

**BAZI TIBBİ AROMATİK BİTKİ TÜRLERİNİN ŞEKER
HASTALIĞINA KARŞI (ANTİDİYABETİK) VE CİLT
YENİLEME (ANTIAGING) ÖZELLİKLERİNİN
BELİRLENMESİ; TÜRLERİN FİTOKOZMETİK
VE FİTOFARMASÖTİK POTANSİYELLERİNİN
ORTAYA KONULMASI**

MEHMET ÇAVUŞOĞLU

OCAK 2024

DİYARBAKIR

DİCLE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**BAZI TIBBİ AROMATİK BİTKİ TÜRLERİNİN ŞEKER
HASTALIĞINA KARŞI (ANTİDİYABETİK) VE CİLT
YENİLEME (ANTIAGING) ÖZELLİKLERİNİN
BELİRLENMESİ; TÜRLERİN FİTOKOZMETİK
VE FİTOFARMASÖTİK POTANSİYELLERİNİN
ORTAYA KONULMASI**

MEHMET ÇAVUŞOĞLU

DİCLE ÜNİVERSİTESİ LİSANSÜSTÜ EĞİTİM-ÖĞRETİM VE SINAV
YÖNETMELİĞİNİN BİR PARÇASI OLARAK
KİMYA ANA BİLİM DALINDA
DOKTORA TEZİ
OLARAK HAZIRLANMIŞTIR

OCAK 2024

DİYARBAKIR

**BAZI TIBBİ AROMATİK BİTKİ TÜRLERİNİN ŞEKER HASTALIĞINA
KARŞI (ANTİDİYABETİK) VE CİLT YENİLEME (ANTIAGING)
ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ; TÜRLERİN FİTOKOZMETİK VE
FİTOFARMASÖTİK POTANSİYELLERİNİN ORTAYA KONULMASI**

Mehmet ÇAVUŞOĞLU tarafından Dicle Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin bir parçası olarak hazırlanan bu çalışma, aşağıda bilgileri yazılı jüri üyeleri tarafından değerlendirilerek **Kimya Ana Bilim Dalı'nda Doktora Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Neslihan DALKILIÇ
Müdür, **Fen Bilimleri Enstitüsü**

Prof. Dr. Mehmet Hüseyin ALKAN
Danışman, **Kimya Bölümü**
Dicle Üniversitesi

Doç. Dr. İsmail YENER
İkinci Danışman, **Kimya Bölümü**
Dicle Üniversitesi

Sınav Jürisi:

Prof. Dr. Fırat AYDIN^(*)
Kimya Bölümü, Dicle Üniversitesi

Prof. Dr. Mehmet Hüseyin ALKAN^(**)
Kimya Bölümü, Dicle Üniversitesi

Prof. Dr. Abdulselam ERTAŞ
Kimya Bölümü, Dicle Üniversitesi

Doç. Dr. Uğur ÖZDEK
Kimya Bölümü, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi

Doç. Dr. İhsan ALACABEY
Kimya Bölümü, Mardin Artuklu Üniversitesi



Savunma Tarihi: 19 /01 /2024

(*) Jüri Başkanı.

(**)Tez Danışmanı.

Sevgili Aileme...



Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırlanan bu tez çalışmasında yer alan tüm bilgilerin akademik kurallara ve etik ilkelere uygun olarak elde edildiğini ve sunulduğunu beyan ederim. Ayrıca, bahse konu bu kural ve ilkelerin gerektirdiği üzere, bu çalışmada özgün olmayan tüm bilimsel içerikleri kurallara uygun biçimde alıntılıyıp kaynak gösterdiğimi beyan ederim. Beyanımınla çelişen herhangi bir delil bulunduğu takdirde tüm sorumluluğu üstleneceğimi kabul ederim.

Ad, Soyad: Mehmet ÇAVUŞOĞLU

İmza:

TEŞEKKÜR

Öncelikle danışmanım Prof. Dr. Mehmet Hüseyin ALKAN'a ve ikinci danışmanım Doç. Dr. İsmail YENER'e çalışmanın daha fikir aşamasından, örnekleme, deney setlerini oluşturma, analizlerin yorumlanması ve tez taslağındaki düzeltmeler ile ilgili tüm aşamalarda gösterdikleri destek ve sabırdan dolayı çok teşekkür ederim. Jüri üyelerime de bu tezin daha nitelikli bir hale gelmesi için yaptıkları eleştiri ve önerileri için teşekkür ederim.

Tez konusunun belirlenmesi, tezde kullanılacak bitki türlerin belirlenmesi, enzim metodlarının geliştirilmesi, enzim çalışmalarının başarılı bir şekilde gerçekleşmesinin sağlanması, tez verilerinin toplanması, yorumlanması ve tezin yazımı konularının tümünde birebir ilgilenen, tezin her aşamasındaki yardımları ve yol göstericiliğı için Dicle Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Analitik Kimya ABD'da görev yapan Prof. Dr. Abduselam ERTAŞ'a çok teşekkür ederim.

Dr. Mehmet AKDENİZ'e bilgi paylaşımı ve saha çalışmasındaki yardımları için teşekkürlerimi sunarım.

Dicle Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü'ne (DÜBAP), bu tez çalışması için sağladıkları finansal destek için (Proje No: ECZACILIK.22.001) için teşekkürü bir borç bilirim.

En önemlisi, manevi desteklerini hiçbir zaman benden esirgemeyen anneme, babama, eşime, kızıma, oğluma ve kardeşlerime teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	ix
TABLolar LİSTESİ.....	xiii
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ	xiv
ÖZET.....	xv
ABSTRACT	xvi
1. GİRİŞ	1
2. Önceki çalışmalar.....	7
2.1 Türler Hakkında Genel Bilgiler.....	7
2.1.1 Anacardiaceae familyası	7
2.1.2 Rosaceae familyası.....	8
2.1.3 Lauraceae familyası.....	14
2.1.4 Liliaceae familyası	15
2.1.5 Cucurbitaceae familyası	16
2.1.6 Punicaceae familyası	17
2.1.7 Rubiaceae familyası	18
2.1.8 Moraceae familyası	19
2.1.9 Fabaceae familyası	21
2.1.10 Asteraceae familyası	28
2.1.11 Malvaceae familyası.....	44
2.1.12 Scrophulariaceae familyası	51
2.1.13 Plantaginaceae familyası	53
2.1.14 Lamiaceae familyası.....	55
2.1.15 Convolvulaceae familyası	68
2.1.16 Hypericaceae familyası	69
2.1.17 Crassulaceae familyası	72
2.1.18 Brassicaceae familyası	73
2.1.19 Boraginaceae familyası	76

2.1.20	Chenopodiaceae familyası	78
2.1.21	Caryophyllaceae familyası	79
2.1.22	Euphorbiaceae familyası	81
2.1.23	Resedaceae familyası	82
2.2	Gaz Kromatografisi (GC)	84
2.3	Bitkisel Metabolitler	85
2.3.1	Flavonoidler	86
2.3.2	Fenolik asitler	86
2.3.3	Terpenler	87
2.4	Diabetes Mellitus	87
2.5	α -Glukozidaz Enzim Aktivitesi	90
2.6	α -Amilaz Enzim Aktivitesi	91
2.7	Antiaging (Cilt Yenileme)	91
2.8	Elastaz Enzim Aktivitesi	94
2.9	Kolajenaz Enzim Aktivitesi	95
2.10	Literatür Çalışması	96
3.	MALZEME VE YÖNTEM	149
3.1	Bitkisel Malzeme: Örneklerinin Toplanması ve Teşhis Edilmesi	149
3.2	Ekstraktların Hazırlanması	151
3.3	Kimyasal Standartlar ve Çözücüler	152
3.4	Kullanılan Cihaz ve Gereçler	152
3.5	GC-MS/MS İle Ursolik ve Oleanolik Asit Gibi Triterpenlerin İçerik Analizleri	152
3.6	Anti-diyabetik (Şeker hastalığına karşı) Etkilerinin Belirlenmesi	153
3.6.1	α -Glukozidaz enzim aktivitesi	153
3.6.2	α -Amilaz enzim aktivitesi	153
3.7	Anti-aging (Cilt yenileme) Etkilerinin Belirlenmesi	154
3.7.1	Elastaz enzim aktivitesi	154

3.7.2	Kolajenaz enzim aktivitesi	154
4.	BULGULAR VE TARTIŞMA	155
4.1	GC-MS ile Triterpen İçerik Sonuçları	155
4.2	Antidiyabetik (Şeker hastalığına karşı) Enzim İnhibisyon Sonuçları	166
4.2.1	α -Glukozidaz ve α -amilaz enzim % inhibisyon sonuçları	166
4.3	Antiaging (Cilt yenileme) Enzim İnhibisyon Sonuçları	177
4.3.1	Elastaz ve kolajenaz enzim inhibisyon sonuçları	177
5.	SONUÇLAR VE ÖNERİLER	187
	KAYNAKLAR.....	193
	ÖZGEÇMİŞ	223

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1 <i>P. terebinthus</i> türünün resmi	7
Şekil 2.2 <i>P. terebinthus</i> türünün yayılış gösterdiği iller.....	8
Şekil 2.4 <i>A. communis</i> (<i>P. dulcis</i>) türünün yayılış gösterdiği iller.....	9
Şekil 2.6 <i>P. mahaleb</i> türünün resmi	11
Şekil 2.7 <i>P. armeniaca</i> türünün resmi.....	11
Şekil 2.8 <i>E. japonica</i> türünün resmi	12
Şekil 2.9 <i>C. oblonga</i> türünün resmi	13
Şekil 2.11 <i>C. verum</i> türünün resmi	14
Şekil 2.12 <i>A. sativum</i> türünün resmi	15
Şekil 2.14 <i>P. granatum</i> türünün resmi	17
Şekil 2.15 <i>P. granatum</i> türünün yayılış gösterdiği iller	18
Şekil 2.16 <i>C. officinalis</i> türünün resmi	19
Şekil 2.17 <i>M. nigra</i> türünün resmi	20
Şekil 2.18 <i>M. nigra</i> türünün yayılış gösterdiği iller	20
Şekil 2.19 <i>G. glabra</i> türünün resmi	22
Şekil 2.22 <i>A. leporinus</i> türünün yayılış gösterdiği iller	23
Şekil 2.23 <i>A. schizopterus</i> türünün resmi	24
Şekil 2.24 <i>A. schizopterus</i> türünün yayılış gösterdiği iller	24
Şekil 2.26 <i>A. distinctissimus</i> türünün yayılış gösterdiği iller	25
Şekil 2.28 <i>S. junceum</i> . türünün yayılış gösterdiği iller	26
Şekil 2.29 <i>T. angustifolium</i> türünün resmi	27
Şekil 2.30 <i>T. angustifolium</i> var türünün yayılış gösterdiği iller	27
Şekil 2.31 <i>C. lycopifolia</i> türünün resmi	29
Şekil 2.32 <i>C. lycopifolia</i> türünün yayılış gösterdiği iller	29
Şekil 2.33 <i>C. balsamita</i> türünün resmi	30
Şekil 2.35 <i>C. iberica</i> türünün resmi	31
Şekil 2.36 <i>C. iberica</i> türünün yayılış gösterdiği iller	31
Şekil 2.37 <i>C. depressa</i> türünün resmi	32
Şekil 2.38 <i>C. iberica</i> türünün yayılış gösterdiği iller	32
Şekil 2.40 <i>O. carduchorum</i> türünün resmi	34
Şekil 2.41 <i>O. carduchorum</i> türünün yayılış gösterdiği iller	34

Şekil 2.42 <i>C. pycnocephalus</i> türünün resmi	35
Şekil 2.43 <i>C. pycnocephalus</i> . türünün yayılış gösterdiği iller	35
Şekil 2.44 <i>G. tournefortii</i> türünün resmi	36
Şekil 2.45 <i>G. tournefortii</i> . türünün yayılış gösterdiği iller	36
Şekil 2.46 <i>S. hispanicus</i> türünün resmi	37
Şekil 2.48 <i>A. cappadocica</i> türünün resmi	38
Şekil 2.49 <i>A. cappadocica</i> türünün yayılış gösterdiği iller	38
Şekil 2.50 <i>A. wilhelmsii</i> türünün resmi	39
Şekil 2.51 <i>A. wilhelmsii</i> türünün yayılış gösterdiği iller	39
Şekil 2.52 <i>E. viscosus</i> türünün resmi	40
Şekil 2.53 <i>E. viscosus</i> türünün yayılış gösterdiği iller	40
Şekil 2.54 <i>T. latifolius</i> türünün resmi	41
Şekil 2.55 <i>T. latifolius</i> türünün yayılış gösterdiği iller	41
Şekil 2.56 <i>P. dysenterica</i> türünün resmi	42
Şekil 2.57 <i>P. dysenterica</i> türünün yayılış gösterdiği iller	42
Şekil 2.58 <i>C. corymbosa</i> türünün resmi	43
Şekil 2.59 <i>C. corymbosa</i> türünün yayılış gösterdiği iller	44
Şekil 2.60 <i>A. pallida</i> türünün resmi	45
Şekil 2.61 <i>A. apterocarpa</i> türünün resmi	46
Şekil 2.63 <i>A. setosa</i> türünün resmi	47
Şekil 2.64 <i>A. setosa</i> türünün yayılış gösterdiği iller	47
Şekil 2.65 <i>A. hohenackeri</i> türünün resmi	48
Şekil 2.67 <i>M. neglecta</i> türünün resmi	49
Şekil 2.68 <i>M. neglecta</i> türünün yayılış gösterdiği iller	49
Şekil 2.69 <i>M. sherardiana</i> türünün resmi	50
Şekil 2.71 <i>V. pinetorum</i> türünün resmi	51
Şekil 2.73 <i>V. flavidum</i> türünün resmi	52
Şekil 2.75 <i>V. thymoides</i> türünün resmi	54
Şekil 2.76 <i>V. thymoides</i> türünün yayılış gösterdiği iller	54
Şekil 2.77 <i>K. lanigera</i> türünün resmi	55
Şekil 2.78 <i>K. lanigera</i> türünün yayılış gösterdiği iller	55
Şekil 2.79 <i>S. thirkei</i> türünün resmi	56

Şekil 2.80 <i>S.thirkei</i> türünün yayılış gösterdiği iller	57
Şekil 2.81 <i>M. officinalis</i> türünün resmi	58
Şekil 2.82 <i>M. officinalis</i> türünün yayılış haritası	58
Şekil 2.83 <i>S. libanotica</i> türünün resmi	59
Şekil 2.85 <i>S. arguta</i> türünün resmi	60
Şekil 2.86 <i>S. arguta</i> türünün yayılış gösterdiği iller	60
Şekil 2.87 <i>S. congesta</i> türünün resmi	61
Şekil 2.88 <i>S. congesta</i> türünün yayılış gösterdiği iller	61
Şekil 2.89 <i>S. albiflora</i> türünün resmi	62
Şekil 2.90 <i>S. albiflora</i> türünün yayılış gösterdiği iller	62
Şekil 2.91 <i>B. nigra</i> türünün resmi	63
Şekil 2.92 <i>B. nigra</i> türünün yayılış gösterdiği iller	63
Şekil 2.93 <i>T. polium</i> türünün resmi	64
Şekil 2.94 <i>T. polium</i> türünün yayılış gösterdiği iller	64
Şekil 2.95 <i>M. longifolia</i> türünün resmi	65
Şekil 2.96 <i>M. longifolia</i> türünün yayılış gösterdiği iller	65
Şekil 2.97 <i>M. typhoides</i> türünün resmi	66
Şekil 2.98 <i>M. typhoides</i> türünün yayılış gösterdiği iller	66
Şekil 2.99 <i>S. marashica</i> türünün resmi	67
Şekil 2.100 <i>S. officinalis</i> türünün resmi	68
Şekil 2.101 <i>C. silvatica</i> türünün resmi	69
Şekil 2.102 <i>C. silvatica</i> türünün yayılış gösterdiği iller	69
Şekil 2.103 <i>H. capitatum</i> türünün resmi	70
Şekil 2.104 <i>H. capitatum</i> türünün yayılış gösterdiği iller	71
Şekil 2.105 <i>H. triquetrifolium</i> türünün resmi	71
Şekil 2.106 <i>H. triquetrifolium</i> türünün yayılış gösterdiği iller	71
Şekil 2.107 <i>S. sediforme</i> türünün resmi	73
Şekil 2.108 <i>S. sediforme</i> türünün yayılış gösterdiği iller	73
Şekil 2.109 <i>C. draba.</i> türünün resmi	74
Şekil 2.110 <i>C. draba</i> türünün yayılış gösterdiği iller	75
Şekil 2.111 <i>C. bursa-pastoris</i> türünün resmi	76
Şekil 2.112 <i>C. bursa-pastoris</i> türünün yayılış gösterdiği iller	76

Şekil 2.113 <i>A. arvensis</i> türünün resmi	77
Şekil 2.114 <i>A. arvensis</i> türünün yayılış gösterdiği iller	78
Şekil 2.115 <i>B. trigyna</i> türünün resmi	79
Şekil 2.116 <i>B. trigyna</i> türünün yayılış gösterdiği iller	79
Şekil 2.117 <i>S. compacta</i> türünün resmi	80
Şekil 2.118 <i>S. compacta</i> türünün yayılış gösterdiği iller	81
Şekil 2.119 <i>E. macroclada</i> türünün resmi	82
Şekil 2.120 <i>E. Macroclada</i> türünün yayılış gösterdiği iller	82
Şekil 2.121 <i>R. lutea</i> türünün resmi	83
Şekil 2.122 <i>R. lutea</i> türünün yayılış gösterdiği iller	83
Şekil 2.123 Benzo- γ -piron'un yapısı	86
Şekil 2.124 Dünyadaki diyabetli hasta nüfusu	90
Şekil 2.125 Genç ve yaşlı deri katmanları	92
Şekil 2.126 Derinin katmanları	92
Şekil 2.127 Deri katmanındaki kolajen, elastin ve hiyalüronik asit yapısı	93
Şekil 4.1 MC6-MC54 GC-MS kromatogramları	157
Şekil 4.2 MC65-MC92 GC-MS kromatogramları	161
Şekil 4.3 MC93-MC114 GC-MS kromatogramları	164

TABLÖLER LİSTESİ

Tablo 2.1 Terpenlerin sınıflandırılması.....	87
Tablo 2.2 Bitkilerin isimleri, familya, kullanılan kısmı, elastaz ve tirozinaz inhibisyonu)	148
Tablo 3.1 Çalışılan bitki türlerin isimleri, kısaltmaları ve herbaryum numaraları...	149
Tablo 4.1. MC1-MC54 türlerinin triterpenoid içerikleri (μg analit/g ekstre)	158
Tablo 4.2 MC65-MC92 türlerinin triterpenoid içerikleri (μg analit/g ekstre)	162
Tablo 4.3 MC93-MC114 türlerinin triterpenoid içerikleri (μg analit/g ekstre)	165
Tablo 4.4 MC1-MC27 türlerin α -glukozidaz ve α -amilaz enzim sonuçları % inhibisyon.....	166
Tablo 4.5 MC28-MC54 türlerin α -glukozidaz ve α -amilaz enzim sonuçları % inhibisyon.....	168
Tablo 4.6 MC55-MC72 türlerin α -glukozidaz ve α -amilaz enzim sonuçları % inhibisyon.....	169
Tablo 4.7 MC73-MC92 türlerin α -glukozidaz ve α -amilaz enzim sonuçları % inhibisyon.....	171
Tablo 4.8 MC93-MC114 türlerin α -glukozidaz ve α -amilaz enzim sonuçları % inhibisyon.....	173
Tablo 4.9 MC1-MC27 türlerinin elastaz ve kolajenaz enzim % inhibisyon sonuçları	177
Tablo 4.10. MC28-MC54 türlerinin elastaz ve kolajenaz enzim % inhibisyon sonuçları	180
Tablo 4.11 MC55-MC72 türlerinin elastaz ve kolajenaz enzim % inhibisyon sonuçları	181
Tablo 4.12 MC73-MC92 türlerinin elastaz ve kolajenaz enzim % inhibisyon sonuçları	182
Tablo 4.13 MC93-MC114 türlerinin elastaz ve kolajenaz enzim % inhibisyon sonuçları	183

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

Simge

Açıklama

K	Kelvin
°C	Santigrat derece
µL	Mikrolitre
mL	Mililitre
g	Gram
m	Metre
µm	Mikrometre
mg	Miligram
µg	Mikrogram
pg	Pikogram
mmol	Milimol
IC ₅₀	Yarı Maksimum İnhibitör Konsantrasyonu

Kısaltma

Açıklama

ABD	Amerika Birleşik Devletleri
WHO	Dünya Sağlık Örgütü
GC	Gaz Kromatografisi
MC	Kütle Spektrometresi
HPLC	Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi
DM	Diabetes Mellitus
T1DM	Tip 1 <i>Diabetes Mellitus</i>
ADA	American Diabetes Association
HbA1c	Hemoglobin A1c
ECM	Ekstraselüler Matriks
ROS	Reaktif Oksijen Türleri
GAG	Glikozaminoglikanlar
ND	Tespit Edilmedi
AD	Aktif Değil
dk	Dakika

ÖZET

BAZI TIBBİ AROMATİK BİTKİ TÜRLERİNİN ŞEKER HASTALIĞINA KARŞI (ANTİDİYABETİK) VE CİLT YENİLEME (ANTIAGING) ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ; TÜRLERİN FİTOKOZMETİK VE FİTOFARMASÖTİK POTANSİYELLERİNİN ORTAYA KONULMASI

ÇAVUŞOĞLU, Mehmet

Doktora, Kimya Bölümü

Danışman: Prof. Dr. Mehmet Hüseyin ALKAN

İkinci Danışman: Doç. Dr. İsmail YENER

Ocak 2024, 241 sayfa

Halk arasında anti-aging (cilt yenileme) özelliğinden dolayı kullanılan kiraz sapı, kına, badem, ayva çekirdeği, kayısı çekirdeği, menegic (bıttım), yenedünya, salatalık kabuğu ve anti-aging etki potansiyeli olduğu düşünülen; *Astragalus*, *Spartium*, *Trifolium*, *Centaurea*, *Onopordum*, *Carduus*, *Gundelia*, *Scolymus*, *Achillea*, *Echinops*, *Tragopogon*, *Pulicaria*, *Carlina*, *Alcea*, *Malva*, *Verbascum*, *Veronica*, *Kickxia*, *Stachys*, *Melissa*, *Sideritis*, *Ballota*, *Teucrium*, *Mentha*, *Salvia*, *Calystegia*, *Hypericum*, *Sedum*, *Cardaria*, *Capsella*, *Anchusa*, *Beta*, *Silene*, *Euphorbia* ve *Reseda* cinslerine ait bazı türlerin etanol ekstreleri hazırlanarak elastaz ve kolajenaz enzim inhibisyon aktiviteleri ölçülmüştür. Ayrıca bu türlerin GC-MS cihazı ile triterpen olan α -amirin, monoronik, oleanonik, oleanolik, betulinik, ursolik ve ursonik asit içerikleri tayin edilmiştir. Çalışmanın ikinci kısmında halk arasında antidiyabetik etkisi olan bu türlerin hazırlanan ekstrelerinin ayrıca α -glukozidaz ve α -amilaz enzim inhibisyon aktiviteleri tespit edilmiştir. Antiaging açısından, halk arasında kullanılan materyallerin genel olarak hem elastaz hemde kolajenaz enzim inhibisyon aktivitelerinin yüksek olduğu, özellikle kına örneğinin elastaz (% inhibisyon: $90,72 \pm 1,60$) ve kolajenaz (% inhibisyon: $98,80 \pm 1,26$) enzim inhibisyon aktivitesinin oldukça yüksek olduğu bulunmuştur. Antidiyabetik açısında ise halk arasında kullanılan türlerin özellikle, 200 $\mu\text{g/mL}$ konsantrasyonda α -glukozidaz inhibisyon aktivitesinde badem dışındaki tüm örneklerin aktif olduğu ve bıttım çekirdeği, kiraz sapı, ayva çekirdeği, tarçın, sarımsak, kına ve meyan kökünün çok yüksek inhibisyon aktivitesi sergiledikleri bulunmuştur. GC-MS sonuçlarına göre ise *Salvia marashica*, ve *Carlina corymbosa* türlerinin ursolik asit (sırasıyla, $83.108 \pm 12,47$ ve $112.220 \pm 16,83$ μg analit/g ekstre) ve oleanolik asit (sırasıyla, $105.885 \pm 27,53$ ve $161.833 \pm 42,07$ μg analit/g ekstre) bakımından en zengin örnekler olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca *Melissa officinalis* subsp. *officinalis*, *Astragalus schizopterus* ve *Mentha longifolia* subsp. *noeana* türlerinde bu bileşenlerince zengin olduğu tespit edilmiştir. Yapılan çalışma sonucunda antiaging ve antidiyabetik açıdan fitokozmetik ve fitofarmasötik olarak çok değerli türlerin olduğu ve özellikle çok yüksek inhibisyon aktivitesi sergileyen türlerin daha ileriki çalışmalara konu olması ile ülke ekonomisine kazandırılması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Antiaging, Antidiyabet, GC/MS, Elastaz, Kolajenaz, α -Glukozidaz, α -Amilaz, Ursolik asit, Oleanolik asit.

