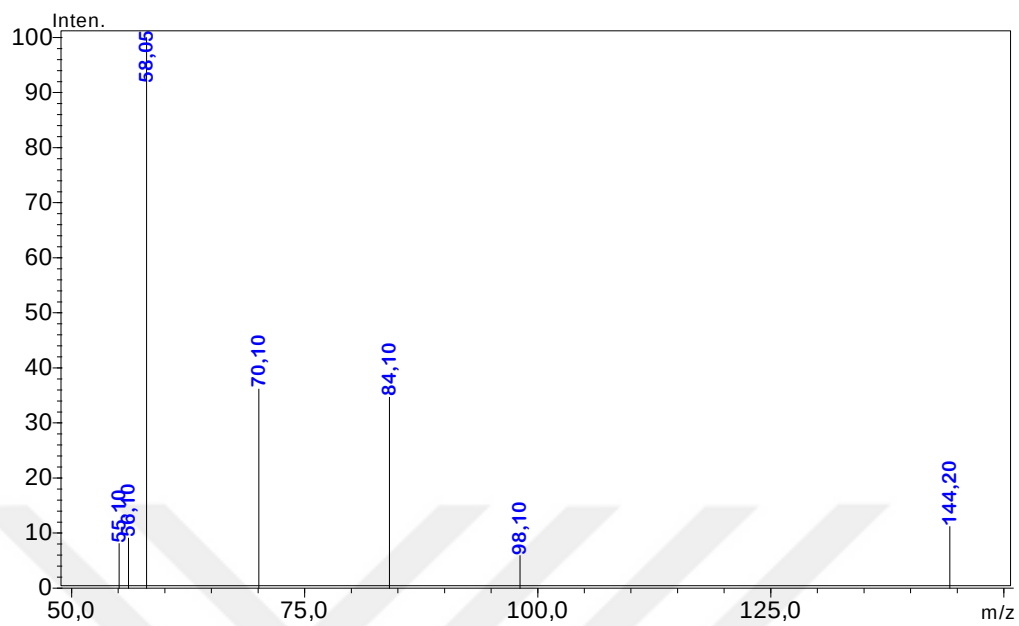


EK-3. SK-KS/KS bazı parçalanma spektrumları

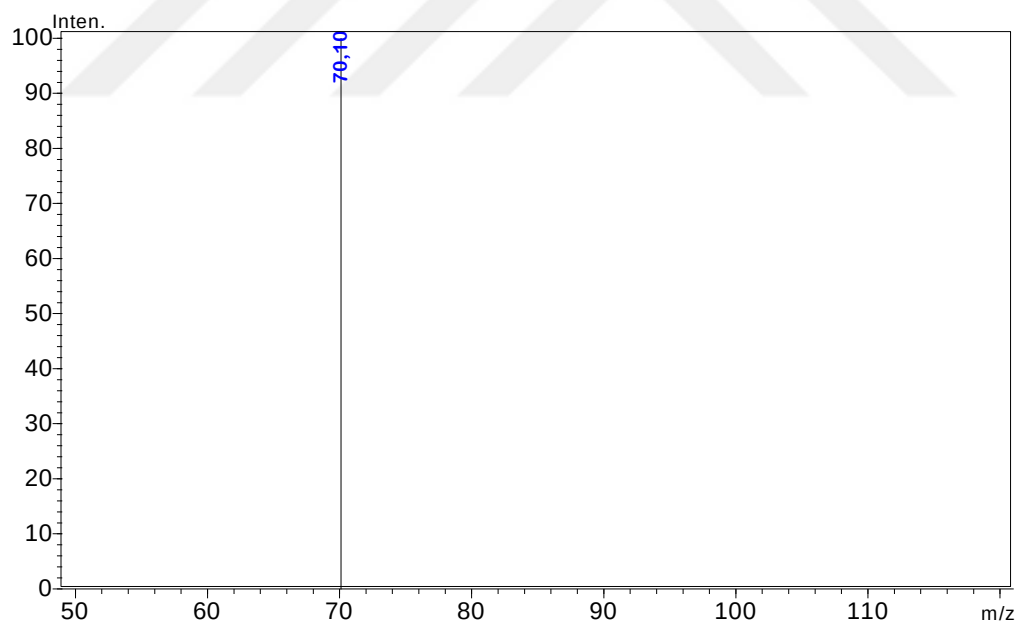
EK-3.1. Pozitif tarama, m/z+ 449; luteolin-O-glukozit