ABSTRACT

DETERMINATION OF THE AGAINST DIABETES (ANTIDIABETIC) AND SKIN RENEWAL (ANTIAGING) PROPERTIES OF SOME MEDICINAL AROMATIC PLANT SPECIES; DISCLOSING THE PHYTOCOSMETIC AND PHYTOPHARMACEUTICAL POTENTIALS OF SPECIES

ÇAVUŞOĞLU, Mehmet

Doctorate of Science in Department of Chemistry

Supervisor: Prof. Dr. Mehmet Hüseyin ALKAN

Co-Supervisor: Doç. Dr. İsmail YENER

January 2024, 241 pages

Plant materials such as cherry stalk, henna, almond, quince seed, apricot seed, terebinth, loquat, cucumber peel, which are popularly used for their anti-aging (skin renewal) properties, and *Astragalus*, *Spartium*, *Trifolium*, *Centaurea*, *Onopordum*, *Carduus*, *Gundelia*, *Scolymus*, *Achillea*, *Echinops*, *Tragopogon*, *Pulicaria*, *Carlina*, *Alcea*, *Malva*, *Verbascum*, *Veronica*, *Kickxia*, *Stachys*, *Melissa*, *Sideritis*, *Ballota*, *Teucrium*, *Mentha*, *Salvia*, *Calystegia*, *Hypericum*, *Sedum*, *Cardaria*, *Capsella*, *Anchusa*, *Beta*, *Silene*, *Euphorbia* and *Reseda* which are thought to have anti-aging effect potential elastase and collagenase enzyme inhibition activities of ethanol extracts of species belonging to the genera were measured. In addition, the contents of α -amyrin, monoronic, oleanonic, oleanolic, betulinic, ursolic and ursonic acids, which are triterpenes of these species, were determined with the GC-MS device. In the second part of the study, the α -glucosidase and α -amylase enzyme inhibition activities of the prepared extracts of these species, which have antidiabetic effects among the public, were also determined. In terms of antiaging, the materials used among the public are generally activated in both elastase and collagenase enzyme inhibition activities, and especially the henna sample was found to be high in both elastase (inhibition %: $90,72 \pm 1,60$) and collagenase (inhibition %: $98,80 \pm 1,26$) enzyme inhibition activities. In terms of antidiabetics, it was found that the species used among the public, especially all samples except almond, were active in α -glucosidase inhibition activity at a concentration of 200 $\mu\text{g/mL}$, and bittim seed, cherry stem, quince seed, cinnamon, garlic, henna and licorice root exhibited very high inhibition activities. According to GC-MS results, ursolic acid ($83.108 \pm 12,47$ and $112.220 \pm 16,83$ μg analyte/g extract, respectively) and oleanolic acid ($105.885 \pm 27,53$ and $161.833 \pm 42,07$ μg analyte/g extract) of *Salvia marashica*, and *Carlina corymbosa* species, were found to be the richest samples in terms of extract. Additionally, *Melissa officinalis* subsp. *officinalis*, *Astragalus schizopterus* and *Mentha longifolia* subsp. *noeana* species were found to be rich in these components. As a result of the study, it was concluded that there are valuable species of phytocosmetics and phytopharmaceuticals in terms of antiaging and antidiabetic, and that especially the types that Show very high inhibition activity should be subject of further studies and brought the country's economy.

Keywords: Antiaging, Antidiabetes, GC-MS, Elastase, Collagenase, α -Glucosidase, α -Amylase, Ursolic acid, Oleanolic acid.

1. GİRİŞ

Tıbbi ve aromatik bitkiler, insanları çeşitli hastalıklardan korumak ve iyileştirici özelliği olması nedeniyle ilaç olarak kullanılan bitki türleri olarak değerlendirilmektedir. Tıbbi bitkiler, birçok alanda kullanılmaktadır. Bu alanların başında gıda, ilaç ve kozmetik şeklinde sıralanabilir. Tıbbi ve aromatik bitkilerin aromatik bitki grubu, hoş kokuları nedeniyle besin maddelerinde tatlandırma amacıyla kullanıldığı bildirilmektedir (Temel vd., 2018). Arkeolojik çalışmalar açıkça göstermektedir ki insanoğlunun tıbbi ve aromatik bitkileri kullanması ilk çağlara dayanmaktadır. İlk çağlardan beri hem besin hammadresi olarak hem de sağlık sorunlarını düzeltmek için bitkilerden faydalandığı görülmektedir (Faydaoğlu, 2011). Tıbbi bitkilerin ilaç olarak kullanılmasına ilişkin en eski yazılı kanıt, Nagpur'da yaklaşık olarak 5000 yıllık bir Sümer kil levhasında bulunmuştur. Çeşitli alkaloid maddeler içeren 250'den fazla bitki türünü barındıran 12 farklı ilacın nasıl hazırlanacağını içermektedir. İmparator Shen Nung tarafından M.Ö. 2500 dolaylarında yazılan bitkiler üzerine Çince kitap, Pen T' Sao, 365 ilacın tedavi amacıyla kullanıldığı ve bu ilaçların halen günümüzde bile kullanıldığı belirtilmiştir (Petrovska, 2012).

1970'li yılların ortasında listelenen ilaçların %5'inden daha azı bitkisel orijinli olduğu ancak 1990'lı yıllardan sonra, tıbbi ve aromatik bitkilerle ilgili çalışmaların artmasıyla beraber yeni kullanım alanlarının bulunması, doğada hazır olarak bulunan ürünlere olan talebin artması; tıbbi ve aromatik bitki kullanımının artmasını sağlamıştır. 20. yüzyılın başlarında bu oran %40'tan fazla olduğu rapor edilmiştir. Günümüzde tıbbi bitkilere olan talebin artmasıyla beraber bu bitkilerin piyasasının tahmini olarak yıllık 60 milyar dolar civarında olduğu ifade edilmektedir (Kumar, 2009; Yıldıztekin vd., 2019).

Dünya Sağlık Örgütü (WHO) verileri incelendiğinde, tıbbi amaçla 20.000 civarında bitki kullanıldığı görülmektedir. Dünyada ham maddesi bitki olan ilaç için başlıca ticaret merkezleri ABD, Almanya, Çin, Fransa, Hong Kong İtalya, İspanya, İngiltere ve Japonya gibi ülkelerdir (Faydaoğlu, 2011). Dünyada toplam bitki tür sayısının 422.000 olduğu ve bunlardan 52.885 türün, tıbbi ve aromatik bitki türü olarak

kayıtlara geçmiştir. Tıbbi ve aromatik bitki türlerinin ülkelerdeki sayılarına baktığımızda en fazla tür sayısı 4.941 ile Çin en başta yer alırken bunu Hindistan (3.000), ABD (2.564), Vietnam (1.800), Malezya (1.200), Endonezya (1.000) ve 500 tür ile Türkiye takip etmektedir (FAO, 2015).

Günümüzde, kimyasal olarak üretilen ilaçların yan etkilerinden dolayı tıbbi bitkilerden elde edilen ürünlere olan talepte artış görülmektedir (Bayraktar, 2017). Tıbbi bitkilerden üretilen ürünlere olan talep hem ulusal hem de uluslararası alanda artmaktadır. Ayrıca gıda koruyucu olarak kullanılan kimyasal maddelere yasal sınırlamalar getirilmesinden dolayı, antioksidan özellik gösteren bitkisel kaynaklardan elde edilen uçucu yağlara talebin arttığı görülmektedir. Bitki kaynaklı ürünlerin, laboratuvar ortamında üretilen ilaçlara oranla daha az yan etki göstermesi nedeniyle, sentetik ilaçlardan daha güvenli ve sağlıklı ürünler olarak kabul edilmesi pazar payının artmasına neden olan önemli bir durum olarak kabul edilmektedir. Dünyadaki ekonomik durgunluğa rağmen son yıllarda bitkisel kaynaklardan üretilen ürünler ile ilaçların kayda değer büyüme gösterdiği ifade edilebilir (Kartal ve Erdem, 2012; Temel vd., 2018).

Tıbbi ve aromatik bitkiler primer metabolit olan karbonhidrat, lipit ve proteinlere ilave olarak sekonder metabolitler içermektedirler. Bu sekonder metabolitlerin insan sağlığı açısından birçok alanda yararlı etkileri olduğu söylenmektedir. Bu alanlar, mikrobiyal, fungal, alerjik, diyabetik, kardiyovasküler sistemi hastalıkları, oksidan, kanser, tiroid, histaminik, malaryal, helmintik, inflamatuvar, hipertansif ve ağrı gibi durumları bertaraf eden veya iyileştiren şeklinde sıralanabilir (Aftab, 2019; Varlı vd., 2020). Tıbbi bitkilerin Dünya'daki kullanımına baktığımızda dünya nüfusunun yarısından fazlasının (%80) bitki kaynaklı ürünleri hastalıktan korunmak için veya hastalığa yakalandıktan sonra tedavinin başlangıç kısmında kullandığı görülmektedir. Sağlık konusunda bilincin artmasıyla beraber tıbbi ve aromatik bitkilerden üretilen ürünlerin pazardaki payının arttığı görülmektedir. (Ağca, 2017; Varlı vd., 2020). Gelişmekte olan ülkelerde bitki kökenli ilaçların insan sağlığında rolünün büyük olduğu söylenebilir (Baidoo vd., 2019; Varlı vd., 2020).

Diyabetes Mellitus (DM) İnsülin etkisinin azalması sonucu sürekli olarak kan şekerinin yükselmesi (kronik hiperglisemi), karbonhidrat, lipid ve protein metabolizma bozukluklukları ile karakterize bir hastalık grubudur (Jia vd., 2009; Kuzuya vd., 2002). 20.Yüzyılın başlarında diyabet hastalığı tedavisinde doğal olarak bulunan kaynakların kullanılması ve bu kaynaklardan yeni ilaç maddelerinin geliştirilme çabaları başlamıştır. WHO verilerine göre; diyabet hastalığında tedaviye destek amacıyla 400'den fazla bitkinin ve 120'den fazla doğal ürün kullanılmaktadır (Karaman vd., 2016). Bitkisel tıbbın yakın zamandaki gelişimi, sentetik terapötik ajanların yan etkilerinden kaçınırken karbonhidrat metabolizmasının düzenlenmesi üzerinde faydalı etkiler gösterebilen doğal moleküller bulma fırsatı sunmaktadır. Bağırsak yolundan karbonhidrat emiliminin azaltılması, diyabetle mücadelede ayırt edici özelliklerden biridir. Akarboz, yıllardır şekerlerin bağırsak emilimini engelleyen bir antidiyabetik ilaç olarak kullanılmaktadır. Farmakolojik mekanizmaları temel olarak karbonhidratların katabolizmasında yer alan ana enzimlerin (α -amilaz ve α -glukozidaz) inhibisyonuna dayanır ve bu nedenle emilimlerini azaltır. Metformin gibi diğer bazı ilaçlar glukoz metabolizmasını düzenlemeyi hedefler (Bouyahya vd., 2021). Sentetik ilaçlar kullanılarak diyabet yönetiminde kaydedilen önemli ilerlemelere rağmen, birçok geleneksel bitki tedavisi dünya genelinde hala kullanılmaktadır. Ayrıca bu uygulamanın gelişmekte olan ülkelerde Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından teşvik edilmesini tavsiye etmiştir (WHO, 1980). Bununla birlikte, birkaç geleneksel antidiyabetik bitki uygun bilimsel doğrulama almıştır (Jia vd., 2009).

Yaşlanma, organizmalardaki ilerleyici, zararlı ve evrensel değişiklikleri ifade eder. 1950'lerde nedeninin tam olarak bilinmemesi nedeniyle “biyolojide çözülmemiş bir sorun” olarak görülüyordu (Ho vd., 2010). Yaşlanma, tüm canlıların yaşamları boyunca meydana gelen genetik, fizyolojik ve biyokimyasal değişimlerle kendini gösteren kaçınılmaz bir ilerlemedir. Bu, çok sayıda hastalık gelişimine yol açar ve bir kişiyi tehlikeye atılan sağlık ve zindeliğe karşı savunmasız hale getirir ve sonuçta ölüme yol açar. Bitkiler, yaşlanmayı ve bunun komplikasyonlarını, yani yaşa bağlı hastalıkları önleyebilen veya geciktirebilen tıbbi özelliklere sahip bol miktarda fitokimyasal maddeyi içerdiği bilinmektedir. Bu biyoaktif maddelerin antioksidan

gücü, potansiyel olarak yaşlanma ve yaşa bağlı komplikasyonlarla mücadele eden kilit faktör olarak rol oynadığı bilinmektedir (Kuppusamy ve Arumugam, 2023).

İnsandaki en büyük organ olan cildin korunması ve beslenmesinin önemi ne kadar vurgulansa azdır (Ndhlovu vd., 2019). Yaşlandıkça ciltteki kolajen, hiyalüronik asit ve elastin seviyeleri azalır. Bu moleküller, cildin nemini, elastikiyetini ve esnekliğini korumada çok önemlidir (Gad vd., 2023). Kolajenaz ve elastaz enzimlerinin tanımlanması ve hedeflenmesi, ilaç ve kozmetik endüstrisindeki ürünlerin geliştirilmesi için oldukça önemlidir (da Costa Gomes vd., 2022).

Antiaging her zaman insanlığın ilgisini çekmiştir (Ho vd., 2010). Bitkilerin, hoş koku yaymaları nedeniyle güzellik ve renklendirici etkilerinden dolayı kozmetik alanında kullanılmaya başlanmıştır. Bitkisel ürünleri ayrıca hoş koku vermeleri nedeniyle birçok medeniyette kullanılmış ve farklı şekillerde günümüze kadar süregelmiştir. Fransa'da bitkilerden parfümeri, Arabistan ve Eski Mısır'da güzel görünmek için göze sürme çekme, İspanya'da cilt renginin daha beyaz görünmesini sağlamak ve cildi nemlendirmek için merhem gibi farklı amaçlarla kullanılmıştır. Günümüzde sentetik olarak üretilen kozmetik maddelerin yan etkilerinden dolayı, eski zamanlarda kullanılan bitkisel maddelerden elde edilen kozmetik ürünlerin öne çıkmasını sağlamıştır. Doğal olarak bulunan bitkisel ürünler biyolojik sistemlerde daha iyi parçalanırlar ve bundan dolayı daha az toksik etkiye sahiptirler. Bitkilerden üretilen ürünlerin güzellik sektörünün yanı sıra antimikrobiyal, antioksidan, güneş ışınlarından korunmak için, antiinflamatuvar, anti-aging, nemlendirme gibi pek çok etkileri nedeniyle kozmetik sektöründe kullanılmaktadır (Üstündağ vd., 2020). Fitokozmetiğin doğal olarak güvenli olduğu inancı, doğal ve/veya organik bileşenler içeren kozmetiklere yönelik artan bir tüketici talebi ile sonuçlanmıştır. Fitokozmetik arayışı, şu anda büyük ölçüde artan doğal bileşenlerin kullanımının popülaritesi ile küresel olarak sürekli artmaktadır (Mahomoodally vd., 2016).

Çalışmamız iki aşamada yapılmıştır. Çalışmamızın ilk aşamasında; Halk arasında cilt rahatsızlıklarında ve bakımında kullanılan, kiraz sapı, kına, badem, ayva, kayısı çekirdekleri, menengiç (bıttım), yenidünya, salatalık kabuğu bitki materyallerin

etanol ekstreleri hazırlanarak elastaz ve kolajenaz enzim aktiviteleri ile antiaging potansiyelleri belirlenmiştir. Daha sonra literatürde antiaging potansiyeli olan *Astragalus*, *Spartium*, *Trifolium*, *Centaurea*, *Onopordum*, *Carduus*, *Gundelia*, *Scolymus*, *Achillea*, *Echinops*, *Tragopogon*, *Pulicaria*, *Carlina*, *Alcea*, *Malva*, *Verbascum*, *Veronica*, *Kickxia*, *Stachys*, *Melissa*, *Sideritis*, *Ballota*, *Teucrium*, *Mentha*, *Salvia*, *Calystegia*, *Hypericum*, *Sedum*, *Cardaria*, *Capsella*, *Anchusa*, *Beta*, *Silene*, *Euphorbia* ve *Reseda* cinslerine ait fakat antiaging potansiyelleri araştırılmamış bazı türlerin halk arasında kullanılan materyallerle elastaz ve kolajenaz enzim aktiviteleri bakımından karşılaştırılması yapılmıştır. Ayrıca hazırlanan tüm ekstrelerin antiaging potansiyeli olan ursolik ve oleanolik asit miktarları bakımından GC-MS ile miktar tayinleri yapılmıştır.

Çalışmamızın ikinci aşamasında; Halk arasında diyabet (şeker) hastalığına karşı kullanılan nar çekirdeği, kiraz posası, meyan kökü, mahlep, tarçın, sarımsak, siyah dut bitki materyallerin etanol ekstreleri hazırlanarak α -amilaz ve α -glukozidaz inhibisyon aktiviteleri ile antidiyabetik etkileri belirlenmiştir. Daha sonra literatürde antidiyabetik potansiyeli olan *Astragalus*, *Spartium*, *Trifolium*, *Centaurea*, *Onopordum*, *Carduus*, *Gundelia*, *Scolymus*, *Achillea*, *Echinops*, *Tragopogon*, *Pulicaria*, *Carlina*, *Alcea*, *Malva*, *Verbascum*, *Veronica*, *Kickxia*, *Stachys*, *Melissa*, *Sideritis*, *Ballota*, *Teucrium*, *Mentha*, *Salvia*, *Calystegia*, *Hypericum*, *Sedum*, *Cardaria*, *Capsella*, *Anchusa*, *Beta*, *Silene*, *Euphorbia* ve *Reseda* cinslerine ait antidiyabetik potansiyelleri belirlenmemiş bazı türlerin halk arasında kullanılan materyallerle α -amilaz ve α -glukozidaz inhibisyon aktiviteleri bakımından karşılaştırılması yapılmıştır.



2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1 Türler Hakkında Genel Bilgiler

2.1.1 Anacardiaceae familyası

Anacardiaceae Lindl. (Kaju familyası) esas olarak pantropik olarak dağılan 82 cins ve 700'den fazla tür içermektedir. Anacardiaceae familyasına ait bazı cinsler ılıman bölgeye kadar uzanmaktadır. Familyanın türleri, yenilebilir meyveleri ve tohumları, tıbbi bileşikler, değerli kereste ve peyzaj çekicilikleri için dünya çapında yetiştirilmektedir. Anacardiaceae familyası esas olarak ağaç, çalı ve reçine kanalları olan ve berrak ile sütsü özsuya sahip sarmaşıkları içerir (Pell, 2004).

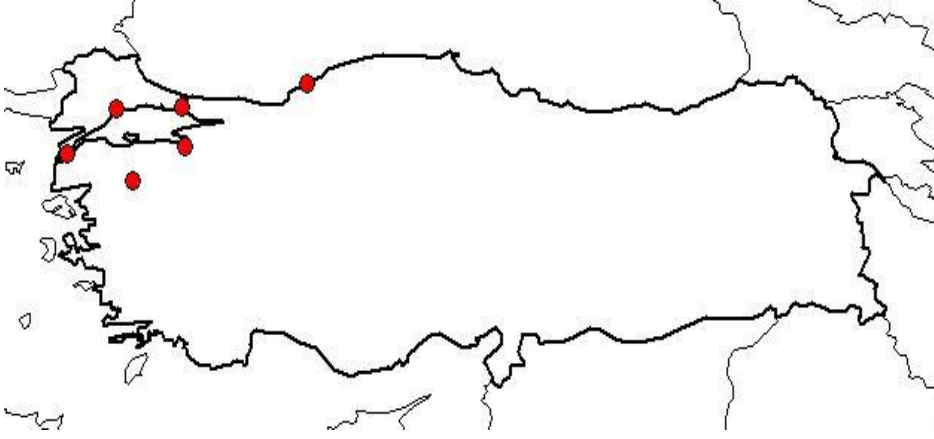
2.1.1.1 *Pistacia L. cinsi*

Pistacia, Sapindales takımının Anacardiaceae (kaju ailesi) familyasına aittir. Cinsin üyeleri, iyi gelişmiş dikey reçine kanallarına sahip diocious ağaçlar veya çalılardır (Al-Saghir ve Porter, 2012). *Pistacia* cinsi 11 tür içermektedir (Kafkas ve Perl-Treves, 2001).

Pistacia terebinthus L.



Şekil 2.1 *P. terebinthus* türünün resmi (Kocaelibitkileri, n.d.)



Şekil 2.2 *P. terebinthus* türünün yayılış gösterdiği iller; İstanbul, Zonguldak, Balıkesir, Bursa, Çanakkale, Tekirdağ (Tübives, 2023)

P. terebinthus: Çok yıllık, küçük ağaç veya çalı yapısında, doğal yaşam alanı maki olan (deniz seviyesine yakın), sıfır m yükseklikte yetişen, endemik olmayan Türkiye'nin Kuzey ve Batı Anadolu bölgelerinde dağılım gösteren bir *Pistacia* türüdür (Şekil 2.1-2.2) (Tübives, 2023).

2.1.2 Rosaceae familyası

Rosaceae familyası 100 cins ve 3.000 türden oluşur. Meyve, sert kabuklu yemişler, odunsu, şifalı, aroma ve süs bitkilerinden oluşan ekonomik olarak önemli bitki familyalardandır. Rosaceae familyasında insan tüketimi için evcilleştirilen yenilebilir ürünler arasında, çilek, şeftali, badem, armut, ahududu, elma, vişne, tatlı kiraz ve erik bulunmaktadır. Seçimlerin çoğu beslenmeye dayalı olsa da, Rosaceae familyasının meyvelerindeki bazı hayati fitokimyasallar ve antioksidanların kanseri önleme potansiyeli vardır. Rosaceae familyası geleneksel olarak meyve türlerine göre Rosoideae, Amygdaloideae (Prunoideae), Spiraeaoideae ve Maloideae (Pomoideae) gibi dört alt familyaya ayrılmıştır (Soundararajan vd., 2019).

2.1.2.1 *Prunus L. cinsi*

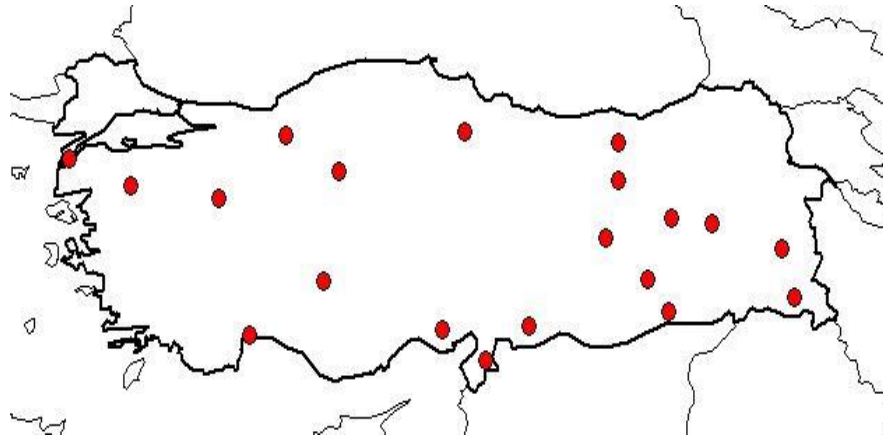
Prunus cinsinin yaklaşık olarak 250 türü mevcuttur. Sert çekirdekli meyveler olan şeftali, kiraz, kayısı, erik ve badem gibi, sekiz temel kromozoma sahip küçük (250-300 Mbp) ve oldukça sentenik bir genomu paylaşan türler *Prunus* cinsine aittir (Aranzana vd., 2019). Badem (*Prunus dulcis* Mill. DA Webb), Orta Asya'ya özgü

önemli bir yemiştir, ancak bugün dünya çapında sıcak ve kurak Akdeniz iklim bölgelerinde üretilmektedir (Casas-Agustench vd., 2011). Günümüzde en büyük badem üreticisi ABD olup onu İspanya ve Avustralya takip etmektedir. Yetiştirilen badem çeşitleri, genetik ve ekolojik faktörlerin yanı sıra işleme koşulları nedeniyle farklı bir kimyasal profil sergilemektedir (Barreca vd., 2020). *Prunus* L. cinsinin bir alt cinsi olan *Amygdalus* L. (Rosaceae), *Prunus* içinde yaklaşık 24 tür içeren küçük bir gruptur. *Amygdalus* türleri esas olarak İran'da ve Türkiye'nin doğusuna dağılmıştır, ancak birkaç Güneydoğu Avrupa, Akdeniz bölgesi, Moğolistan ve Çin'de de dağılım göstermektedir. *Amygdalus* üyeleri çoğunlukla dağlık bölgelerde, deniz seviyesinden 1.000 ile 2.500 m yükseklikte yetişen çalı veya küçük ağaçlardır (Du vd., 2021).

***Amygdalus communis* L. (*Prunus dulcis*)**



Şekil 2.3 *A. communis* (*P. dulcis*) türünün resmi (Van Gölü Havzası Sanal Herbaryumu, n.d.)



Şekil 2.4 *A. communis* (*P. dulcis*) türünün yayılış gösterdiği iller; Adana, Ağrı, Amasya, Ankara, Antalya, Bolu, Balıkesir, Bingöl, Çanakkale, Diyarbakır, Elazığ, Erzincan, Gaziantep, Gümüşhane, Hakkari, Hatay, Konya, Kütahya, Mardin, Muş, Van (Tübes, 2023)

A. communis (*P. dulcis*): Ağaç yapısında çok yıllık olan, doğal çiçeklenme dönemi üç - dördüncü aylar arası, yaşam alanı çalı ormanlıkları, meşe ormanlıkları, doğal ve kuru yamaçlar ile kalkerli geçitler olan deniz seviyesinden 150-1.800 m yükseklikte yetişen, endemik olmayan Türkiye'nin tüm bölgelerinde dağılım gösteren bir *Amygdalus* (*Prunus*) türüdür (Şekil 2.3-2.4) (Tübives, 2023).

***Purunu avium* L.**



Şekil 2.5 *P. avium* türünün resmi (World flora, n.d.)

P. avium: Klimakterik olmayan etli, sert çekirdekli bir meyve olan tatlı kiraz, *Prunus* cinsine aittir ve çoğunlukla ılıman iklime sahip ülkelerde yetişir. Tadı, tatlılığı, rengi ve sayısız besin değeri nedeniyle en çok beğenilen meyvelerden biridir. Çoğunlukla taze meyve olarak tüketilen bu meyve aynı zamanda kurutulur, salamura edilir ve işlenerek reçel, marmelat, meyve suyu veya konserve yapılır. Dünyada yetiştirilen pek çok kiraz türü bulunmaktadır; tatlı kiraz (*P. avium*), ekşi veya turta kiraz (*P. cerasus*) ve siyah kiraz (*P. serotina*) şeklinde sıralanabilir (Şekil 2.5) (Wani vd., 2014).

***Prunus mahaleb* (Cerasus mahaleb L.) MILLER var. *mahaleb* L. MILLER**



Şekil 2.6 *P. mahaleb* türünün resmi (Kocaelibitkileri, n.d.)

P. mahaleb: Çok yıllık, çalı veya küçük ağaç yapıda, doğal üç - beşinci aylar arası çiçeklenme dönemine sahip, yaşam alanı kalkerli veya volkanik yamaçlar ile meşe çalılıkları olan 300 – 1.850 m yükseklikte yetişen, endemik olmayan, Türkiye'nin tüm bölgelerinde dağılım gösteren bir *Cerasus* (*Prunus*) türüdür (Şekil 2.6) (Tübives, 2023).

***Prunus armeniaca* L.**



Şekil 2.7 *P. armeniaca* türünün resmi (Kocaelibitkileri, n.d.)

P. armeniaca, (*Amygdalus armeniaca*) yaygın olarak kayısı ağacı olarak bilinir. Bitkinin Çin'in kuzey, kuzeybatı ve kuzeydoğu eyaletlerinden geldiği düşünülse de bazı veriler Kore veya Japonya'dan da gelebileceğini gösteriyor. Kayısı meyvesi, ateş

düşürücü, antiseptik, antiinflamatuvar, kusturucu ve oftalmik ilaç olarak kullanımı olduğu gibi çeşitli rahatsızlıkları düzeltmek için tıbbi olarak da kullanımı mevcuttur (Şekil 2.7) (Kitic vd., 2022).

2.1.2.2 *Eriobotrya L. cinsi*

Eriobotrya, çoğu taksonomist tarafından tanımlanan yaklaşık 25 türü içeren Rosaceae familyasında çiçekli bir bitki cinsidir. *Eriobotrya* cinsinin 16 türü Çin'e özgüdür. Asya'da yetiştirilen yenedünya bitkisinin çoğunlukla *Eriobotrya japonica*'ya ait olduğu ifade edilmiştir. Yenedünya Çin menşelidir ve diğer Asya ülkelerinde (Kore ve Japonya), bazı Güney Avrupa ülkelerinde (Türkiye, İtalya ve Fransa) ile birkaç Kuzey Afrika ülkesinde (Fas ve Cezayir) yaygın olarak üretilmektedir (Jiang vd., 2020).

Eriobotrya japonica THUNB. LINDL.



Şekil 2.8 *E. japonica* türünün resmi (International Dendrology Society, n.d.)

E. japonica: Ağaç veya çalı yapısında çok yıllık, doğal olarak on ile birinci aylar arası çiçeklenme dönemi ve yaşam alanı kültür olan endemik olmayan, Türkiye'nin Batı ve Güney Anadolu bölgelerinde dağılım gösteren bir *Eriobotrya* türüdür (Şekil 2.8) (Tübives, 2023).

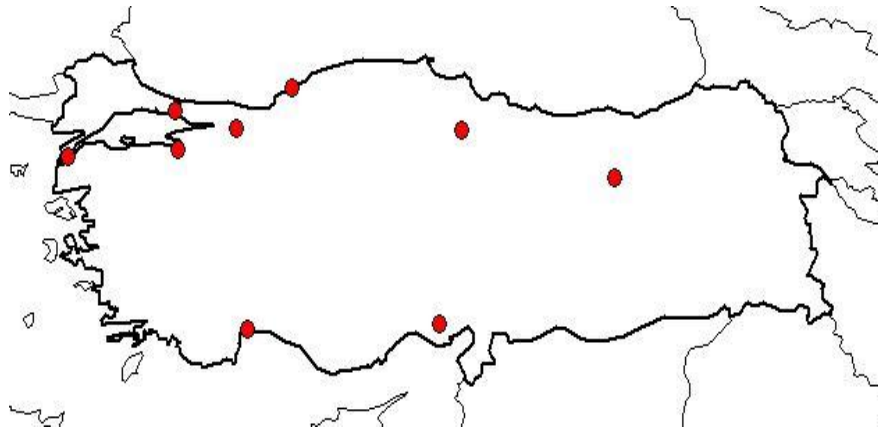
2.1.2.3 *Cydonia cinsi*

Cydonia cinsi genellikle ayva olarak bilinir ve türler elma, armut ve Japon ayvası ile yakından ilişkili olduğundan meyveler çekirdeklidir. Ayva (*Cydonia oblonga* L.) meyve üretimi amacıyla yetiştirildiği gibi aynı zamanda Avrupa armutunun (*Pyrus communis* L.) anaç olarak da kullanılmaktadır. *Cydonia* cinsi monospesifiktir, *Cydonia oblonga* adında tek bir türden oluşur ve bu nedenle neredeyse tüm genomik ve üreme kaynakları mevcut yabani popülasyonlarda ve çeşit formlarında bulunur (Bell vd., 2010).

Cydonia oblonga MILLER



Şekil 2.9 *C. oblonga* türünün resmi (Kocaelibitkileri, n.d.)



Şekil 2.10 *C. oblonga* türünün yayılış gösterdiği iller; Adana, Amasya, Antalya, Bursa, Çanakkale, Erzincan, İstanbul, Sakarya, Zonguldak (Tübies, 2023)

C. oblonga: Çalı veya otsu yapısında çok yıllık, beş - altıncı aylar arası doğal çiçeklenme dönemine sahip, yaşam alanı orman ve çalılar olan 10-1.000 m yükseklikte yetişen endemik olmayan Türkiye'nin tüm bölgelerinde dağılım gösteren bir *Cydonia* türüdür (Şekil 2.9-2.10) (Tübives, 2023).

2.1.3 Lauraceae familyası

Lauraceae, otsu bir parazit olan *Cassytha* dışında, ağırlıklı olarak tropik ağaç ve çalılardan oluşan büyük bir aileyi oluşturur. Lauraceae familyası, en iyi Amerika ve Asya tropiklerinde yayılmıştır. Avustralya ve Madagaskar'da oldukça fazla sayıda türe sahiptir, ancak Afrika'da zayıf şekilde temsil edilmektedir. Familyanın yaklaşık 50 cins ve 2.500 - 3.000 türü mevcuttur (Van der Werff ve Richter, 1996).

2.1.3.1 *Cinnamomum L. cinsi*

Cinnamomum, tatlı odun ve baharat anlamına gelen Yunanca “kinnamomon” kelimesinden türetilmiştir. Dünyada yaklaşık olarak 250 türü mevcuttur. *Cinnamomum* türlerinin kabuklarında ve esansiyel yağlarında bulunan kokuya ve bazı biyolojik aktiviteye katkıda bulunan bileşikler içerirler (Kumar vd., 2019).

Cinnamomum verum J.S. Presl.



Şekil 2.11 *C. verum* türünün resmi (The North Carolina Extension Gardener Plant Toolbox, n.d.)

C. verum (Tarçın), Sri Lanka'ya özgü küçük, yaprak dökmeyen tropik bir ağaçtır ve soğuk kış sıcaklıkları nedeniyle Kuzey Carolina'da iyi yetişmesi pek mümkün değildir. Büyüme için en uygun koşullar sıcak ve nemli bir iklim gerekmektedir. Genç ağaçlar öğleden sonra güneşinden gölge sağlandığında en iyi performansı göstermektedir. Ağaç olgunlaştıkça güneş ışığına daha fazla dayanabilmektedir (Şekil 2.11) (The North Carolina Extension Gardener Plant Toolbox, n.d.).

2.1.4 Liliaceae familyası

Liliaceae familyası üç alt familya ve yaklaşık olarak 600 türü vardır. Üç alt türü Lilioideae, Calochortoideae ve Streptopoideae'dir (Kim ve Kim, 2018).

2.1.4.1 *Allium L. cinsi*

Allium (Amaryllidaceae) cinsi 800'den fazla tür içermektedir (Peška vd., 2019). *Allium* cinsi, Akdeniz Havzası'ndan Orta Asya'ya kadar uzanan önemli bir çeşitlilik merkezi ile Kuzey Yarım Küre'de jeolojik yönden doğal olarak dağılmıştır. Mevsimsel kuraklığa ve zorlu koşullara karşı güçlü bir uyum yeteneğine sahiptir. *Allium* cinsi, salkım soğan, gal soğanı veya katlı soğan (*A. fistulosum*), kuru soğan (*A. cepa*), sarımsak (*A. sativum*) ve arpacık soğanı (*A. ascalonicum*) gibi bazı önemli ticari mahsullere sahiptir (Liao vd., 2022).

Allium sativum L.



Şekil 2.12 *A. sativum* türünün resmi (Kocaelibitkileri, n.d.).

A. sativum: Otsu yapısı ile çok yıllık, altı - sekizinci aylar arası doğal çiçeklenme dönemine sahip, yaşam alanı ekili araziler olan bir m yükseklikte yetişen ve endemik bir tür olmayan, Türkiye'nin tüm bölgelerinde dağılım gösteren bir *Allium* türüdür (Şekil 2.12) (Tübives, 2023).

2.1.5 Cucurbitaceae familyası

Cucurbitaceae familyası kabakgiller olarakta bilinmektedir. 130 cins ve 800 tür ile temsil edilmektedir. Cucurbitaceae familyasının adı Latince "Corbis" kelimesinden türetilmiştir. Familyanın 300'den fazla türü insanlar tarafından kullanılmakta, fakat 150 türü yaygın bir şekilde yetiştirilmektedir. 30 türü dünya çapında gıda üretimi için hayati öneme sahiptir. Cucurbitaceae familyasının önemli üreticileri Türkiye, Çin, ABD ve Hindistan'dır (Rolnik ve Olas, 2020).

2.1.5.1 *Cucumis L. cinsi*

Cucurbitaceae familyasının popüler cinslerinden biri *Cucumis*'tir. Asya kıtasında *Cucumis* cinsinin 25 türü mevcuttur. İnsanların en çok tükettiği *Cucumis* bitkileri salatalık (*C. sativus*) ve kavundur (*C. melo*). *C. sativus* ve *C. melo*'nun Asya ve Avustralya'da birçok yabani akrabası vardır. *Cucumis* bitkisinin sapsı yeşil, ıslak ve suludur ancak güçlüdür. *Cucumis* bitkileri sürüngenlerdir. Dönüşümlü olarak büyüyen geniş yaprakları mevcuttur (Insanu vd., 2022).

Cucumis sativus L.



Şekil 2.13 *C.sativus* türünün resmi (Kocaelibitkileri, n.d.).

C. sativus yenilebilir meyvesi (salatalık) için birçok çeşitte yaygın olarak yetiştirilmektedir (Krauze ve Cisowski, 2001). Yetiştirilen en eski sebze ürünlerinden biridir ve hemen hemen tüm sıcak bölgelerde yetiştirilmektedir. Termofilik ve dona duyarlı bir bitki türüdür ve en iyi 20°C'nin üzerindeki sıcaklıklarda yetişir (Şekil 2.13) (Tatlioglu, 1993).

2.1.6 Punicaceae familyası

Punicaceae familyasının monojenerik ailesi yalnızca iki türden oluşur: Yabani olarak yetişen ve tüm dünyada kültüre alınan *Punica granatum* ve *Punica protopunica* türleridir (Bridgwater ve Baas, 1978).

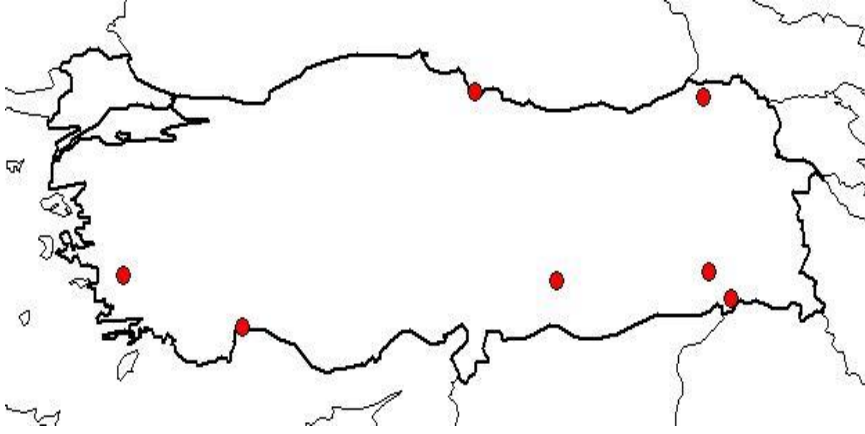
2.1.6.1 *Punica L. cinsi*

Punica cinsi, onu Myrtales takımına yerleştiren ayırt edici özelliklere sahiptir, ancak hangi familya altında olması gerektiği tartışmalıdır. Tarihsel olarak, ilk morfolojik çalışmalara bağlı olarak *Punica* cinsinin Lythraceae familyası altında değerlendirilmesi gerektiğine inanılmaktaydı, ancak bir familya olarak sınıflandırılmasına ilişkin birçok tartışma olmuştur. Bununla birlikte, benzersiz morfolojisi ve kösele perikarplı meyveler, yenilebilir sarkotestalı etli tohumlar, çok katmanlı bir dış kabuğu olan bir yumurtalık ve tek hücreli bir archesporium gibi diğer özellikleri nedeniyle narın diğer tipik *Lythraceae* cinslerinden farklı olduğu bulunmuştur ve bu nedenle ayrı bir aile olan Punicaceae'ye dahil edilmiştir (Kandylis ve Kokkinomagoulos, 2020).

Punica granatum L.



Şekil 2.14 *P. granatum* türünün resmi (Kocaelibitkileri, n.d.).



Şekil 2.15 *P. granatum* türünün yayılış gösterdiği iller; Siirt, Şırnak, Adıyaman, Antalya, Artvin, Aydın, Samsun (Tübives, 2023)

P. granatum: Çalı yapısında çok yıllık bir tür olan, beş - altıncı aylar arası doğal çiçeklenme dönemi ve çalılık ile kalkerli yamaçlar yaşam alanına sahip olan, 250-600 m yükseklikte yetişen endemik olmayan, Türkiye'nin Kuzey, Batı ve Güneydoğu bölgelerinde dağılım gösteren bir *Punica* türüdür (Şekil 2.14-2.15) (Tübives, 2023).

2.1.7 Rubiaceae familyası

Rubiaceae, yaklaşık 13.000 türle en büyük bitki familyalarından biridir (Bremer ve Eriksson, 2009). Rubiaceae familyası yaklaşık olarak 637 cinsi olup, büyük farmakolojik potansiyele sahip biyoaktif metabolitlerin üretimi ile karakterize edilir. Rubiaceae familyası kozmopolit bir dağılıma sahiptir ve çoğunlukla tropik bölgelerde yoğunlaşmıştır. Magnoliopsida sınıfının en büyüklerinden biri olan kapalı tohumlular arasında tür çeşitliliği açısından dördüncü sırada yer almaktadır (Martins ve Nunez, 2015).

2.1.7.1 *Cinchona L. cinsi*

Cinchona Cinsi, sıtmaya karşı etkili olan kinin alkaloidlerinin kaynağı olarak tıbbi özellikleriyle bilinen Rubiaceae familyasının bir üyesidir. Bu cinse ait 23 tür arasında yer alan *C. officinalis*, "kına ağacı" olarak bilinir ve Peru'nun ulusal ağacını temsil etmektedir (Şekil 2.16) (Arbizu vd., 2021). Bu cins, toplu olarak kinolinler olarak adlandırılan, sıtmayla ilişkili, ateş ve üşüme gibi rahatsızlıkları iyileştirmede anahtar

rol oynadığı gösterilen en az 35 kinin alkaloitinden oluşan bir grubun kaynağı olarak bilinmektedir (Canales vd., 2022).

***Cinchona officinalis* L.**



Şekil 2.16 *C. officinalis* türünün resmi (ColPlantA, n.d.).

2.1.8 Moraceae familyası

Dut familyası (Moraceae), türlerinin çoğunluğunun Dünyada tropikal bölgeler, özellikle de Asya ve Hint-Pasifik Adaları'nda bulunduğu kozmopolit bir familyadır (Zerega vd., 2005). Moraceae familyası 37 cins ve yaklaşık olarak 1.100 türden oluşmuştur (Clement ve Weiblen, 2009). Genel olarak, Moraceae bitkileri tek evcikli veya iki evcikli ağaçlar ve çalılardır. Sarmaşıkların hakim olduğu ormanın yanı sıra mevsimsel olarak su altında kalan ve nehir kenarındaki ormanlar da dahil olmak üzere çok çeşitli nemli tropik yaprak dökmeyen orman habitatlarına adapte olmuşlardır (Burn ve Mayle, 2008).

2.1.8.1 *Morus L. cinsi*

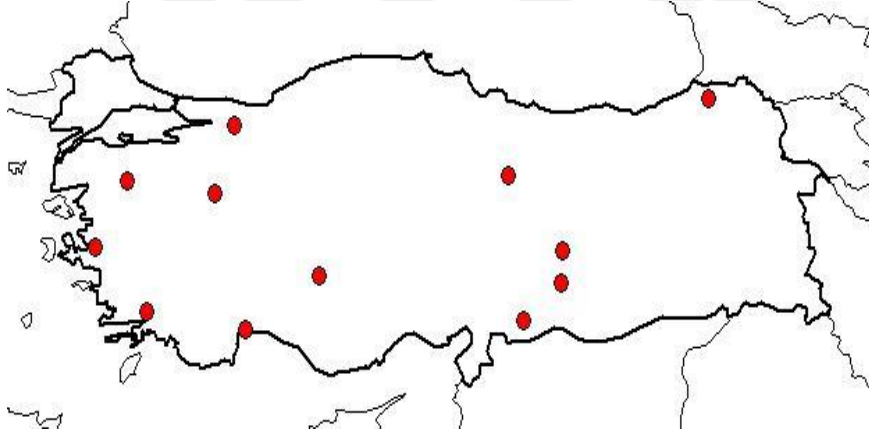
Morus cinsi (Dut), Moraceae familyasına ait olup Çin'de güçlü bir yere sahiptir. Asya, Afrika, Amerika, Avrupa ve Hindistan dahil olmak üzere birçok bölgede yaygın olarak yetiştirilmektedir. *Morus* cinsinin çeşitli iklim, topografik ve toprak ortamlarına uyum sağlayan en az 100 tanınmış alt türü vardır. Çin'de baş ağrılarını ve su tutulmasını tedavi etmek, görme sorunlarını, yüksek tansiyonu, böbrek

fonksiyonlarını ve kardiyovasküler hastalıkların iyileştirilmesinde yardımcı olmak adına geleneksel bir ilaç olarak kullanılmaktadır (Yadav vd., 2022).

***Morus nigra* L.**



Şekil 2.17 *M. nigra* türünün resmi (Van Den Berk Nurseries, n.d.)



Şekil 2.18 *M. nigra* türünün yayılış gösterdiği iller; Gaziantep, Adıyaman, Antalya, Artvin, Balıkesir, İzmir, Konya, Kütahya, Malatya, Muğla, Sakarya, Sivas (Tübives, 2023)

M. nigra: Ağaç yapısında çok yıllık, beş - altıncı aylarda doğal çiçeklenme dönemi, yaşam alanı kültür olan, deniz seviyesinden - bir m yükseklikte yetişen ve endemik bir tür olmayan Türkiye'nin tüm bölgelerinde dağılım gösteren bir *Morus* türüdür (Şekil 2.17-2.18) (Tübives, 2023).