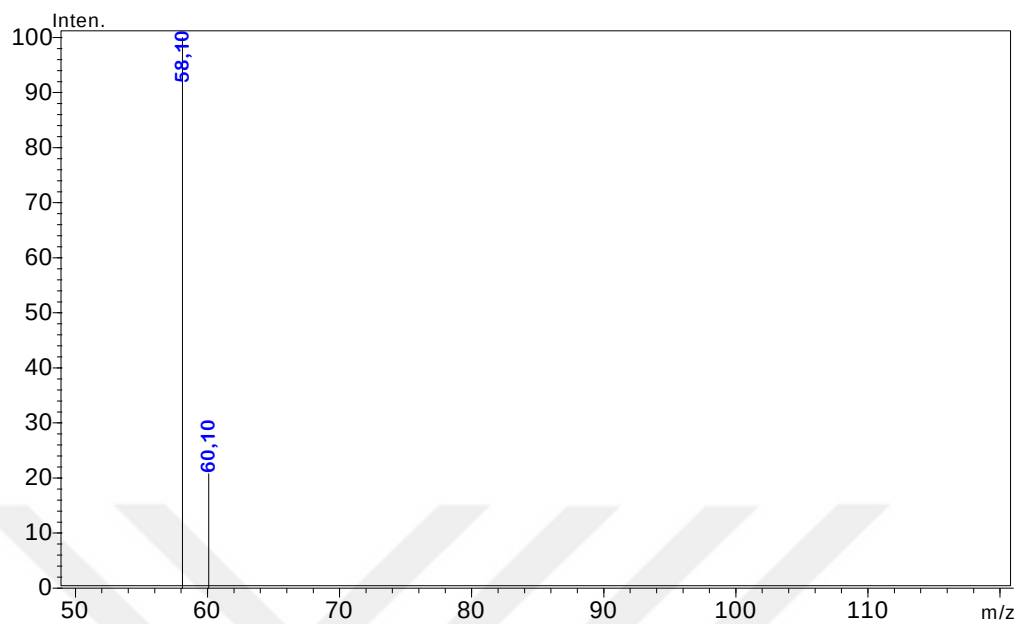
EK-3.2. Pozitif tarama, m/z+ 144; Prolin betain