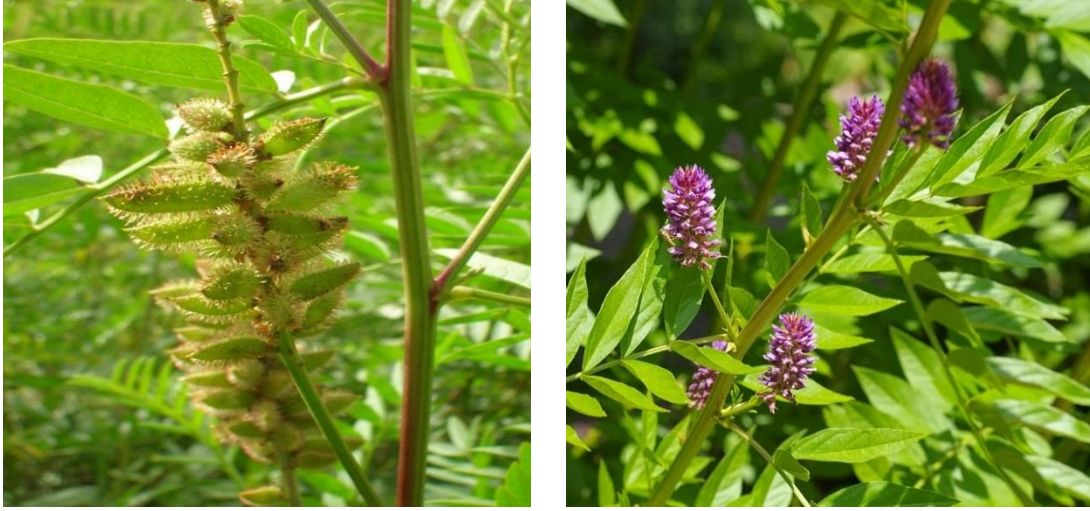
2.1.9 Fabaceae familyası

Fabaceae familyası yaygın olarak baklagiller olarak bilinen 630 cins ve yaklaşık olarak 19.000 türe sahip kapalı tohumlular arasında üçüncü en büyük familyadır. Ekonomik ve tıbbi açıdan en önemli familyalardan biri olmakla beraber birçok iklimde bulunabilmektedir. Çok iyi bir protein kaynağı olan familya aynı zamanda toprağın nitrojen açısından zengileştirdiği ifade edilmiştir (Grygier vd., 2022; Aminfar ve Tohidfar, 2018).

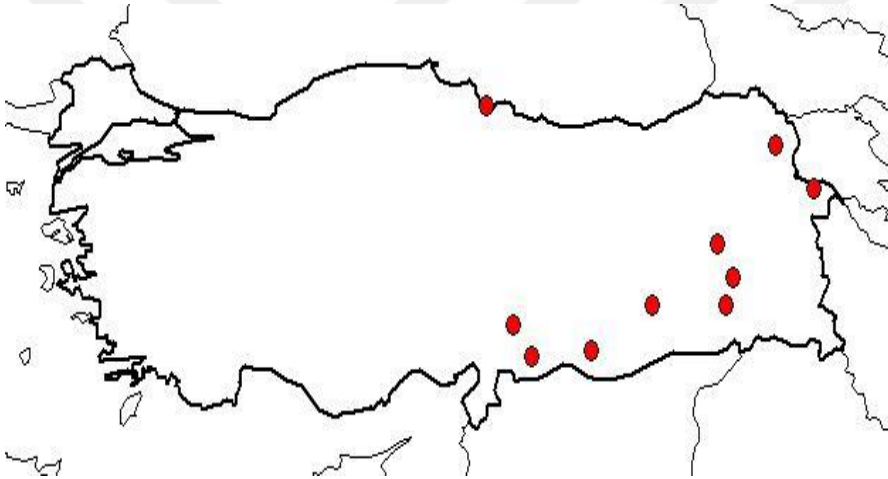
2.1.9.1 *Glycyrrhiza L. cinsi*

Glycyrrhiza cinsi dünya çapında geniş bir dağılım gösteren ve 30'dan fazla türden oluşmaktadır. *Glycyrrhiza*'nın ismi Yunanca'da "Glykys" (tatlı anlamına gelen) ve "rhiza" (kök anlamına gelen) sözcüklerinden alırken, *glabra* türünün adı pürüzsüz kabukları ifade eder ve Latince çıplak veya kaygan anlamına gelen "glaber" sözcüğünden oluşmuştur (El-Saber Batiha vd., 2020). *Glycyrrhiza glabra* L. (Fabaceae) Akdeniz bölgesi ile Asya kıtasının orta ve güneybatı bölgelerine özgü küçük ve çok yıllık bir bitkidir. Bu bitki İtalya, Rusya, Fransa, İngiltere, ABD, Almanya, İspanya, Çin ve Kuzey Hindistan'da yetiştirilmektedir (Parvaiz vd., 2014). *Glycyrrhiza* meyan kökü olarak bilinmektedir. Geleneksel tıpta, *Glycyrrhiza*'nın çeşitli türlerinin kökleri ve sapları, astım, ses kısıklığı, öksürük, ağız ülserasyonları, karaciğer bozuklukları, kalp yanması, arter hastalıkları, kalp çarpıntısı, anjina, idrar yolu ağrıları ve taşları, ateş, nevralji (nöropatik ağrı), deri ve göz hastalıkları gibi çeşitli sorunların tedavisinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Meyan kökü, triterpen, saponinler, flavonoidler, kumarinler ve diğer fenolikler gibi birçok önemli kimyasal bileşik içerir. Bu çok yıllık bitkinin tatlı tadı ve sarı rengi sırasıyla glisirizin ve flavonoidlerle ilişkilidir. Meyan kökünün en önemli bileşeni, glisirizik asit (GA) veya glisirizinik asit olarak da adlandırılan glisirizindir (bir triterpenoid saponin) (Heidari vd., 2021).

***Glycyrrhiza glabra* L. var. *glabra* L.**



Şekil 2.19 *G. glabra* türünün resmi (Argobase, n.d.)



Şekil 2.20 *G. glabra* türünün yayılış gösterdiği iller; Gaziantep, Iğdır, Kars, Siirt, Bitlis, Diyarbakır, Kahramanmaraş, Muş, Samsun, Şanlıurfa (Tübives, 2023)

G. glabra: Otsu yapısı ile çok yıllık, altı - yedinci aylar arası çiçeklenme dönemi olan, doğal yaşam alanı ise ekilmiş tarlalar, alüveyaonlu nehir vadileri ve kumullar olan, deniz seviyesinden – 1.800 m arası yükseklikte yaşam alanına sahip, endemik bir tür olmayan, Türkiye'nin tüm bölgelerinde dağılım gösteren bir *Glycyrrhiza* türüdür (Şekil 2.19-2.20) (Tübives, 2023).

2.1.9.2 *Astragalus* L. cinsi

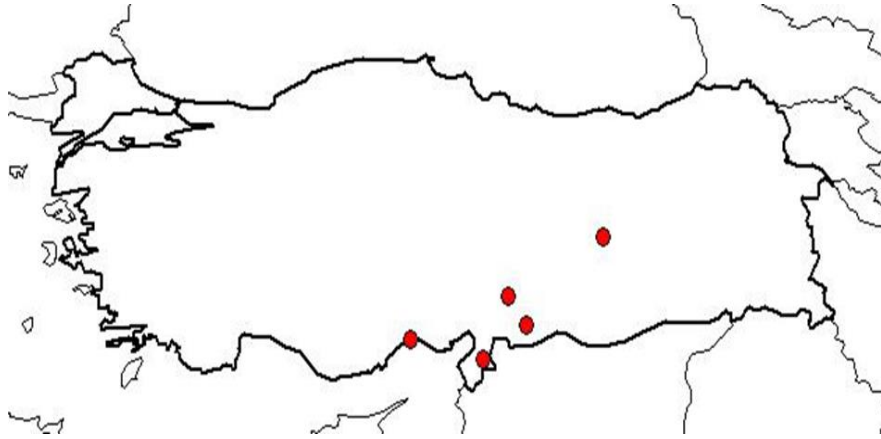
Astragalus cinsi Dünya üzerinde yaklaşık olarak 2.500 taksonla, Türkiye'de ise 450 türle temsil edilen Fabaceae (baklagiller) familyasının en büyük cinsidir. Türkiye'de

ki endemizm oranı %48 dir. Türkiye’de İç Anadolu, Doğu Anadolu ve Ege’nin iç bölgelerinin dağ yamaçlarında yayılış göstermiştir (Akan vd., 2008). *Astragalus* cinsi bitkilerinin gıdadan kozmetiğe kadar birçok farklı kullanım alanları mevcuttur. Bu alanlar gıda, ilaç, kozmetik ve tekstil olarak sıralanabilir (Haşimi vd., 2017a; Golmohammadi, 2013). *Astragalus* cinsinin Dünya üzerinde genel dağılışına baktığımızda, Asya, Avrupa, Güney ve Kuzey Amerika şeklinde yayılmıştır (Lysiuk, 2016). *Astragalus* cinsine ait türler halk arasında geven olarak isimlendirildiği bilinmektedir (Kadıoğlu, 2008).

***Astragalus leporinus* BOISS. var. *hirsutus* (POST) CHAMBERLAIN**



Şekil 2.21 *A. leporinus* türünün resmi (Türkiye Bitkileri, n.d.)



Şekil 2.22 *A. leporinus* türünün yayılış gösterdiği iller; Gaziantep, Elazığ, Hatay, İçel ve Kahramanmaraş (Tübives, 2023)

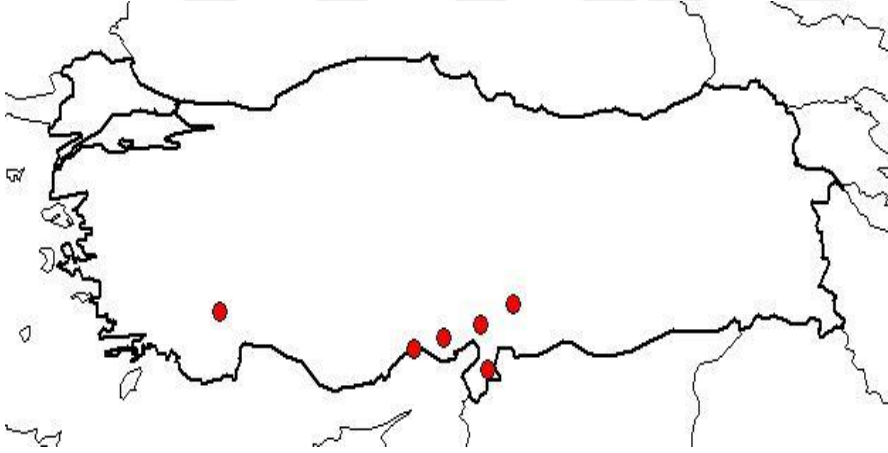
A. leporinus; Otsu yapısı ile çok yıllık, dört - beşinci aylar arası çiçeklenme dönemi olan, meşe ve çam korulukları, şistli tepe etekleri, kırlar şeklinde doğal yaşam

alanına sahip, 600 - 1.500 m yükseklikte yetişen, endemik bir tür olan, Türkiye'nin Güney Doğu ve Doğu Anadolu bölgelerinde dağılım gösteren bir *Astragalus* türüdür (Şekil 2.21-2.22) (Tübives, 2023).

***Astragalus schizopterus* BOISS.**



Şekil 2.23 *A. schizopterus* türünün resmi (Yabani Çiçekler, n.d.)



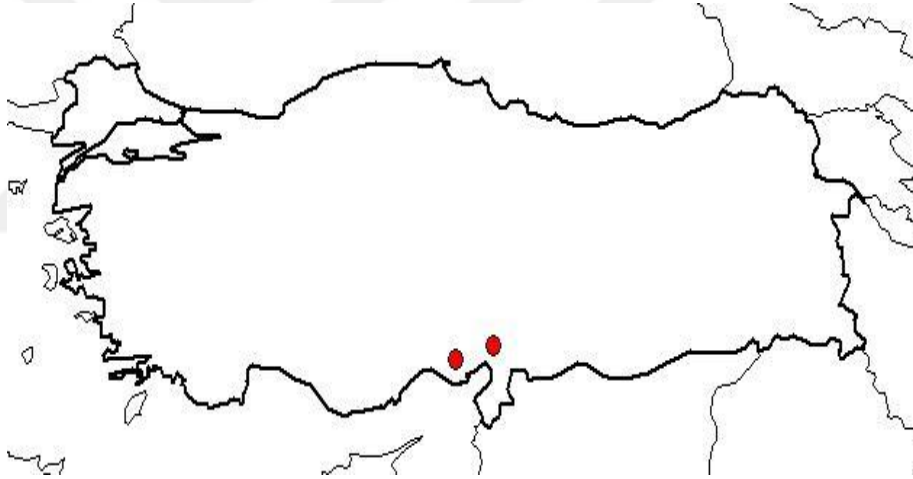
Şekil 2.24 *A. schizopterus* türünün yayılış gösterdiği iller; Adana, Osmaniye, Burdur, Hatay, İçel, Kahramanmaraş. (Tübives, 2023)

A. schizopterus: Otsu yapısı ile çok yıllık, dört ile beşinci aylar arası çiçeklenme dönemi olan, pinus ve quercus altı, bozulmuş zeminler doğal yaşam alanına sahip, 100 - 1.150 m yükseklikte yetişen, endemik olup, Türkiye'nin Güneydoğu Anadolu bölgesinde dağılım gösteren bir *Astragalus* türüdür (Şekil 2.23-2.24) (Tübives, 2023).

***Astragalus distinctissimus* EIG.**



Şekil 2.25 *A. distinctissimus* türünün resmi (Plants of the World Online, n.d.)



Şekil 2.26 *A. distinctissimus* türünün yayılış gösterdiği iller; Adana, Osmaniye (Tübives, 2023)

A. distinctissimus: Otsu yapısı ile çok yıllık, 1.200 - 1.520 m alanlarda bulunan pinus altı alanlarda yetişen, yedi - sekizinci aylar arası çiçeklenme dönemine sahip ve endemik bir tür olan, Türkiye'nin Güney Anadolu bölgesinde dağılım gösteren bir *Astragalus* türüdür (Şekil 2.25-2.26) (Tübives, 2023).

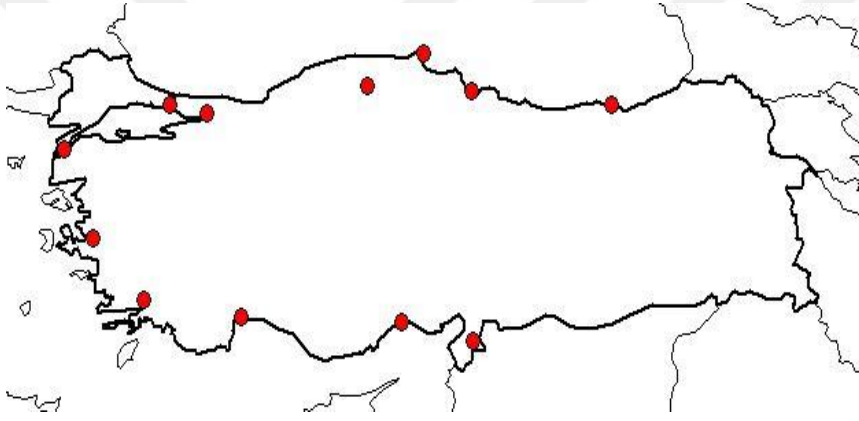
2.1.9.3 *Spartium L. cinsi*

Spartium, Fabaceae (baklagiller) familyasından bir çalıdır. Halk arasında İspanyol süpürgesi olarak bilinmektedir. Güneşli bölgeler olarak bilinen Akdeniz bölgesinde genellikle kuru ve kumlu topraklarda yetişmektedir (Cerchiara vd., 2009).

Spartium junceum L.



Şekil 2.27 *S. junceum* türünün resmi resmi (Kocaelibitkileri, n.d.)



Şekil 2.28 *S. junceum*. türünün yayılış gösterdiği iller; İstanbul, Kastamonu, Antalya, Çanakkale, Hatay, İçel, İzmir, Kocaeli, Muğla, Samsun, Sinop ve Trabzon (Tübives, 2023)

S. junceum: Çalı yapısı ile çok yıllık, dört – yedinci aylar çiçeklenme dönemine sahip, maki ve yalı gibi doğal yaşam alanına sahip olan, deniz seviyesinden - 600 m yüksekliğe kadar yetişen endemik bir tür olmayan, Türkiye'nin Batı ve Güney Anadolu bölgelerinde dağılım gösteren bir *Spartium* türüdür (Şekil 2.27-2.28) (Tübives, 2023).

2.1.9.4 *Trifolium* L. cinsi

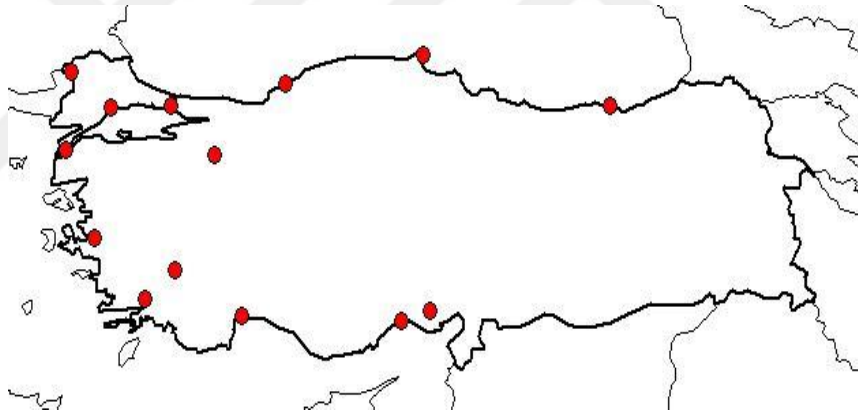
Fabaceae (baklagiller) familyasının cinsi olan *Trifolium* geleneksel olarak üçgül olarak isimlendirilmektedir. *Trifolium* cinsinin bazı türleri tek, bazı türleri ise çok yıllık olmak üzere yaklaşık 300 türü mevcuttur. *Trifolium* cinsin türlerinin Dünya'da

ki yayılışı ise Anadolu ve Güney-Doğu Avrupa'dır. Türkiye'de ise 94 *Trifolium* türünün doğal olarak yetiştiği bilinmektedir (Aşcı, 2016).

***Trifolium angustifolium* L. var. *angustifolium* L.**



Şekil 2.29 *T. angustifolium* türünün resmi (Kocaelibitkileri, n.d.)



Şekil 2.30 *T. angustifolium* var türünün yayılış gösterdiği iller; Adana, İstanbul, Zonguldak, Antalya, Bilecik, Çanakkale, Denizli, Edirne, İçel, İzmir, Muğla, Sinop, Tekirdağ, Trabzon (Tübives, 2023)

T. angustifolium: Otsu yapısı ile tek yıllık, üç - dördüncü aylar arası çiçeklenme dönemi, nadas tarlaları, bozkır ile kumlu alanlar şeklinde doğal yaşam alanına sahip olan, sıfır ile 700 m arası yükseklikte yetişen, endemik bir tür olmayan, Türkiye'nin Dış Anadolu bölgelerinde dağılım gösteren bir *Trifolium* türüdür (Şekil 2.29-2.30) (Tübives, 2023).

2.1.10 Asteraceae familyası

Asteraceae familyası, yaklaşık 1.600 cins ve 23.000'den fazla türden oluşan en büyük çiçekli bitki familyalarından biridir (Bohm ve Stuessy, 2001). Asteraceae familyası ayçiçeği ailesi olarak bilinmektedir. Asteraceae familyasına ait türlerin tedavi edici etkileri bilindiğinden beri sağlık alanında ve geleneksel tıpta uzun bir geçmişe sahip olmakla beraber bazı türlerin 3.000 yıldan fazla bir süredir yenilebilir ve tıbbi amaçlar için yetiştirilmekte ve kullanılmaktadır. Asteraceae familyasının yeryüzündeki yayılışına baktığımızda Antarktika hariç, Dünya çapında çeşitli ekolojik habitatlarda yaygın olarak dağılmış bir bitki olup orman habitatlarında, yüksek rakımlı otlaklarda ve hatta kentsel yeşil alanlarda bulunduğu görülmektedir. Ancak tropikal bölgelerde çok daha az yaygındırlar. Asteraceae familyası türleri, çok çeşitli antiinflamatuvar, antimikrobiyal, antioksidan ve hepatoprotektif aktiviteler göstermektedir (Rolnik ve Olas, 2021).

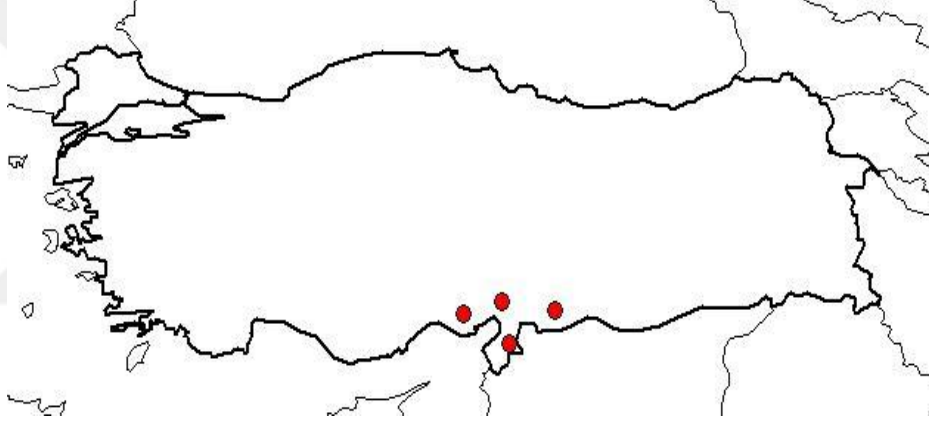
2.1.10.1 *Centaurea L. cinsi*

Centaurea, dünya çapında özellikle Batı Asya ve Akdeniz bölgelerinde dağılım gösteren 600'den fazla türüyle Asteraceae familyasının dördüncü en büyük cinsi olup Türkiye'de 109'u endemik olmak üzere 179 yerli türü mevcuttur (Reda vd., 2021; Yaylı vd., 2005). *Centaurea* cinsi Türkçe isimlendirmesine baktığımızda, çoban kaldırın, zerdali diken, peygamber çiçeği ve timur diken şeklinde adlandırılması mevcuttur. Dünyada da çeşitli *Centaurea* cinsinin sahip olduğu türlerin geleneksel halk tıbbında çok değişik kullanım alanları mevcuttur (Arif vd., 2004).

***Centaurea lycopifolia* BOISS. ET KOTSCHY**



Şekil 2.31 *C. lycopifolia* türünün resmi (Türkiye Bitkileri, n.d.)



Şekil 2.32 *C. lycopifolia* türünün yayılış gösterdiği iller; Adana, Osmaniye, Gaziantep, Hatay (Tübives, 2023)

C. lycopifolia: Otsu yapısı ile çok yıllık, 50 - 1.800 m yüksekliklerde bulunan maki, çalılık ve kayalık gibi alanlarda yetişen, beş - yedinci aylar arası çiçeklenme dönemine sahip, endemik bir tür olan, Türkiye'nin Güney Anadolu bölgesinde dağılım gösteren bir *Centaurea* türüdür (Şekil 2.31-2.32) (Tübives, 2023).

***Centaurea balsamita* LAM.**



Şekil 2.33 *C. balsamita* türünün resmi (Türkiye Bitkileri, n.d.)



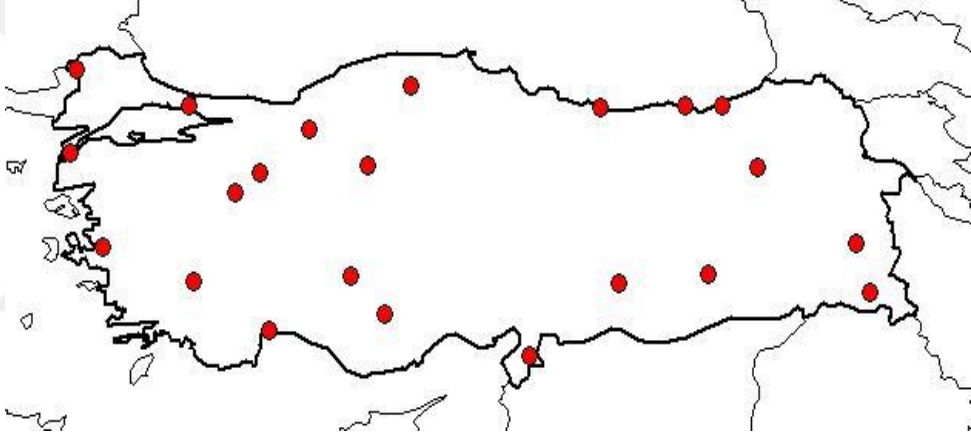
Şekil 2.34 *C. balsamita* türünün yayılış gösterdiği iller; Gaziantep, Mardin, Siirt, Bursa, Diyarbakır, Elazığ, Konya, Malatya, Kahramanmaraş, Muş, Van (Tübives, 2023)

C. balsamita: Otsu yapısı ile tek yıllık, yedinci ayda çiçeklenme dönemi olan, 650 - 1.900 m yüksekliklerde bulunan, nadas tarla gibi doğal yaşam alanına sahip, endemik bir tür olmayan, Türkiye'nin Doğu Anadolu bölgesinde dağılım gösteren bir *Centaurea* türüdür (Şekil 2.33-2.34) (Tübives, 2023).