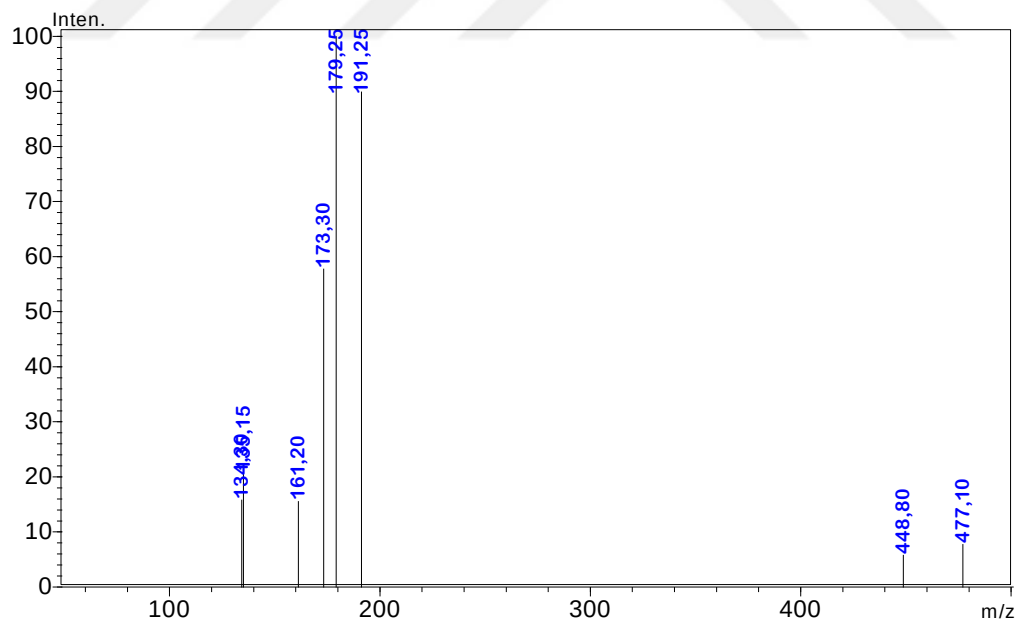
EK-3.3. Pozitif tarama, m/z+ 116; Prolin



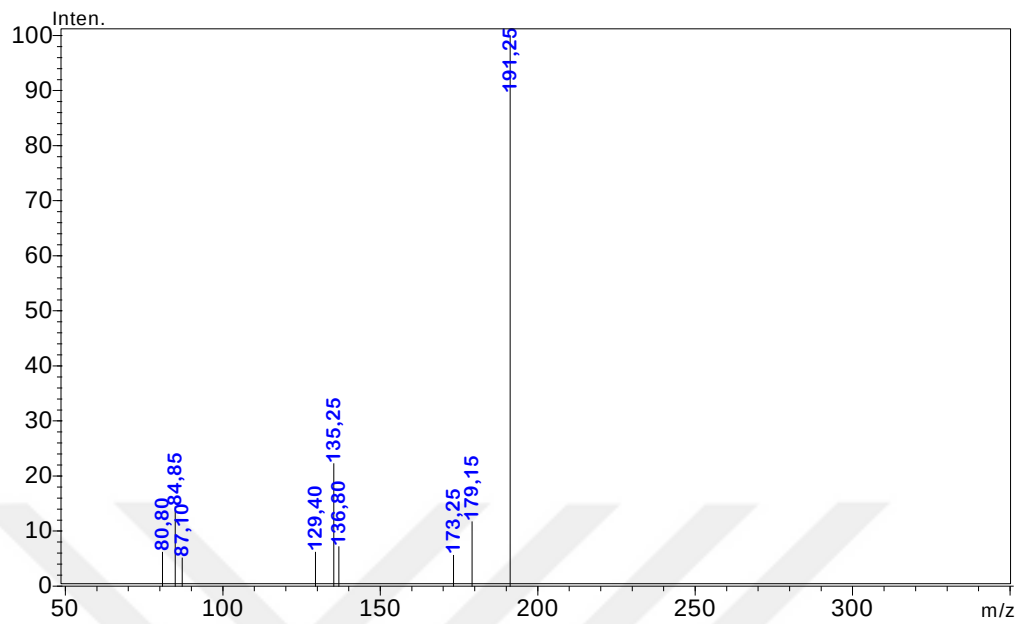
EK-3.4. Pozitif tarama, m/z + 104; D-2-Aminobutirik asit