***Centaurea iberica* TREV. EX SPRENGEL**



Şekil 2.35 *C. iberica* türünün resmi (Kocaelibitkileri, n.d.)



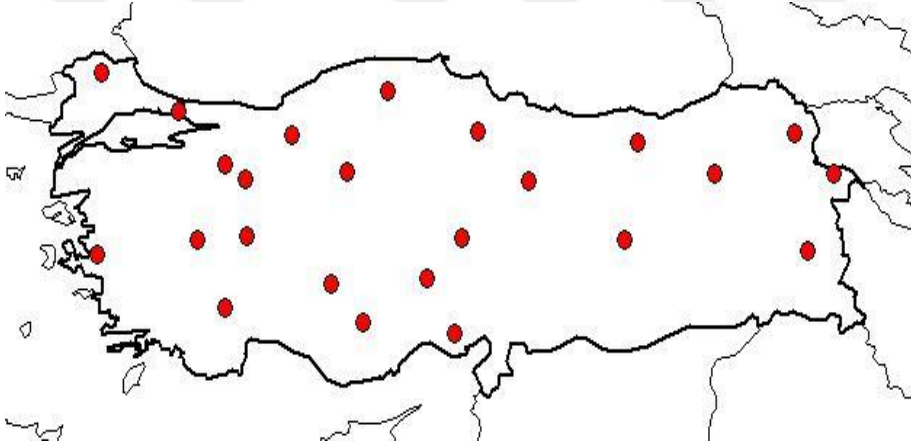
Şekil 2.36 *C. iberica* türünün yayılış gösterdiği iller; Bolu, İstanbul, Hakkari, Kastamonu, Adıyaman, Ankara, Antalya, Çanakkale, Denizli, Diyarbakır, Edirne, Erzurum, Eskişehir, Hatay, İzmir, Konya, Kutahya, Ordu, Rize, Trabzon, Van ve Karaman (Tübives, 2023)

C. iberica: Otsu yapısı ile tek, iki ve çok yıllık, sıfır – 2.300 m yüksekliklerde tarla, yol kenarı ve boş alanlarda doğal olarak yetişen, altın - sekizinci aylar arası çiçeklenme dönemine sahip, endemik bir tür olmayan, Türkiye'nin tüm bölgelerinde dağılım gösteren bir *Centaurea* türüdür (Şekil 2.35-2.36) (Tübives, 2023).

***Centaurea depressa* BIEB.**



Şekil 2.37 *C. depressa* türünün resmi (Kocaelibitkileri, n.d.)



Şekil 2.38 *C. iberica* türünün yayılış gösterdiği iller; Adana, Bolu, İstanbul, Iğdır, Kars, Kastamonu, Afyonkarahisar, Amasya, Ankara, Bilecik, Burdur, Elazığ, Erzurum, Eskişehir, Gümüşhane, İzmir, Kayseri, Kırklareli, Konya, Niğde, Sivas, Uşak, Van ve Karaman (Tübives, 2023)

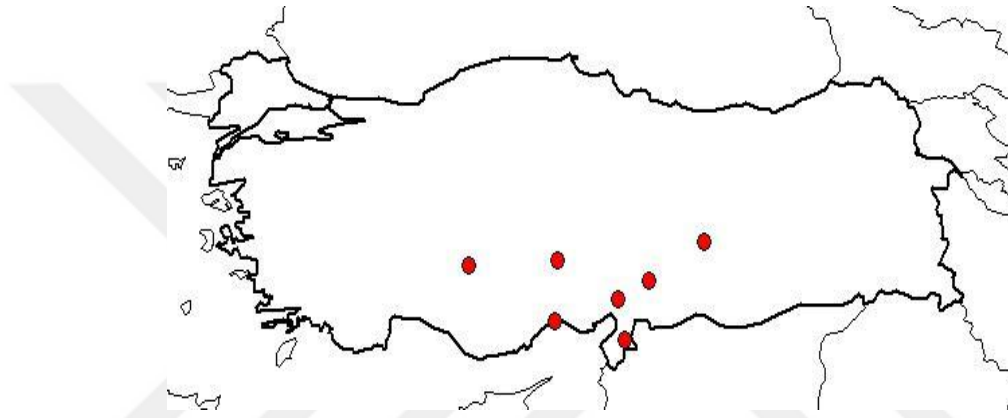
C. depressa: Otsu yapısı ile tek yıllık, beş - yedinci aylar arası çiçeklenme dönemine sahip, sıfır – 2.300 m yüksekliklerde tarla ve yol kenarı gibi alanlarda yetişen, endemik bir tür olmayan, Türkiye'nin tüm bölgelerinde dağılım gösteren bir *Centaurea* türüdür (Şekil 2.37-2.38) (Tübives, 2023).

2.1.10.2 *Onopordum L. cinsi*

Asteraceae familyasından olan *Onopordum* cinsi Dünya üzerinde Batı ve Orta Asya, Avrupa'nın Akdeniz kıyı ülkeleri ile Afrikanın kuzeyi ve adalarında yayılış göstermektedir. Dünya'da bu cinsin 55 taksonu mevcuttur. *Onopordum* türleri,

yayılış bölgelerini incelediğimizde, tarla içi, tarla kenarları ile yol kenarları, kurak-taşlık, step, az olarak da korunmuş alanlar ile dağlık bölgeler olduğunu görmekteyiz. Türkiye’de ise *Onopordum* türlerine; at dikenini, kalagan, kaluğan, boğa dikenini, galagan, gengel, sıyırma dikenini, eşek dikenini, deve dikenini, kangal dikenini, eşek helvası, eşek kömürdeği, eşek közlemesi, kangal, sıyırma, sıyırtma gibi isimlerle bilinmektedir. Türkiye’de *Onopordum* cinsine ait yedisi endemik olmak üzere 24 takson mevcuttur (Pınar vd., 2018).

***Onopordum polycephalum* BOISS.**



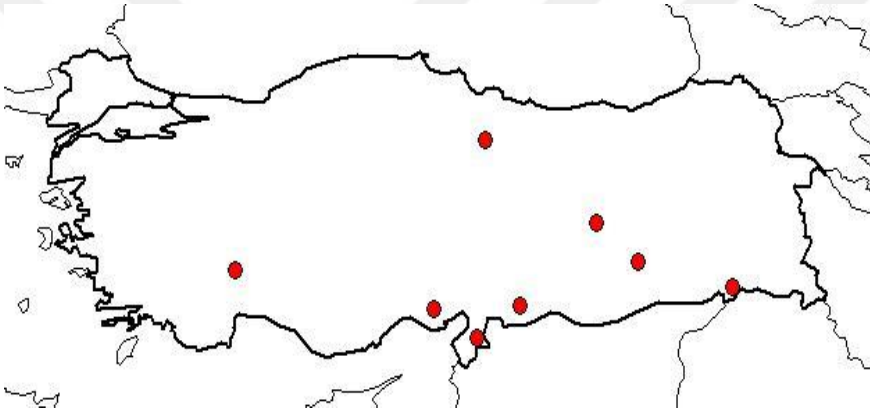
Şekil 2.39 *O. polycephalum* türünün yayılış gösterdiği iller; Osmaniye, Hatay, İçel, Konya, Malatya, Kahramanmaraş, Niğde (Tübives, 2023).

O. polycephalum: Otsu yapısı ile İki yıllık, altı - sekizinci aylar arası çiçeklenme dönemi, kurak çayırılık, taşlık yamaç, nadas tarla ve yol kenarı doğal yaşam alanına sahip olan, 1.400 – 2.130 m yükseklikte yetişen, endemik olmayan, Türkiye’de Orta Anadolu ve Güney Anadolu bölgelerinde dağılım gösteren bir *Onopordum* türüdür (Şekil 2.39) (Tübives, 2023).

Onopordum carduchorum BORN. ET BEAUVERD



Şekil 2.40 *O. carduchorum* türünün resmi (Türkiye Bitkileri, n.d.)



Şekil 2.41 *O. carduchorum* türünün yayılış gösterdiği iller; Adana, Gaziantep, Şırnak, Diyarbakır, Elazığ, Hatay, Isparta, Tokat (Tübives, 2023)

O. carduchorum: Otsu yapısı ile iki yıllık olan, beş - yedinci aylar arası çiçeklenme dönemi, doğal yaşam alanı step, temizlenmiş maki, dere kenarı ve tarla olan 380 - 1.000 m yükseklikte yetişen, endemik bir tür olmayan, Türkiye'de Doğu Anadolu ve Güney Anadolu bölgelerinde dağılım gösteren bir *Onopordum* türüdür (Şekil 2.40-2.41) (Tübives, 2023).

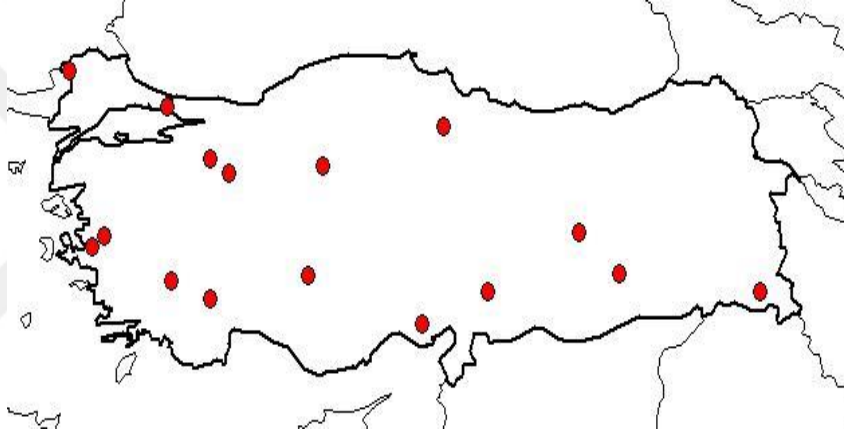
2.1.10.3 *Carduus L. cinsi*

Çiçekli bitkiler familyası olan Asteraceae'nin *Carduus* cinsi, Akdeniz bölgesi, Kuzey Afrika, Batı Asya'da yayılış gösteren yaklaşık 90 türden oluşmaktadır. Ülkemizde ise 16 tür ve 26 taksonu mevcuttur (Gedik vd., 2014).

***Carduus pycnocephalus* L. subsp. *albidus* (BIEB.) KAZMI**



Şekil 2.42 *C. pycnocephalus* türünün resmi (Kocaelibitkileri, n.d.)



Şekil 2.43 *C. pycnocephalus*. türünün yayılış gösterdiği iller; Adana, İstanbul, Hakkari, Amasya, Ankara, Bilecik, Burdur, Denizli, Diyarbakır, Edirne, Elazığ, Eskişehir, İzmir, Konya, Manisa, Kahramanmaraş (Tübives, 2023)

C. pycnocephalus: Otsu yapısı ile tek yıllık olan, dört - altıncı aylar arası çiçeklenme dönemine sahip, deniz seviyesinden – 1.450 m yüksekliklerde bulunan kayalık ve boş alan, tarla, pinus brutia ormanı şeklinde doğal yaşam alanına sahip, endemik bir tür olmayan, Türkiye'de Kuzeydoğu Anadolu hariç tüm bölgelerde dağılım gösteren bir *Carduus* türüdür (Şekil 2.42-2.43) (Tübives, 2023).

2.1.10.4 *Gundelia* L. cinsi

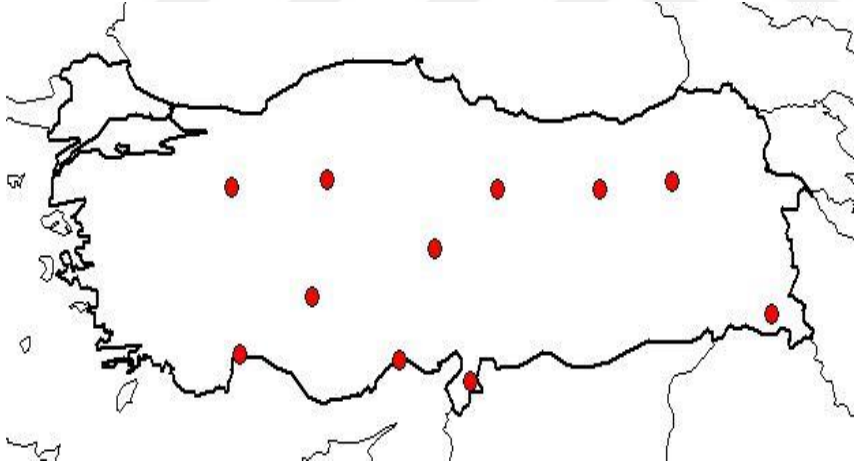
Asteraceae familyasının bir cinsi olan *Gundelia* türleri dünyada farklı yerel isimlerle bilinmektedir. Bu yerel isimler; takla otu, başparmak, devediken, qorav, kereng, eşek diken, kenger ve akub gibi sıralanabilmektedir. Dünyada ki yayılışına

baktığımızda, İran-Turan bölgesine özgü bu yıllık otsu bitki, özellikle Akdeniz ülkelerinde yayılış göstermekle beraber Türkiye, İran, Irak, Suriye, Azerbaycan, Ürdün, Filistin ve Ermenistan şeklinde sıralanabilmektedir. *Gundelia* türleri sakız, kahve, turşu, ilaç ve gıda maddesi olarak kullanımı mevcuttur (Tarhan vd., 2023).

***Gundelia tournefortii* L. var. *tournefortii* L.**



Şekil 2.44 *G. tournefortii* türünün resmi (Türkiye Bitkileri, n.d.)



Şekil 2.45 *G. tournefortii*. türünün yayılış gösterdiği iller; Hakkari, Ağrı, Ankara, Antalya, Erzincan, Erzurum, Eskişehir, Hatay, İçel, Kayseri, Konya, Sivas (Tübives, 2023)

G. tournefortii: Otsu yapısı ile çok yıllık olan, beş - altıncı aylar arası çiçeklenme dönemi, 100 – 2.500 m yüksekliklerde bulunan kayalık, kireçtaşı, yamaç ve volkanik yamaç, step, tuzlu göl yakını, orman açıklığı, nadas tarla gibi doğal yaşam alanına sahip, endemik bir tür olmayan, Türkiye'de Karasal Anadolu ve Güney Anadolu bölgelerinde dağılım gösteren bir *Gundelia* türüdür (Şekil 2.44-2.45) (Tübives, 2023).

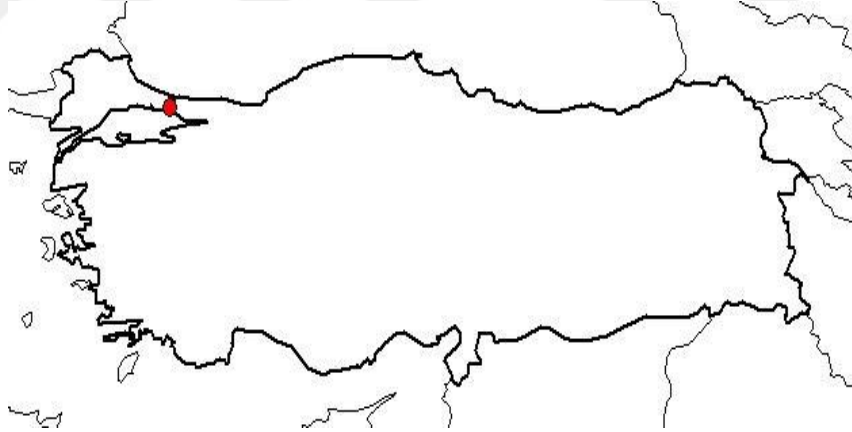
2.1.10.5 *Scolymus L. cinsi*

Scolymus cinsi üç türü ve birkaç alt türü mevcut olup asteraceae familyasına aittir. Akdeniz, Makaronezya ve Yakın Doğu bölgelerinde dağılım göstermektedir (Vazquez, 2000).

Scolymus hispanicus L.



Şekil 2.46 *S. hispanicus* türünün resmi (Kocaelibitkileri, n.d.)



Şekil 2.47 *S. hispanicus* türünün yayılış gösterdiği iller; İstanbul (Tübives, 2023)

S. hispanicus: Otsu yapısı ile iki veya çok yıllık olan, altı - dokuzuncu aylar arası çiçeklenme dönemi, boş alan, yol kenarı ve nadas tarla şeklinde doğal yaşam alanına sahip, deniz seviyesinden – 1.600 m yükseklikte yetişen, endemik olmayan, Türkiye'de Trakya, Anadolunun dış ve orta bölgelerinde dağılım gösteren bir *Scolymus* türüdür (Şekil 2.46-2.47) (Tübives, 2023).

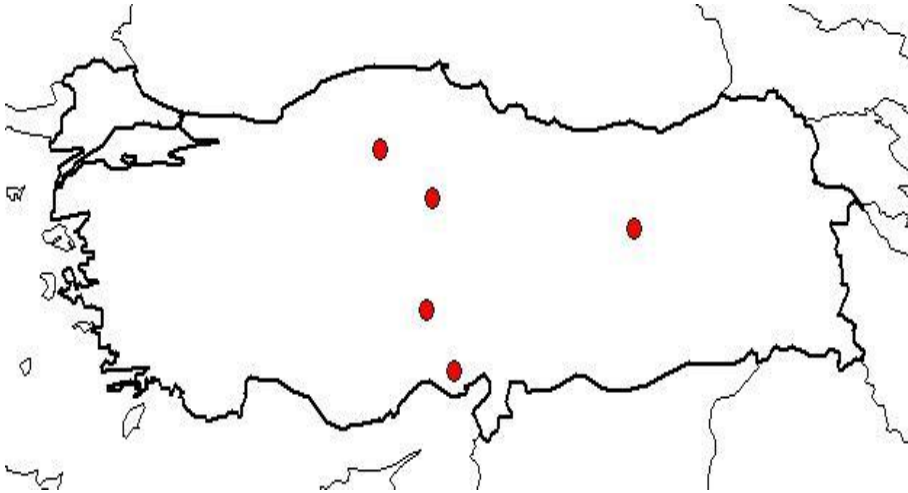
2.1.10.6 *Achillea L. cinsi*

Asteraceae familyasının bir cinsi olan *Achilla* Türkiye'de 50 tür ve 31'i endemik olmak üzere 58 taksonu mevcuttur. *Achillea* türleri Türkçede civanperçemi, ormanderen, kılıç otu, pireotu, yılan çiçeği, çoban kirpiği ve buyucan adlarıyla bilinmektedir. Tüm dünyada yaygın olup geleneksel kültürlerde antiinflamatuar, idrar söktürücü ve yara iyileşmesi için kullanılmaktadır (Ertaş vd., 2014). *Achillea* cinsi çoğunlukla Avrasya, Kuzey Afrika'da görülür, birkaç tür de Kuzey Amerika ve Güney Yarım Küre'de bulunur. *Achillea* türleri genellikle otsu, çok yıllık, böcekçil ve ağırlıklı olarak aşırı üreyen türlerdir. Bu cins olağanüstü bir ekolojik genlik sergiler ve çöllerden suyla dolu habitatlara, deniz kıyılarından yüksek dağların nival bölgelerine kadar uzanmaktadır (Aksu vd., 2013).

Achillea cappadocica HAUSSKN. ET BORNM.



Şekil 2.48 *A. cappadocica* türünün resmi (Global Plants, n.d.)



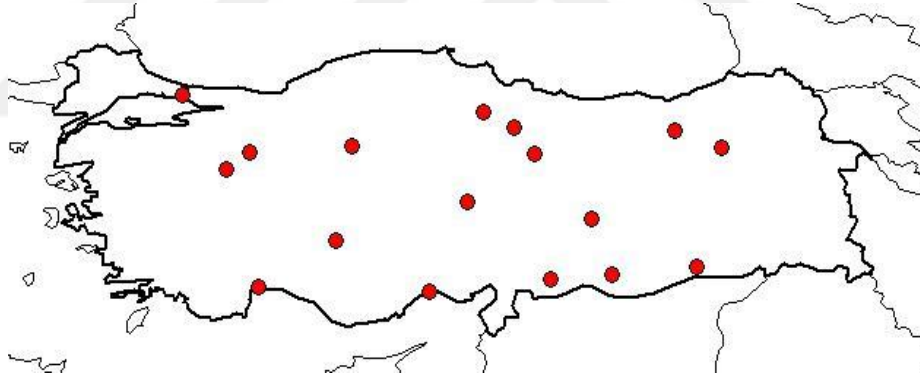
Şekil 2.49 *A. cappadocica* türünün yayılış gösterdiği iller; Adana, Çankırı, Niğde, Tunceli, Yozgat (Tübives, 2023)

A. cappadocica: Otsu yapısı ile çok yıllık, yedi ve sekizinci aylar arası çiçeklenme dönemi olan, 1.200 – 2.100 m yüksekliklerde bulunan kurak yamaç, step ve ekin tarlası gibi doğal yaşam alanına sahip, endemik bir tür olan, Türkiye'de Karasal Anadolu bölgelerinde dağılım gösteren bir *Achillea* türüdür (Şekil 2.48-2.49) (Tübives, 2023).

***Achillea wilhelmsii* C. KOCH**



Şekil 2.50 *A. wilhelmsii* türünün resmi (Hosseini, 2018)



Şekil 2.51 *A. wilhelmsii* türünün yayılış gösterdiği iller; Gaziantep, İstanbul, Mardin, Ağrı, Amasya, Ankara, Antalya, Erzurum, Eskişehir, İçel, Kayseri, Konya, Kütahya, Malatya, Sivas, Tokat, Şanlıurfa, Bayburt (Tübives, 2023)

A. wilhelmsii: Otsu yapısı ile çok yıllık, yedi ve sekizinci aylar arası çiçeklenme dönemi olan, 500 – 2.200 m yüksekliklerde bulunan step, tarla gibi doğal yaşam alanına sahip, endemik bir tür olmayan, Türkiye'de Karasal, Doğu ve Güney Anadolu bölgelerinde dağılım gösteren bir *Achillea* türüdür (Şekil 2.50-2.51) (Tübives, 2023).

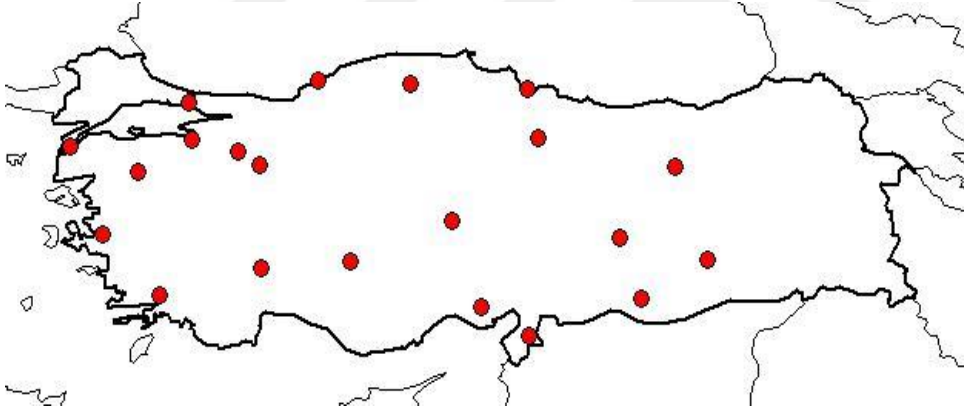
2.1.10.7 *Echinops L. cinsi*

Asteraceae familyasına ait olan *Echinops* cinsinin 120 türü vardır. Afrika, Orta Doğu, Avrupa ve Asya'da dağılım göstermektedir (Bouzabata vd., 2018).

Echinops viscosus DC. subsp. *viscosus* BORNM.



Şekil 2.52 *E. viscosus* türünün resmi (Flora of Israel and adjacent areas, n.d.)



Şekil 2.53 *E. viscosus* türünün yayılış gösterdiği iller; Adana, İstanbul, Zonguldak, Kastamonu, Balıkesir, Bilecik, Bursa, Çanakkale, Diyarbakır, Erzincan, Eskişehir, Hatay, Isparta, İzmir, Konya, Malatya, Muğla, Nevşehir, Samsun, Tokat, Şanlıurfa (Tübives, 2023)

E. viscosus: Otsu yapısı ile iki veya çok yıllık, beş - sekizinci aylar arası çiçeklenme dönemi, deniz seviyesinden - 10 m yüksekliklerde bulunan kayalık, kireç taşı, magmatik yamaç, maki, step, quercus ve pinus ormanları, yol kenarı ve nadas gibi doğal yaşam alanına sahip, endemik bir tür olmayan, Türkiye'de Batı Anadolu ile Güneybatı Anadolu'nun sahil kesimleri bölgelerinde dağılım gösteren bir *Echinop* türüdür (Şekil 2.52-2.53) (Tübives, 2023).

2.1.10.8 *Tragopogon L. cinsi*

Tragopogon cinsi yaklaşık 100 türü mevcuttur. Avrupa, Asya'nın ılıman bölgeleri, Kuzey ve Güneybatı Afrika bölgelerinde dağılım göstermiştir. Orta Asya'da çok sayıda yaygın olarak tanıtılan türü bulunmaktadır. Akdeniz bölgesinde bu cinsin en yüksek çeşitliliği doğu bölgelerinde bulunur; İran florası için 17'si endemik olmak üzere 37 tür mevcuttur. *Tragopogon* cinsi, tam ve paralel damarlı yaprakları olan tek, iki veya çok yıllık bitkilerden oluşmaktadır (Blanca vd., 1997).

Tragopogon latifolius BOISS. var. *angustifolius* BOISS.



Şekil 2.54 *T. latifolius* türünün resmi (Türkiye Bitkileri, n.d.)



Şekil 2.55 *T. latifolius* türünün yayılış gösterdiği iller; Çankırı, Ankara, Burdur, Isparta, Kayseri, Kırşehir, Konya, Kütahya, Sivas, Uşak, Karaman (Tübives, 2023)

T. latifolius: Otsu yapısı ile tek, iki veya çok yıllık, beş - yedinci aylar arası çiçeklenme dönemine ve 900 – 1.920 m yüksekliklerde bulunan çayır, step gibi doğal yaşam alanına sahip, endemik olmayan, Türkiye'de Orta Anadolu ile Güneybatı

Anadolu bölgelerinde dağılım gösteren bir *Tragopogon* türüdür (Şekil 2.54-2.55) (Tübives, 2023).

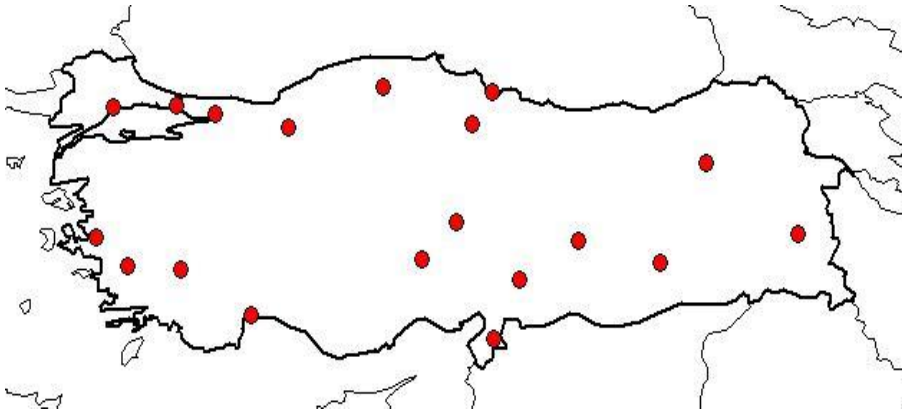
2.1.10.9 *Pulicaria L. cinsi*

Asteraceae familyasına ait *Pulicaria* cinsi Avrupa, Kuzey Afrika ve Asya'da yayılış gösteren 80 türle temsil edilmektedir. Cezayir'de *Pulicaria* cinsi 16 türle temsil edilir ve bunların dördü Sahra'da bulunur. *Pulicaria* türleri halk hekimliğinde böcek kovucu, galaktagog, antiepileptik olarak kullanıldığı gibi soğuk algınlığı, öksürük, kolik, aşırı terleme tedavisinde ve gaz giderici olarak da kullanılmaktadır (Boumaraf vd., 2016).

Pulicaria dysenterica L. BERNH.



Şekil 2.56 *P. dysenterica* türünün resmi (Kocaelibitkileri, n.d.)



Şekil 2.57 *P. dysenterica* türünün yayılış gösterdiği iller; Bolu, İstanbul, Kastamonu, Amasya, Antalya, Aydın, Denizli, Diyarbakır, Erzurum, Hatay, İzmir, Kayseri, Kocaeli, Malatya, Kahramanmaraş, Niğde, Samsun, Tekirdağ, Van (Tübives, 2023)

P. dysenterica: Otsu yapısı ile çok yıllık, yedi - dokuzuncu aylar arası çiçeklenme dönemi, deniz seviyesinden – 1.600 m yüksekliklerde bulunan su, nehir kıyısı ve sahil yakını gibi doğal yaşam alanında yetişen, endemik olmayan, Türkiye'nin tüm bölgelerinde dağılım gösteren bir *Pulicaria* türüdür (Şekil 2.56-2.57) (Tübives, 2023).

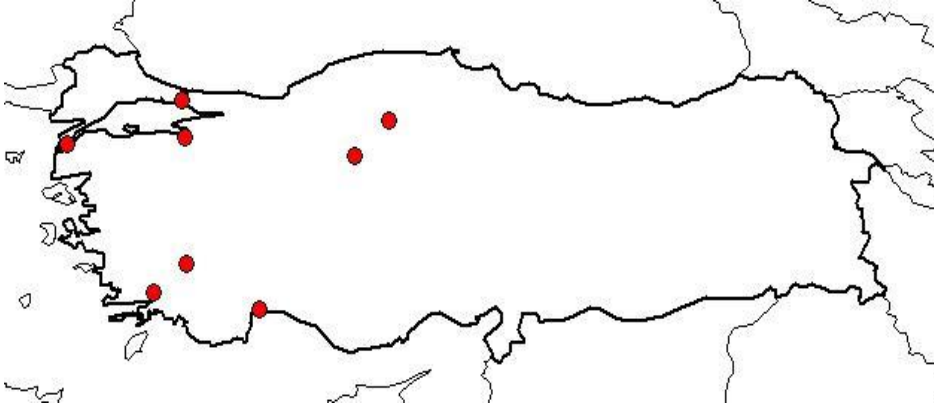
2.1.10.10 *Carlina L. cinsi*

Carlina, Compositae'nin Carlininae alt kabilesi olan Cardueae kabilesine ait iyi tanımlanmış bir cinstir. Cardueae yaygın olarak "deve dikenini" olarak bilinir ve *Carlina* bitkileri "carline devedikeni" olarak bilinmektedir (Badry vd., 2020). *Carlina*, cinsi Asteraceae familyasının bir üyesi olup 30'dan fazla türü bulunmaktadır. Türlerin bazıları İtalya, İspanya, Macaristan, Balkan ülkeleri ve Polonya gibi birçok ülkede halen geleneksel tıpta çoğunlukla idrar söktürücü ve antibiyotik etkileri nedeniyle kullanılmaktadır (Strzemiński vd., 2016).

Carlina corymbosa L.



Şekil 2.58 *C. corymbosa* türünün resmi (Kocaelibitkileri, n.d.)



Şekil 2.59 *C. corymbosa* türünün yayılış gösterdiği iller; İstanbul, Çankırı, Ankara, Bursa, Çanakkale, Denizli, Muğla (Tübives, 2023)

C. corymbosa: Otsu yapısı ile çok yıllık, yedi - dokuzuncu aylar arası çiçeklenme dönemi olan, quercus infectoria çalılığı, pinus brutia ormanında, nadas tarla ve kurak tepeler gibi doğal yaşam alanına sahip olan, 10 – 1.450 m yükseklikte yetişen, endemik olmayan, Türkiye'nin Kuzeybatı ve Güney Anadolu bölgelerinde dağılım gösteren bir *Carlina* türüdür (Şekil 2.58-2.59) (Tübives, 2023).

2.1.11 Malvaceae familyası

Malvaceae familyası dünyada 80 cins ve 1.000'den fazla türle temsil edilmektedir. Malvaceae ailesine ait üyelerin asıl yayılışı Güney Amerika olup, dünyanın çok soğuk bölgeleri dışında hemen hemen her yerde bulunmaktadır (Erarslan vd., 2019). Bu ailenin bitkileri, genellikle yıldız şeklinde tüylere sahip otlar veya çalılardır (Xu vd., 2017a). Çiçekler hermafrodit ve aktinomorftur. Epicalyx çoğunlukla mevcuttur. Kaliks beş çanak yaprakten oluşur, çanak yapraklar bazen aşağıda birleşir. Malvaceae familyası, sabit ve uçucu yağları nedeniyle tıbbi kullanım alanları mevcuttur (Erarslan vd., 2019). Malvaceae familyası ebegümeci olarak da bilinmektedir. Malvaceae bitkilerinin temel ekonomik kullanımı, doğal lif kaynağı olup belki de dünyanın en önemli üç lif bitkisini sağlayan aileye aittir. Bitkiler aynı zamanda yiyecek, içecek, kereste, geleneksel tıpta ve bahçecilikte kullanılmaktadır (Rizk vd., 2014).

2.1.11.1 *Alcea L. cinsi*

Alcea cinsi, Malvaceae familyasına ait olup esas olarak İran-Turan dağılımına sahip yaklaşık 50 tür içerir. Tek düzeliği ve morfolojik özelliklerdeki belirgin esneklik nedeniyle Orta Doğu'nun en zorlu cinslerinden biri olarak kabul edilmektedir. (Escobar García vd., 2012). *Alcea* morfolojik olarak dik, yıllık, iki yılda bir veya çok yıllık, çoğunlukla uzun, otsu bir yapıyla karakterize edilir. Gövde genellikle diktir ve nadiren tabandan dallanmıştır. Yapraklar basit, loblu, palmatipartit veya palmatisektir. Epikaliks segmentleri dör - 10 adet olup tabanda birleşir. Kaliks genellikle dört - beş segmentlidir. Yapraklar beşli olup türler içinde ve türler arasında renk farklılıkları göstermektedir (Arabameri vd., 2020).

Alcea pallida WALDST. ET KIT.



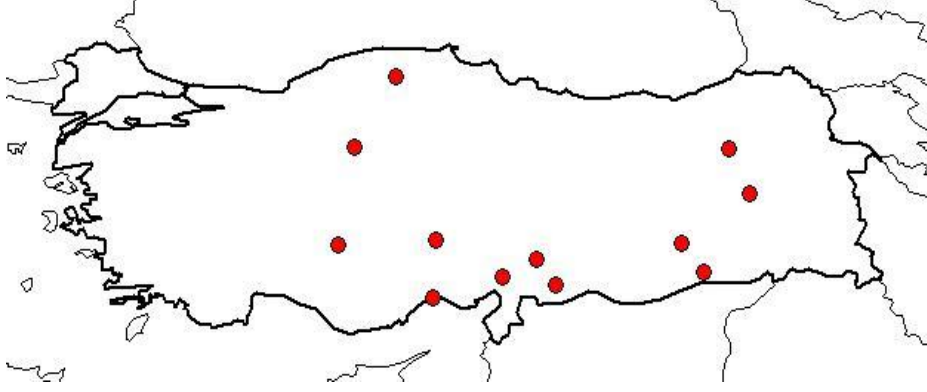
Şekil 2.60 *A. pallida* türünün resmi (Van Gölü Havzası Sanal Herbaryumu, n.d.)

A. pallida: Otsu yapıya sahip çok yıllık ve altı - 10. aylar arası çiçeklenme dönemine sahip, doğal yaşam alanı yol kenarları, tarlalar, step ve kıyılar olan 300 – 1.500 m yükseklikte yetişen, endemik olmayan, Türkiye'nin Kuzey, Orta, Batı ve Güney Anadolu bölgelerinde dağılım gösteren bir *Alcea* türüdür (Şekil 2.60) (Van Gölü Havzası Sanal Herbaryumu, n.d.).

***Alcea apterocarpa* FENZL BOISS.**



Şekil 2.61 *A. apterocarpa* türünün resmi (Kocaelibitkileri, n.d.)



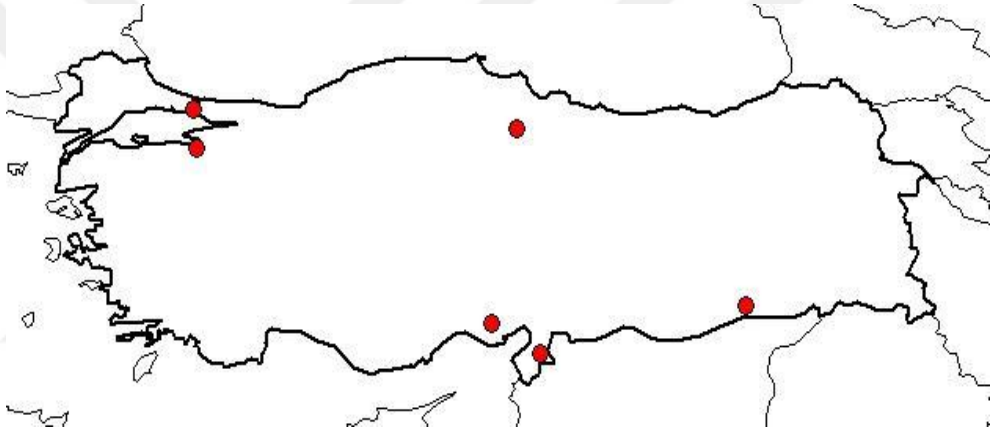
Şekil 2.62 *A. apterocarpa* türünün yayılış gösterdiği iller; Osmaniye, Gaziantep, Mardin, Kastamonu, Ankara, Diyarbakır, Erzurum, İçel, Konya, Kahramanmaraş, Muş, Niğde (Tübives, 2023)

A. apterocarpa: Otsu yapıya sahip çok yıllık, beş - sekizinci aylarda çiçeklenme dönemine sahip, doğal yaşam alanı maki, taşlı yerler, tarlalar olan 780 – 1.800 m yükseklikte yetişen ve endemik olan, Türkiye'nin Orta, Doğu, Güney ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde dağılım gösteren bir *Alcea* türüdür (Şekil 2.61-2.62) (Tübives, 2023).

***Alcea setosa* BOISS. ALEF.**



Şekil 2.63 *A. setosa* türünün resmi (Kocaelibitkileri, n.d.)



Şekil 2.64 *A. setosa* türünün yayılış gösterdiği iller; Adana, İstanbul, Mardin, Amasya, Bursa, Hatay (Tübives, 2023)

A. setosa: Otsu yapısı ile çok yıllık, yedinci ayda çiçeklenme dönemine sahip, 500 - 700 m yüksekliklerde bulunan çalılık ile 700 metre yüksekliklerde bulunan uçurum gibi doğal yaşam alanına sahip ve endemik olmayan, Türkiye'nin Batı, Güney ve Kuzey Anadolu bölgelerinde dağılım gösteren bir *Alcea* türüdür (Şekil 2.63-2.64) (Tübives, 2023).

***Alcea hohenackeri* BOISS. ET HUET BOISS.**



Şekil 2.65 *A. hohenackeri* türünün resmi (Türkiye Bitkileri, n.d.)



Şekil 2.66 *A. hohenackeri* türünün yayılış gösterdiği iller; Gaziantep, Amasya, Artvin, Diyarbakır, Erzurum, Giresun, Gümüşhane, Malatya, Kahramanmaraş, Ordu, Sivas, Trabzon, Tunceli, Van ve Bayburt (Tübives, 2023)

A. hohenackeri: Otsu yapısı ile çok yıllık, beş - sekizinci aylar arası çiçeklenme dönemi, 600 – 1.900 m yüksekliklerde bulunan yamaçlar, nadas, tarlalar, step ve ormanlar gibi doğal yaşam alanına sahip ve endemik olmayan, Türkiye'nin Kuzey, Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde dağılım gösteren bir *Alcea* türüdür (Şekil 2.65-2.66) (Tübives, 2023).

2.1.11.2 *Malva L. cinsi*

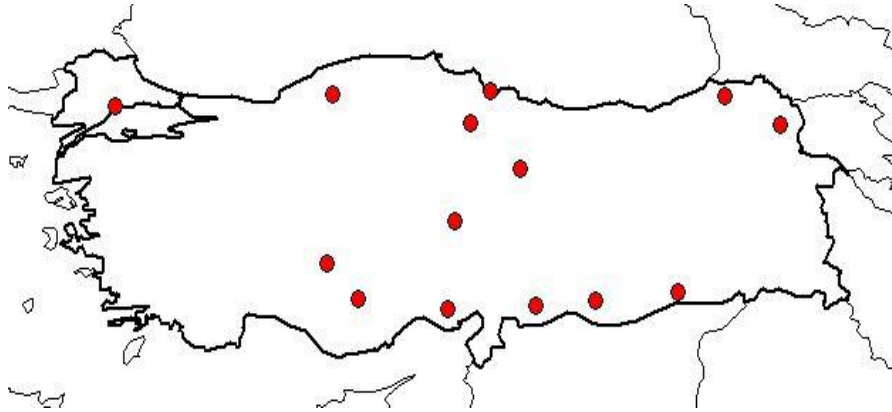
Malvaceae familyasının cinsi olan *Malva* cinsi dünyada 26, Türkiye'de ise dokuz türle temsil edilmektedir (Hasimi vd., 2017b). *Malva neglecta* Avrupa, Afrika ve Asya'da dağılım göstermektedir (İrfan vd., 2021). Türkiye'de yerel halk tarafından

ebegümeci, develik, gömeç, kömeç, ebe gömeci ve toluk olarak bilinmektedir. Yaprak ve çiçekleri, kabızlık, boğaz ağrısı, kadınlarda kısırlık, yara, hemoroit, düşük şişliği, romatizmal ağrı, karın ağrısı, apse, böbrek hastalıkları, öksürüğü hafifletme, boğaz enfeksiyonu, peptik ülser tedavisinde geniş bir kullanım alanına sahiptir (Akaydın vd., 2013; Hasimi vd., 2017b; Sezik vd., 1997; Yeşil vd., 2009).

***Malva neglecta* WALLR.**



Şekil 2.67 *M. neglecta* türünün resmi (Kocaelibitkileri, n.d.)



Şekil 2.68 *M. neglecta* türünün yayılış gösterdiği iller; Adana, Gaziantep, Kars, Mardin, Karabük, Amasya, Artvin, Kayseri, Konya, Samsun, Sivas, Tekirdağ, Şanlıurfa, Karaman (Tübives, 2023)

M. neglecta: Otsu yapısı ile tek yıllık, beş - sekizinci aylar arası çiçeklenme dönemi, deniz seviyesinden – 2.000 m yüksekliklerde bulunan step, tarla, yol kenarları ve çorak arazi gibi doğal yaşam alanına sahip ve endemik olmayan, Türkiye'nin Kuzey, Orta, Güney ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde dağılım gösteren bir *Malva* türüdür (Şekil 2.67-2.68) (Tübives, 2023).

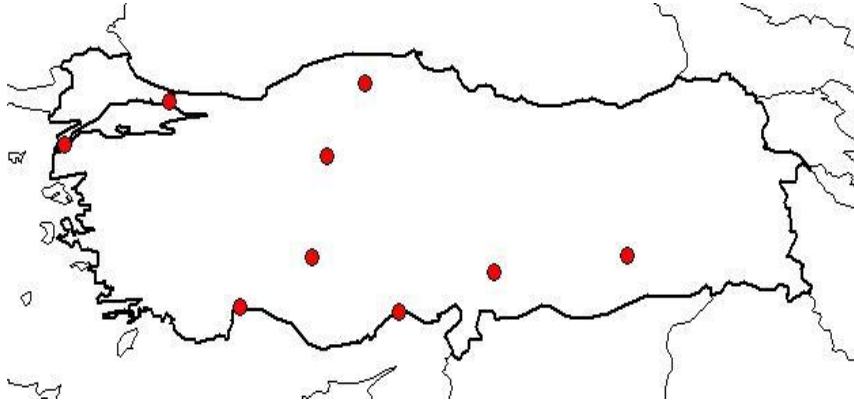
2.1.11.3 *Malvella L. cinsi*

Malvella, ebegümeci familyasının (Malvaceae) küçük bir cinsi olup dört türü vardır (Veiga-Barbosa vd., 2016). Türkiye'de ise bir türü mevcuttur (Hasimi vd., 2017b). *Malvella sherardiana* L. JAUB. et SPACH Avrupa'dan Kafkasya ve Suriye'ye dağılım göstermektedir. Türkiye'de ebekömece, ebemkömece, ebemgömece olarak bilinir. Yaprak ve çiçekleri böbrek hastalıkları ve kabızlığın tedavisinde gıda olarak kullanılmaktadır (Akaydın vd., 2013; Hasimi vd., 2017b; Yeşil vd., 2009).

Malvella sherardiana L. JAUB. ET SPACH



Şekil 2.69 *M. sherardiana* türünün resmi (Türkiye Bitkileri, n.d.)



Şekil 2.70 *M. sherardiana* türünün yayılış gösterdiği iller; İstanbul, Kastamonu, Ankara, Antalya, Çanakkale, Diyarbakır, İçel, Konya, Kahramanmaraş (Tübives, 2023)

M. sherardiana: Otsu yapısı ile çok yıllık, beş - sekizinci aylar arası çiçeklenme dönemi, deniz seviyesinden – 1.000 m yüksekliklerde bulunan tarlalar gibi doğal yaşam alanına sahip ve endemik olmayan, Türkiye'nin Batı, Orta, Güney ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde dağılım gösteren bir *Malvella* türüdür (Şekil 2.69-2.70) (Tübives, 2023).

2.1.12 Scrophulariaceae familyası

Lamiales takımına (kapalı tohumlu) ait olan Scrophulariaceae familyası, takımın en büyük familyasıdır ve Dünya çapında bir dağılıma sahiptir (Olmstead, 2001). Scrophulariaceae familyasının yaklaşık 200 cins ve 4.900 türü mevcut olup bunlar dünyanın her yerinde, özellikle orta sıcak bölgelerinde dağılım göstermektedir (Garbarino, 2011). Scrophulariaceae familyası sıracı otu olarak bilinmektedir ve otsu ile çalıdan oluşmaktadır (Kılıç, 2023).

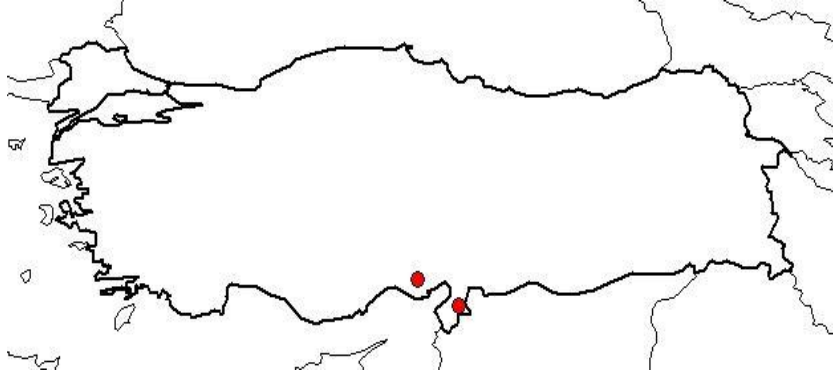
2.1.12.1 *Verbascum L. cinsi*

Verbascum dünyada yaklaşık 2.500 türle Scrophulariaceae familyasının en büyük cinsidir. *Verbascum*, Türkiye ve Doğu Ege Adaları florasında 185'i endemik olmak üzere 228 türle temsil edilmektedir. *Verbascum* türleri flavonoidler, feniletanoid ve neolignan glukozitler, saponinler, iridoid ve monoterpen glukozitler gibi biyolojik olarak aktif bileşikler içermektedir. Balgam söktürücü, mukolitik ve sakinleştirici özelliklere sahip olduğu bildirilen *Verbascum*'un yaprak ve çiçeklerinin, geleneksel türk tıbbında özellikle solunum sistemi rahatsızlığı olan bronşit, kuru öksürük, tüberküloz ve astım gibi hastalıkların tedavisinde kullanılmaktadır (Tatlı, 2006).