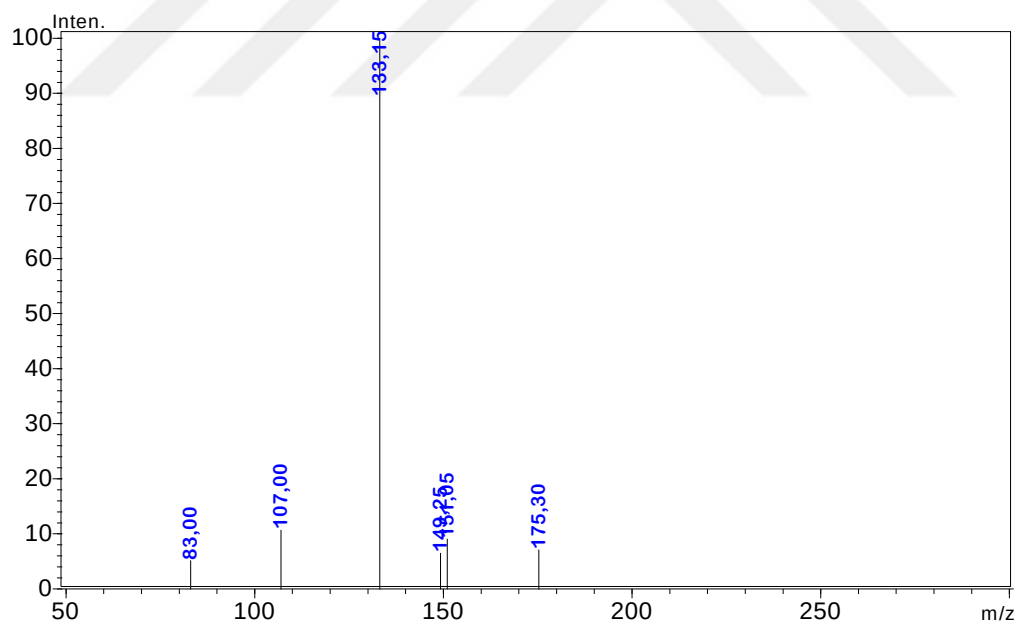
EK-3.5. Negatif tarama, m/z - 515; 1,5-Dikafeoilkinik asit/ 4,5-Dikafeoilkinik asit/1,3-Dikafeoilkinik asit



EK-3.6. Negatif tarama, m/z- 353; 3-Kafeoilkinik asit



EK-3.7. Negatif tarama, m/z- 285; Luteolin



ÖZGEÇMİŞ

Adı-Soyadı : Turgay KOLAÇ

Yabancı Dil : İngilizce

Eğitim ve Mesleki Geçmişi:

- Yüksek Lisans: 2018, İnönü Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Farmasötik Botanik.
- Lisans: 2009, Marmara Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi
- Lise: 2003, Elâzığ Mehmet Akif Ersoy Lisesi.
- Orta Öğretim: 1999, Elâzığ Mezre Orta Okulu.
- İlk Öğretim: 1996, Elâzığ İsmetpaşa İlköğretim Okulu.
- 2009-2014, Sahip ve Mesul Müdür Eczacı, Konak Eczanesi
- 2014-, Öğretim Görevlisi, İnönü Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Eczane Hizmetleri

Yayınları ve Bilimsel Faaliyetleri:

- Çırak, Z. D., Yetiş, G., Gürbüz, P., Kolaç, T. (2019). The Determination of Health Services Vocational School Students' knowledge Levels About the Effects of Radiation on Health. *İnönü Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksek Okulu Dergisi*, 7 (2), 178-186.
- Gürbüz, P., Derya, S., Koca, Yetiş, G., Kolaç, T., Çırak, Z. D. (2022). Investigation of the Effect of Simulator Usage on Advanced Life Support and Labor Help Qualifications, And Self-Efficacy of Paramedic Students. *İnönü Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksek Okulu Dergisi*, 10 (2), 438-449.
- Güzel, A., Noma, S. A. A., Şen, B., Kazancı, A., Taşkin-Tok, T., Kolaç, T., Aktaş, A., Ateş, B., Aygün, M., Gök, Y. (2023). Synthesis, characterization and inhibitor properties of benzimidazolium salts bearing 4-(methylsulfonyl) benzyl side arms. *Journal of Molecular Structure*, 1273, 134320, Doi: 10.1016/j.molstruc.2022.134320