Verbascum pinetorum BOISS. O. KUNTZE



Şekil 2.71 *V. pinetorum* türünün resmi (Plants of the World Online, n.d.)



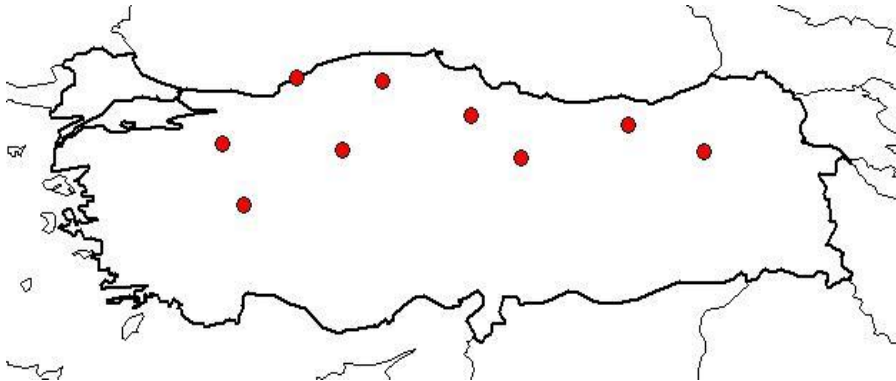
Şekil 2.72 *V. pinetorum* türünün yayılış gösterdiği iller; Adana, Hatay (Tübives, 2023)

V. pinetorum: Otsu yapısı ile iki yıllık, altı - sekizinci aylar arası çiçeklenme dönemi, doğal yaşam alanı ise pinus brutia ormanı ile quercus çalılığı olan 370 – 1.000 m yükseklikte yetişen ve endemik olan, Türkiye'nin Güney Anadolu bölgesinde dağılım gösteren bir *Verbascum* türüdür (Şekil 2.71-2.72) (Tübives, 2023).

***Verbascum flavidum* BOISS. FREYN ET BORNM**



Şekil 2.73 *V. flavidum* türünün resmi (GBIF, n.d.).



Şekil 2.74 *V. flavidum* türünün yayılış gösterdiği iller; Zonguldak, Kastamonu, Afyonkarahisar, Amasya, Ankara, Bilecik, Erzurum, Gümüşhane, Sivas (Tübives, 2023)

V. flavidum: Otsu yapısı ile iki veya çok yıllık, beş - altıncı aylar arası çiçeklenme dönemi, 600 – 2.000 m yüksekliklerde bulunan pinus ormanı, quercus çalılığı ve volkanik kayalıklar gibi doğal yaşam alanına sahip ve endemik olmayan, Türkiye'nin Kuzey Anadolu bölgesinde dağılım gösteren bir *verbascum* türüdür (Şekil 2.73-2.74) (Tübives, 2023).

2.1.13 Plantaginaceae familyası

Muz familyası olan Plantaginaceae, Lamiales takımına ait çiçekli bitkiler familyasıdır. Bu familyanın genişletilmiş hali yaklaşık 94 cins ve 1.900 türden oluşmaktadır, en büyük cins ise 450'den fazla tür içeren *Veronica* Linn.'dir. Plantaginaceae familyası günümüzde, daha çok ılıman bölgelerde yaşayan, geniş alanlara yayılış göstermiş (kozmpolit) bir familyadır. Bu familyanın bitkileri sıklıkla ot ve çalılardan oluşmuş olup familyanın sınırlarını belirlemek ise zordur (Xu vd., 2017b).

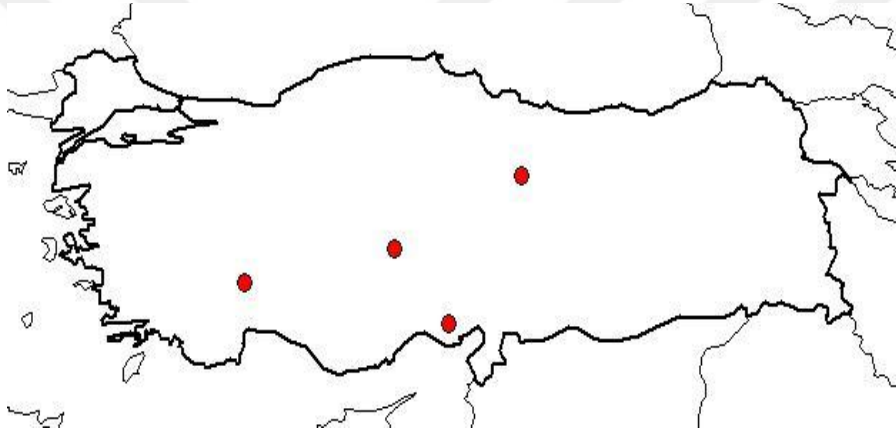
2.1.13.1 *Veronica L. cinsi*

Veronica (Plantaginaceae), her iki Yarım Küre'nin ılıman bölgelerinde bulunan 450 bitki türünden oluşan bir cinstir. *Veronica* türlerinde ikincil metabolitlerin tanımlanmasına ilişkin çok sayıda çalışma yayınlanmıştır; Bunlar arasında iridoid glukozitler, feniletanoid ve flavonoid glukozitler yer almaktadır. *Veronica* türlerinin bir kısmı geleneksel türk tıbbında daha çok idrar söktürücü ve yara iyileştirici özelliğinden dolayı kullanılmaktadır (Stojković vd., 2013).

Veronica thymoides P. H. DAVIS subsp. *pseudocinerea* M. A. FISCHER



Şekil 2.75 *V. thymoides* türünün resmi (Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Kampüs Florası, n.d.)



Şekil 2.76 *V. thymoides* türünün yayılış gösterdiği iller; Adana, Isparta, Sivas ve Aksaray (Tübives, 2023)

V. thymoides: Odunsu yapısı ile çok yıllık, beş - yedinci aylar arası çiçeklenme dönemi, 1.200 – 3.400 m yüksekliklerde bulunan seyrek ibreli orman, alpin bozkır ile çalılıklar gibi doğal yaşam alanına sahip ve endemik olan, Türkiye'nin Orta ve komşu Kuzey Anadolu bölgelerinde dağılım gösteren bir *Veronica* türüdür (Şekil 2.75-2.76) (Tübives, 2023).

2.1.13.2 *Kickxia* Dumort. cinsi

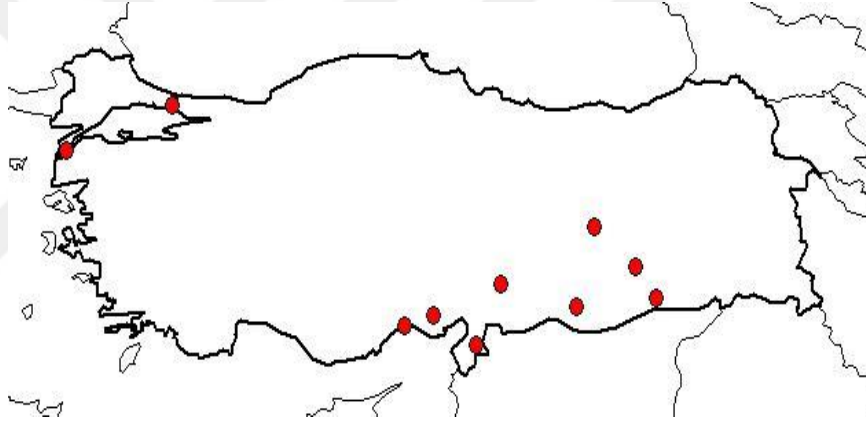
Kickxia cinsi Plantaginaceae ailesine ait olup, Batı Afrika'dan Hindistan'a kadar coğrafi olarak dağılmış küçük bir bitki cinsidir. Dünyada 47 türü vardır. Çok dallı, membranöz yaprakları ve sarı çiçekleri olan çok yıllık bir bitkidir. Çoğunlukla

kayalık, gölgeli yerlerde ve yüksek tuz içerikli bölgelerde bulunmaktadır (Amin vd., 2017).

***Kickxia lanigera* DESF. HAND.-MAZZ.**



Şekil 2.77 *K. lanigera* türünün resmi (Türkiye Bitkileri, n.d.)



Şekil 2.78 *K. lanigera* türünün yayılış gösterdiği iller; Adana, İstanbul, Mardin, Çanakkale, Diyarbakır, Elazığ, Hatay, İçel, Kahramanmaraş ve Şanlıurfa (Tübives, 2023)

K. lanigera: Otsu yapısı ile tek yıllık, yedi - dokuzuncu aylar arası çiçeklenme dönemi, deniz seviyesinden – 1.200 m yüksekliklerde bulunan nadas tarlalar, çorak alanlar ve bağlar gibi doğal yaşam alanına sahip, endemik bir tür olmayan, Türkiye'nin Batı, Doğu, Güney ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde dağılım gösteren bir *Kickxia* türüdür (Şekil 2.77-2.78) (Tübives, 2023).

2.1.14 Lamiaceae familyası

Lamiaceae veya Labiatae familyası birçok değerli şifalı bitki içerir. Ailede 236 cins ve 6.900 ile 7.200 arasında tür bulunmaktadır. Familyanın en fazla bulunan cinsleri

ise şöyle sıralanabilir, ilk olarak 900 tür ile *Salvia*, daha sonra 360 tür ile *Scutellaria*, 300 tür *Stachys*, 300 tür *Plectranthus*, 280 tür *Hyptis*, 250 tür ile *Teucrium*, 250 tür ile *Vitex*, 220 tür ile *Thymus* ve son olarak 200 tür ile *Nepeta*'dır. Esansiyel yağlar açısından zengin olan Lamiaceae bitkileri doğal tıp, farmakoloji, kozmetik ve aromaterapide büyük bir değere sahiptir (Karpinski vd., 2020). Lamiaceae familyasına ait bitkiler dünyanın birçok bölgesinde yetişen popüler aromatik bitkilerdir. Bunların bazıları hem gıdaların lezzetini ve aromasını arttırmak hem de ürünün genel kalitesini arttırmak için yaygın olarak kullanılmaktadır. Birçok çalışma, Lamiaceae familyasına ait bitkilerin, çoğunlukla içerdikleri fenolik bileşiklerin miktarı ve kalitesinden dolayı, güçlü bir antioksidan ve antibakteriyel aktiviteye sahip olduğunu göstermiştir (Kozłowska vd., 2015).

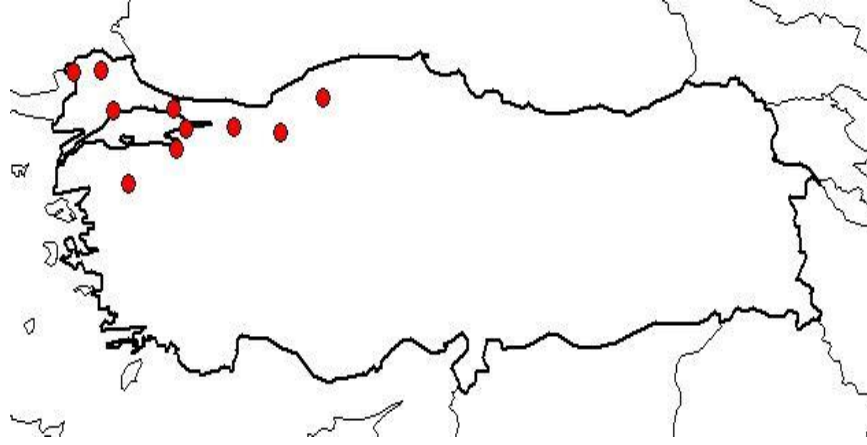
2.1.14.1 *Stachys L. cinsi*

Stachys (Lamiaceae), Avustralya ve Yeni Zelanda hariç, dünya çapında ılıman ve tropik bölgelerde dağılım gösteren yaklaşık 300 türden oluşan geniş bir bitki ve çalı cinsidir. Lamiaceae familyasının en büyük cinslerinden birini temsil etmektedir. Birçok *Stachys* türü geleneksel tıpta yara iyileştirici, ishal önleyici, nefritik ve antiinflamatuvar ajanlar olarak kullanılmaktadır. Ayrıca bazı *Stachys* türlerinin antimikrobiyal, antioksidan ve sitotoksik aktiviteleri ispatlanmıştır. *Stachys* cinsinin farklı türlerinin sekonder metabolitleri incelendiğinde içeriklerinde, İridoidler, flavonoidler, fenolik asitler ve diterpenoidler rapor edilmiştir (Tundis vd., 2014).

Stachys thirkei C. KOCH



Şekil 2.79 *S. thirkei* türünün resmi (Kocaelibitkileri, n.d.)



Şekil 2.80 *S.thirkei* türünün yayılış gösterdiği iller; Bolu, İstanbul, Yalova, Karabük, Balıkesir, Bursa, Edirne, Kırklareli, Sakarya, Tekirdağ (Tübives, 2023)

S. thirkei: Otsu yapısı ile çok yıllık, beş - dokuzuncu aylar arası çiçeklenme dönemi, 40 – 1.750 m yüksekliklerde bulunan aşınmış yamaç kıyıları, nadas tarlaları gibi doğal yaşam alanına sahip, endemik olmayan, Türkiye'nin Kuzey ve Batı Anadolu bölgelerinde dağılım gösteren bir *Stachys* türüdür (Şekil 2.79-2.80) (Tübives, 2023).

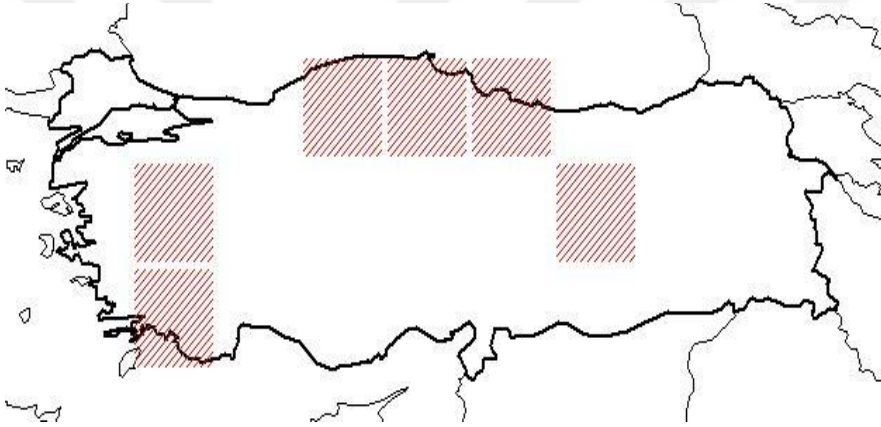
2.1.14.2 *Melissa L. cinsi*

Melisa otu, arı otu ve bal otu olarak da bilinen *Melissa officinalis* L. çok yıllık bir bitkidir. Lamiaceae (nane) familyasının bir üyesidir (Shakeri vd., 2016). *Melissa* cinsi Avrupa, Orta Asya ve İran'a özgü çok yıllık otların beş türünü içermektedir. Her ne kadar *Melissa officinalis* öncelikle Güney Avrupa'da ortaya çıksa da, artık Kuzey Amerika'dan Yeni Zelanda'ya kadar tüm dünyada doğallaştırılmıştır. *Melissa* doğal olarak kumlu ve çalılık alanlarda bulunur ama aynı zamanda deniz seviyesinden dağlara kadar değişen yüksekliklerdeki nemli çorak arazilerde de yetiştiği rapor edilmiştir (Miraj vd., 2017). 2.000 yılı aşkın bir süredir bu bitkinin hoş kokulu yaprakları yemeklere lezzet katmak amacıyla yemek pişirmede yaygın olarak kullanılmaktadır. Bitki ayrıca zihinsel ve merkezi sinir sistemi hastalıkları, kardiyovasküler ve solunum sorunları, çeşitli kanserlerin tedavisinde ve hafıza güçlendirici, kalp toniği, antidepresan, uyku yardımcısı ve panzehir olarak da kullanılmaktadır (Shakeri vd., 2016).

***Melissa officinalis* L. subsp. *officinalis* L.**



Şekil 2.81 *M. officinalis* türünün resmi (Kocaelibitkileri, n.d.)



Şekil 2.82 *M. officinalis* türünün yayılış haritası (Tübives, 2023)

M. officinalis: Otsu yapıya sahip çok yıllık, altı - yedinci aylar arası çiçeklenme dönemi, açık orman, çalı, maki, kaya yamaçları, yarıklar, dere kenarları ve çorak gibi doğal yaşam alanına sahip olan deniz seviyesinden – 1.800 m yükseklikte yetişen, endemik bir tür olmayan, Türkiye'nin Dış Anadolu bölgelerinde dağılım gösteren bir *Melissa* türüdür (Şekil 2.81-2.82) (Tübives, 2023).

2.1.14.3 *Sideritis* L. cinsi

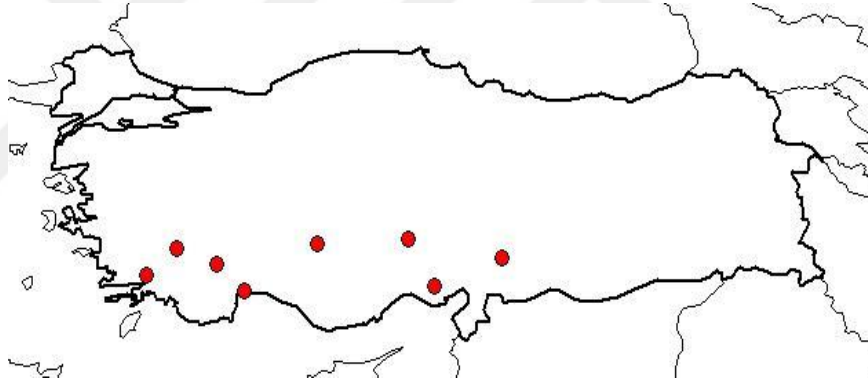
Sideritis cinsi, Dünya çapında ekonomik olarak değerli cinslerden biridir. Daha çok Kuzey Yarım Küre'nin tropikal ve ılıman bölgelerinde ve esas olarak Akdeniz bölgesinde yayılış gösteren yıllık veya çok yıllık aromatik bitki ile çalılar olarak

görülmektedir. Taksonomik olarak *Sideritis* 179'dan fazla takson içermektedir (Chrysargyris vd., 2023).

***Sideritis libanotica* LABILL. subsp. *linearis* BENTHAM BORNM.**



Şekil 2.83 *S. libanotica* türünün resmi (Türkiye Bitkileri, n.d.)



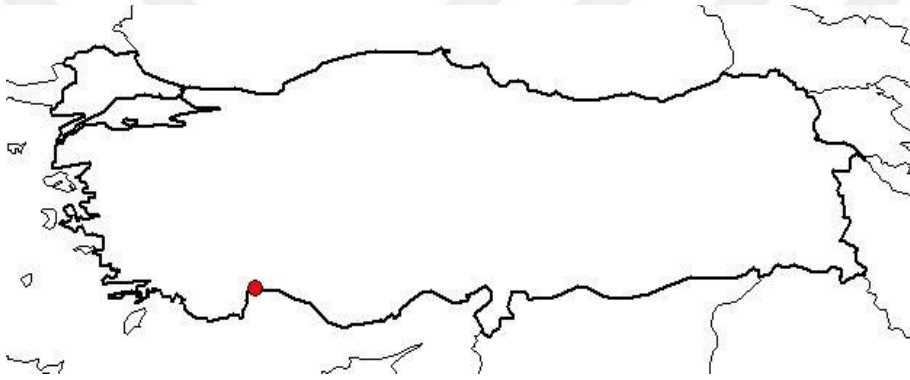
Şekil 2.84 *S. libanotica*: türünün yayılış gösterdiği iller; Adana, Antalya, Burdur, Denizli, Konya, Kahramanmaraş, Muğla, Niğde (Tübives, 2023)

S. libanotica: Otsu yapısı ile çok yıllık, beş - dokuzuncu aylar arası çiçeklenme dönemi, 1.100 – 2.800 m yüksekliklerde bulunan kireçtaşı, kayalar, çağılık, kuru yamaçlar ve bozkır gibi doğal yaşam alanına sahip, olan endemik bir tür olan, Türkiye'nin Batı ve Güney Anadolu bölgelerinde dağılım gösteren bir *Sideritis* türüdür (Şekil 2.83-2.84) (Tübives, 2023).

***Sideritis arguta* BOISS. ET HELDR.**



Şekil 2.85 *S. arguta* türünün resmi (Türkiye Bitkileri, n.d.)



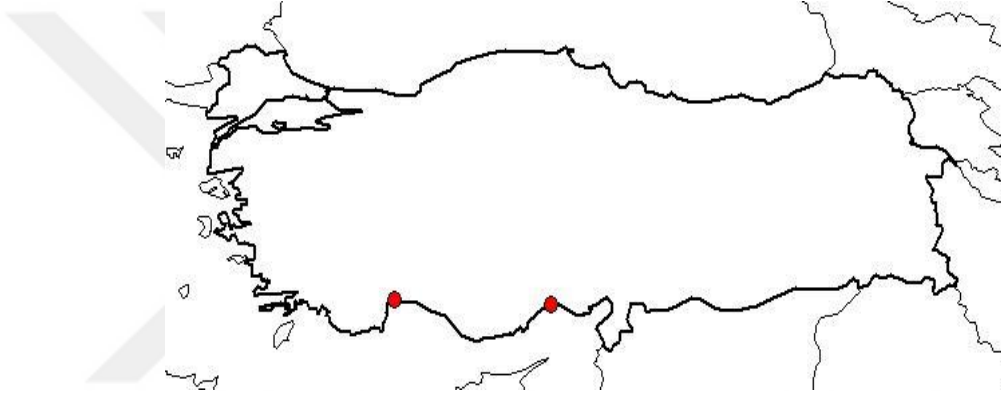
Şekil 2.86 *S. arguta* türünün yayılış gösterdiği iller; Antalya (Tübives, 2023)

S. arguta: Otsu yapısı ile çok yıllık, altı - sekizinci aylar arası çiçeklenme dönemi, 830 – 1.100 m yüksekliklerde bulunan açık çam korulukları, mantar çalılıkları ve bağlar gibi doğal yaşam alanına sahip ve endemik olan, Türkiye'nin Güney Anadolu bölgelerinde dağılım gösteren bir *Sideritis* türüdür (Şekil 2.85-2.86) (Tübives, 2023).

***Sideritis congesta* P. H. DAVIS ET HUB.-MOR.**



Şekil 2.87 *S. congesta* türünün resmi (Türkiye Bitkileri, n.d.)



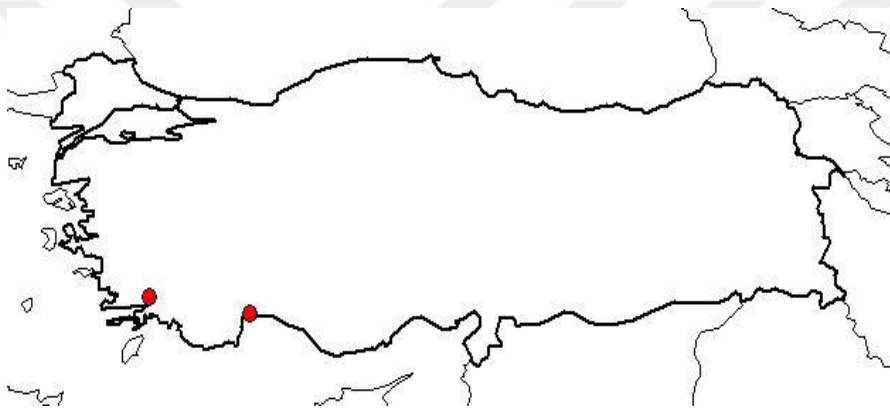
Şekil 2.88 *S. congesta* türünün yayılış gösterdiği iller; Antalya, İçel (Tübives, 2023)

S. congesta: Otsu yapısı ile çok yıllık, beş - sekizinci aylar arası çiçeklenme dönemi, deniz seviyesinden – 1.000 m yüksekliklerde bulunan firigana, açık pinus brutia ormanlıkları, mantar çalılığı gibi doğal yaşam alanına sahip, endemik bir tür olan Türkiye'nin Güney Anadolu bölgesinde dağılım gösteren bir *Sideritis* türüdür (Şekil 2.87-2.88) (Tübives, 2023).