- Kabaktepe, Ş., Arabacı, T., Kolaç, T. (2017). A new host for *Puccinia menthae*. *Mycotaxon*, 132 (1), 1-3., Doi: 10.5248/132.1
- Kolaç, T. (2018). *Konak (Malatya) yöresi halk ilaçları/Folk remedies of Konak (Malatya) area* (Master's thesis, İnönü Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü).
- Kolaç, T., Gürbüz, P., Yetiş, G., Çırak, Z. D. (2019). Determination of pharmacy pharmacists and pharmacy employees' knowledge of and attitudes towards magistral drug preparation in Malatya/Turkey. *İstanbul Journal of Pharmacy*, 49 (3), 125-131.
- Sadıkoğlu, N., Kolaç, T., İçen, M., S. (2016). Konak Malatya Yöresi Halk İlaçları. 22. bitkisel ilaç hammaddesi toplantısı (Özet Bildiri/Poster)
- Yetiş, G., Kolaç, T., Gürbüz, P., Yakıncı, Z. D. (2017). Determination of the Health Services Vocational School Students' Thoughts and Usage Habits About Herbal Treatment. *International Journal of Secondary Metabolite*, 4 (3, Special Issue 2), 463-472.
- 2017-2019, BAP projesi Araştırmacı, Majistral İlaçların Kalite Kontroleri Açısından Araştırılması, Proje Kodu: TSA-2017-871
- 2020-2021, BAP proje Araştırmacı, Simülatör Kullanımının İlk ve Acil Yardım Programı Öğrencilerinin İleri Yaşam Desteği Yeterlilikleri ve Özgüven Durumları Üzerine Etkisinin İncelenmesi, Proje Kodu: TSG-2020-1906
- 2022- , BAP projesi Araştırmacı, *Echinophora tenuifolia* subsp *sibthorpiana* Çördük bitkisinin karakteristik fitokimyasal bileşenlerinin tayini *in vivo* Hemoroit tedavisi üzerine etkilerinin araştırılması, Proje Kodu: TCD-2022-3070
- 2018, Editörlük, *İnönü Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksek Okulu Dergisi*, cilt 6, sayı 1
- 2018, Editörlük, *İnönü Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksek Okulu Dergisi*, cilt 6, sayı 2
- 2019, Editörlük, *İnönü Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksek Okulu Dergisi*, cilt 7, sayı 1
- 2019, Editörlük, *İnönü Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksek Okulu Dergisi*, cilt 7, sayı 2
- 2019, Alan Editörlüğü, *İnönü Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksek Okulu Dergisi*, cilt 7, sayı 2

- 2020, Editör Yardımcılığı, *İnönü Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksek Okulu Dergisi*, cilt 8, sayı 1
- 2020, Editör Yardımcılığı, *İnönü Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksek Okulu Dergisi*, cilt 8, sayı 2
- 2020, Editör Yardımcılığı, *İnönü Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksek Okulu Dergisi*, cilt 8, sayı 3
- 2020, Editör Yardımcılığı, *İnönü Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksek Okulu Dergisi*, cilt 8, sayı 1
- 2021, Editör Yardımcılığı, *İnönü Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksek Okulu Dergisi*, cilt 9, sayı 1
- 2021, Editör Yardımcılığı, *İnönü Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksek Okulu Dergisi*, cilt 9, sayı 2
- 2021, Editör Yardımcılığı, *İnönü Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksek Okulu Dergisi*, cilt 9, sayı 3
- 2022, Editör Yardımcılığı, *İnönü Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksek Okulu Dergisi*, cilt 10, sayı 1
- 2023, Editör Yardımcılığı, *İnönü Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksek Okulu Dergisi*, cilt 11, sayı 2
- 2024, Editör Yardımcılığı, *İnönü Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksek Okulu Dergisi*, cilt 12, sayı 1