***Sideritis albiflora* HUB.-MOR.**



Şekil 2.89 *S. albiflora* türünün resmi (Türkiye Bitkileri, n.d.)



Şekil 2.90 *S. albiflora* türünün yayılış gösterdiği iller; Antalya, Muğla (Tübives, 2023)

S. albiflora: Otsu yapısı ile çok yıllık, beş - yedinci aylar arası çiçeklenme dönemi, deniz seviyesinden - 800 m yüksekliklerde bulunan conglomerate scree, kireçtaşı ve uçurumlar gibi doğal yaşam alanına sahip, endemik bir tür olan, Türkiye'nin Güney Anadolu bölgesinde dağılım gösteren bir *Sideritis* türüdür (Şekil 2.89-2.90) (Tübives, 2023).

2.1.14.4 *Ballota L. cinsi*

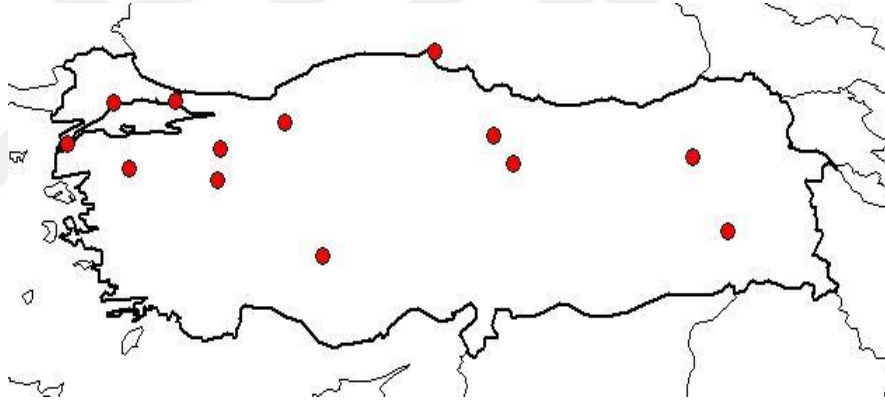
Lamiaceae familyasının bir üyesi olan *Ballota* çok yıllık otsu bitkilerdir. Dünya'da *Ballota* cinsinin 35 tür ve 14 alt türü, ülkemizde ise 12 tür (sekiz tanesi endemik) ve sekiz alt türü mevcuttur. Ülkemizde şalba, bal otu, nemnem otu, ısırgan otu, elkurtaran, somruk, çalba, ballık otu, gezgez otu gibi isimlerle bilinmektedir. Astım,

baş ağrısı, yara ve yanık tedavisi, mide bulantısı, öksürük ve hemoroit gibi farklı hastalıkların tedavisinde kullanılmaktadır (Yılmaz ve Çitoğlu, 2003).

***Ballota nigra* L. subsp. *anatolica* P. H. DAVIS**



Şekil 2.91 *B. nigra* türünün resmi (Kocaelibitkileri, n.d.)



Şekil 2.92 *B. nigra* türünün yayılış gösterdiği iller; Bolu, İstanbul, Bitlis, Balıkesir, Bilecik, Çanakkale, Erzurum, Konya, Kütahya, Sinop, Sivas, Tekirdağ, Tokat (Tübives, 2023)

B. nigra: Otsu yapısı ile çok yıllık, beş - dokuzuncu aylar arası çiçeklenme dönemi, deniz seviyesinden – 1.900 m yüksekliklerde bulunan boğaz, vadi, dere kenarı, çit, kıyı kenarı ve harabeler gibi doğal yaşam alanına sahip, endemik bir tür olan, Türkiye'nin Kuzeybatı Anadolu bölgesinde dağılım gösteren bir *Ballota* türüdür (Şekil 2.91-2.92) (Tübives, 2023).

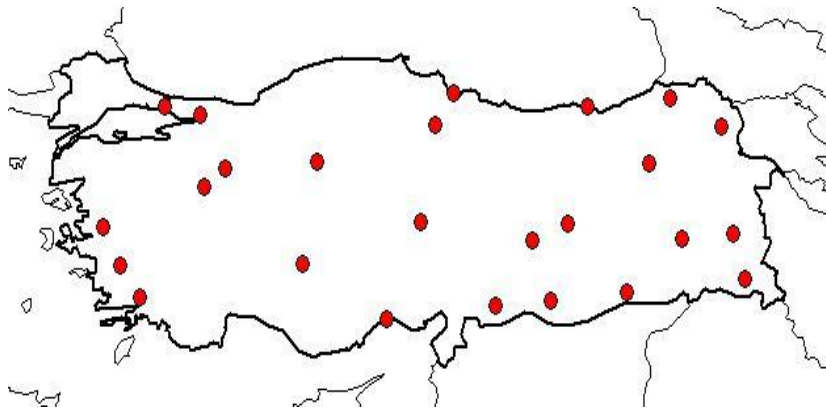
2.1.14.5 *Teucrium L. cinsi*

Teucrium cinsi Lamiaceae familyasının bir üyesi olup 300 türden oluşmuştur (Bahramikia ve Yazdanparast, 2012) *Teucrium* cinsinin Türkiye'de sekizi endemik olmak üzere 27 türü vardır. *Teucrium* türleri 2.000 yılı aşkın süredir şifalı bitki olarak kullanılmaktadır. Diüretik, antiseptik ve antipiretik aktiviteler gösterdiği bulunmuştur. Kuzey Afrika ve Suudi Arabistan'da hipoglisemik ajan olarak kullanılmaktadır. Ayrıca antispazmolitik aktiviteye sahip olduğu ve mide ağrılarının tedavisinde kullanıldığı rapor edilmiştir. *Teucrium* ekstraktlarından bazıları merkezi sinir sistemini baskılayıcı etki gösterdiği ifade edilmiştir (Ulubelen vd., 2000).

Teucrium polium L.



Şekil 2.93 *T. polium* türünün resmi (Kocaelibitkileri, n.d.)



Şekil 2.94 *T. polium* türünün yayılış gösterdiği iller; Gaziantep, İstanbul, Kars, Hakkari, Mardin, Bitlis, Ağrı, Amasya, Ankara, Artvin, Aydın, Elazığ, Erzurum, Eskişehir, İçel, Kayseri, Kocaeli, Konya, Kütahya, Malatya, Manisa, Muğla, Samsun, Trabzon, Şanlıurfa, Van (Tübbiyes, 2023)

T. polium: Otsu yapısı ile çok yıllık, altı - dokuzuncu aylar arası çiçeklenme dönemi, deniz seviyesinden – 2.050 m yüksekliklerde bulunan kuru yerler, meşe çalıları, kayalık yerler, kumullar, tarla kenarlar gibi doğal yaşam alanına sahip, endemik olmayan, Türkiye'nin her bölgesinde dağılım gösteren bir *Teucrium* türüdür (Şekil 2.93-2.94) (Tübives, 2023).

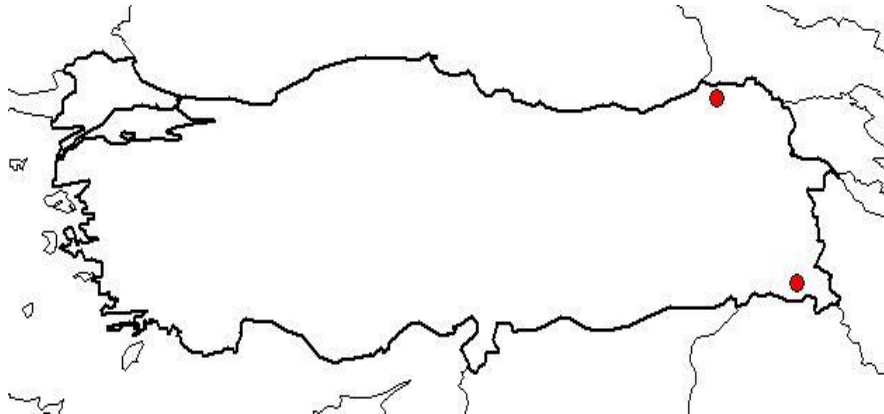
2.1.14.6 *Mentha L. cinsi*

Mentha, belirgin dudak benzeri alt taç yaprağına sahip ayırt edici çiçeklerinden dolayı ilk olarak lamiaceae aile adını veren Jussieu tarafından tanımlanmış ve isimlendirilmiştir. Lamiaceae familyasının bir üyesi olup, ılıman bölgelerden tropikal bölgelere kadar geniş alanlara yayılmıştır, ancak esas olarak Akdeniz havzasında bulunmaktadır (El-Shemy, 2017).

Mentha longifolia (L.) HUDSON subsp. *noeana* (BOISS. EX BRIQ.) BRIQ.



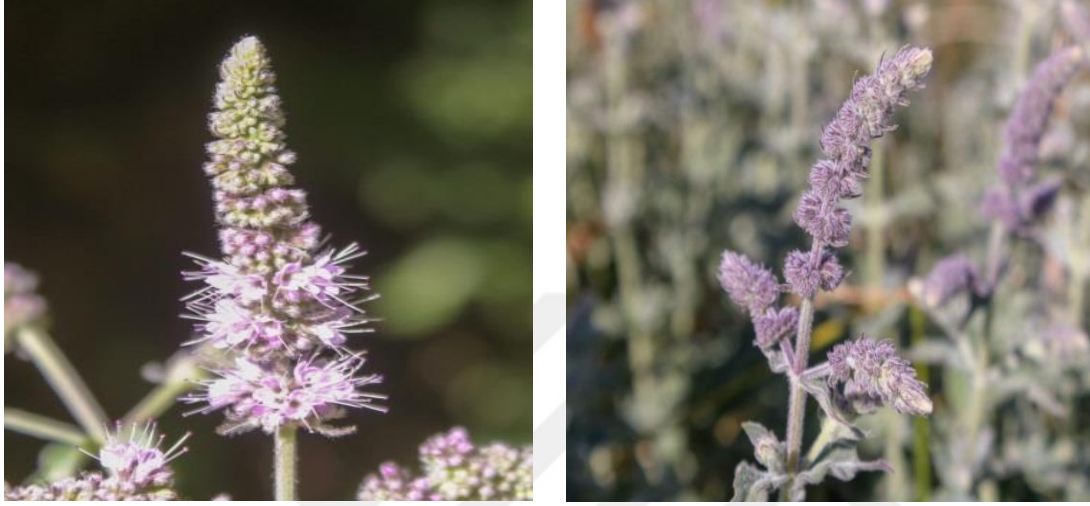
Şekil 2.95 *M. longifolia* türünün resmi (Kocaelibitkileri, n.d.)



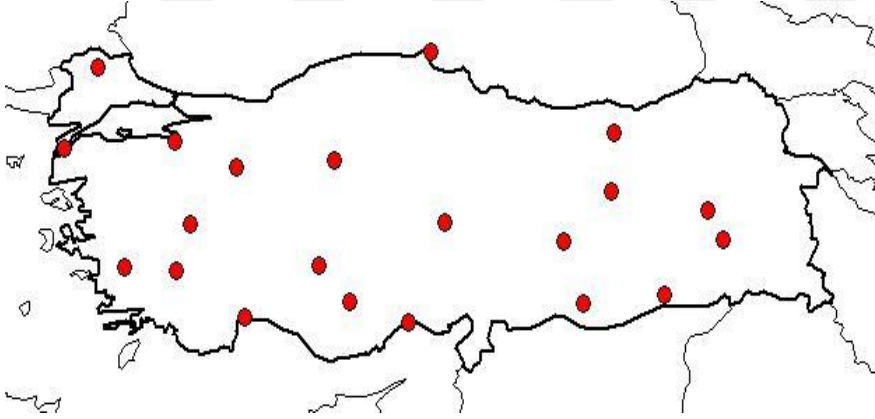
Şekil 2.96 *M. longifolia* türünün yayılış gösterdiği iller; Hakkari ve Artvin (Tübives, 2023)

M. longifolia: Otsu yapısı ile çok yıllık, 1.600 m yükseklikte yetişen, endemik olmayan, Türkiye'nin Güneydoğusunda dağılım gösteren bir *mentha* türüdür (Şekil 2.95-2.96) (Tübives, 2023).

***Mentha longifolia* L. HUDSON subsp. *typhoides* BRIQ. HARLEY**



Şekil 2.97 *M. typhoides* türünün resmi (Kocaelibitkileri, n.d.)



Şekil 2.98 *M. typhoides* türünün yayılış gösterdiği iller; Mardin, Bitlis, Ankara, Aydın, Bursa, Çanakkale, Denizli, Eskişehir, Gümüşhane, İçel, Kayseri, Kırklareli, Konya, Malatya, Muş, Sinop, Tunceli, Şanlıurfa, Uşak, Karaman (Tübives, 2023)

M. typhoides: Otsu yapısı ile çok yıllık, yedi - 10. aylar arası çiçeklenme dönemi, 900 – 2.135 m yüksekliklerde bulunan bataklık tarlalar, dere ve nehir kenarları gibi doğal yaşam alanına sahip, endemik olmayan, Türkiye'nin tüm bölgelerinde dağılım gösteren bir *Mentha* türüdür (Şekil 2.97-2.98) (Tübives, 2023).

2.1.14.7 *Salvia L. cinsi*

Lamiaceae familyasının en büyük cinsi *Salvia*'dır (Ghorbani ve Esmailizadeh, 2017). Türkiye'de 53'ü endemik olmak üzere 100 *Salvia* türü bulunmaktadır (Kıran Aydın, 2021; Kıran Aydın, 2017). *Salvia* cinsinin bazı türleri, halk ilaçları ve mutfak amaçlı olarak dünya çapında yetiştirilmektedir (Lu ve Foo, 2002). *Salvia* bitkisinin türleri dünyanın her yerinde yetişmektedir. Bu cinsin halk hekimliğinde ki kullanımı incelendiğinde Asya ve Latin Amerika'da romatizma, nöbet, iltihaplanma, ülser, titreme, gut, baş dönmesi, felç, ishal ve hiperglisemi gibi farklı türdeki hastalıkların tedavi edilmesinde (iyileştirilmesinde) kullanılmaktadır (Ghorbani ve Esmailizadeh, 2017).

Salvia marashica A. İlçim, F. Celep & Doğan



Şekil 2.99 *S. marashica* türünün resmi (Kocabaş, 2020)

S. marashica: Odunsu yapısı ile çok yıllık, dört ve beşinci aylar arası çiçeklenme dönemi, 1.550 – 1.600 m yüksekliklerde bulunan kireçli ve hareketli yamaç gibi doğal yaşam alanına sahip, endemik bir tür olan, Türkiye'nin Akdeniz bölgesinde dağılım gösteren bir *Salvia* türüdür (Şekil 2.99) (Kocabaş, 2020).

Salvia officinalis L.



Şekil 2.100 *S. officinalis* türünün resmi (Al-Aghawani ve Naser, 2019)

S. officinalis: Yarı çalimsı yapısı ile çok yıllık, beş – yedinci aylar arası çiçeklenme dönemi, deniz seviyesinden - 800 m yüksekliklere kadar yetişen endemik olan bir *Salvia* türüdür (Şekil 2.100) (Al-Aghawani ve Naser, 2019).

2.1.15 Convolvulaceae familyası

Convolvulaceae, Latince “Rüzgar” anlamına gelen Convolvare adından türetilmiştir. Genellikle gündüz sefası veya sabah sefası ailesi olarak bilinir. Yaklaşık olarak 50 - 60 cins ve 1.600 – 1.700 türden oluşan bir gruptur. Türlerin üçte birinden fazlası iki ana cins olan *Ipomea* ve *Convolvulus*'a dahildir. Convolvulaceae familyası dünya çapında dağılmıştır, ancak esas olarak tropikal olup, birçok cins tek tek kıtalara özgüdür. Her ne kadar familya, ılıman bölgelerde yabani ot temsilcileriyle (*Calystegia*, *Convolvulus* gibi) tanınsa da, pek çok tropikal türü ise değerli süs bitkileri, tıbbi ve gıda bitkileridir. Convolvulaceae familyası, kıvrımlı korollası, az sayıda yumurtalık içeren koltuk altı yerleşimi, çift taraflı damar demetleri ve genellikle mevcut olan lateks ile ayırt edilebilir (Okereke vd., 2015).

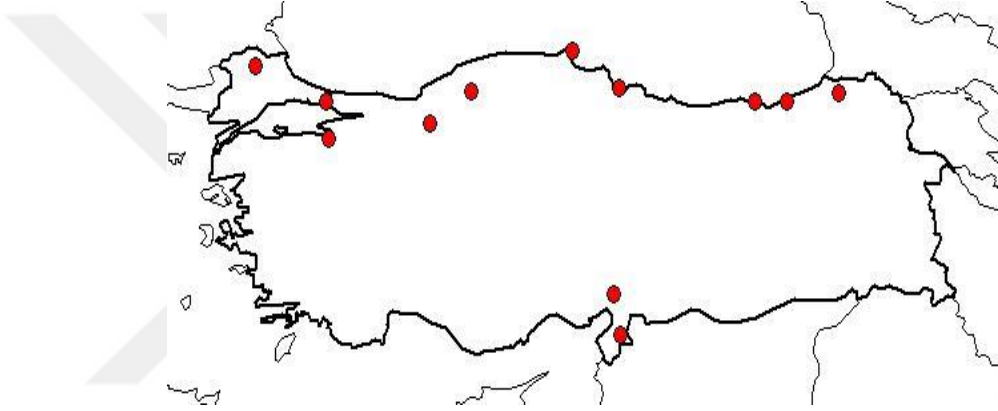
2.1.15.1 *Calystegia R.Br. cinsi*

Calystegia cinsi convolvulaceae familyasının üyesi olup yaklaşık 25 türden oluşan bir cinstdir. Dünyada özellikle ılıman bölgelerde dağılım göstermektedir (Provance vd., 2013).

***Calystegia silvatica* KIT. GRISEB.**



Şekil 2.101 *C. silvatica* türünün resmi (Kocaelibitkileri, n.d.)



Şekil 2.102 *C. silvatica* türünün yayılış gösterdiği iller; Osmaniye, Bolu, İstanbul, Karabük, Artvin, Bursa, Hatay, Kırklareli, Rize, Samsun, Sinop, Trabzon (Tübives, 2023)

C. silvatica: Çok yıllık, otsu yapıda, çiçeklenme dönemi dört - sekizinci aylar arası, doğal yaşam alanı orman kenarları, koruluklar, çalılık ve çitler olan, deniz seviyesinden – 1.450 m yükseklikte yetişen, endemik olmayan, Türkiye'nin Kuzey ile Güney Anadolu bölgelerinde dağılım gösteren bir *Calystegia* türüdür (Şekil 2.101-2.102) (Tübives, 2023).

2.1.16 Hypericaceae familyası

Hypericaceae familyasının dokuz cinsi mevcuttur ve bunların en büyüğü *Hypericum* cinsidir. Bu dokuz cins ise *Cratoxylum* Blume, *Eliea* Cambess., *Harungana* Lamarck, *Hypericum* L., *Lianthus* N. Robson, *Santomasia* N. Robson, *Thornea* Breedlove & Mc Clintock, *Triadenum* Rafinesque ve *Vismia* Vand.'dır (Crockett ve

Robson, 2011). Hypericaceae familyasının türleri yaprak dökmeyen veya bazen yaprak döken otlar, çalılar veya ağaçlardır (Stevens, 2007).

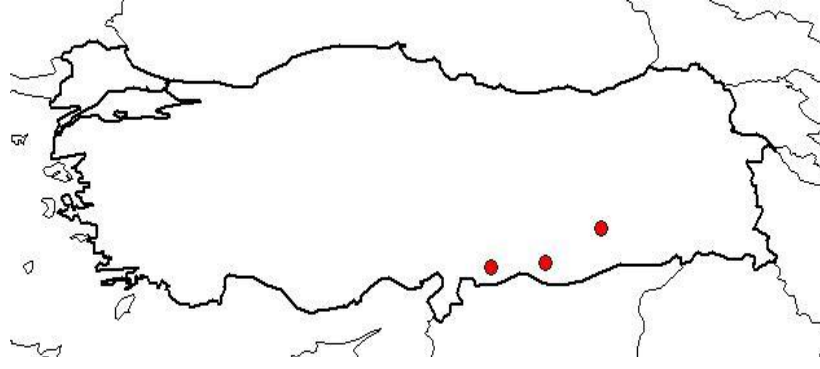
2.1.16.1 *Hypericum L. cinsi*

Hypericum türlerinin tıbbi kullanımı 2.400 yıl öncesine dayanmaktadır (Ergin vd., 2022). *Hypericum* cinsi (Guttiferae, Hypericoideae), Hypericaceae familyasına ait 36 taksonomik bölüme dağılmış, ağaç, çalı ve ot formunda 484 türe sahip, çok yıllık bir bitkidir (Bi vd., 2021). *Hypericum*, Hypericaceae familyasında tanımlanan türlerin %80'inden fazlasını içermektedir. Genel olarak *Hypericum*, Avrasya'daki yaklaşık 230 tür, Güney sıralı dağlarındaki 130 tür, Kuzey Amerika'da (daha küçük olanlar) yaklaşık 40 tür, Güneydoğu Asya'da yaklaşık 47 tür ve Afrika'da yaklaşık 30 tür ile ana çeşitlilik merkezleriyle kozmopolittir. Tipik habitatlar kayalık, bazen kireçli, bazen kuru ve nemli otlaklar, asidik bataklıklar ile sığ bataklıklardır. Tropik bölgelerde *Hypericum* genellikle yüksek rakımlı yaşam alanlarıyla sınırlıdır (Nürk vd., 2013).

***Hypericum capitatum* CHOISY var. *capitatum* CHOISY**



Şekil 2.103 *H. capitatum* türünün resmi (Hypericum online, n.d.)



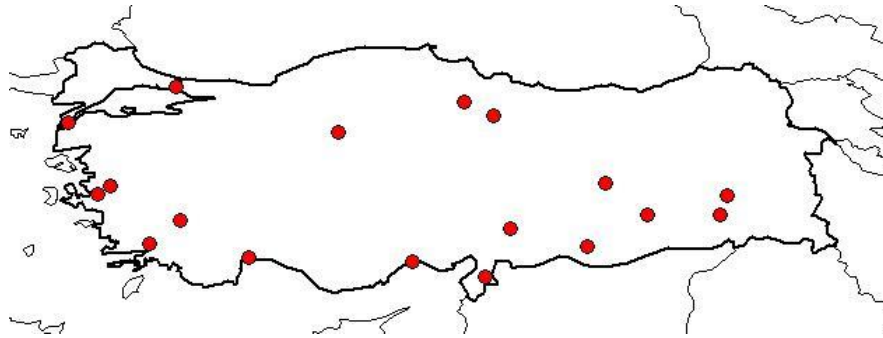
Şekil 2.104 *H. capitatum* türünün yayılış gösterdiği iller; Gaziantep, Diyarbakır, Şanlıurfa (Tübives, 2023)

H. capitatum: Otsu yapısı ile çok yıllık, dört - altıncı aylar arası çiçeklenme dönemi, 360 - 900 m yüksekliklerde bulunan kuru kalkerli yamaçlar veya step gibi doğal yaşam alanına sahip, endemik olan, Türkiye'nin Güneydoğu Anadolu bölgesinde dağılım gösteren bir *Hpericum* türüdür (Şekil 2.103-2.104) (Tubives, 2023).

***Hypericum triquetrifolium* TURRA**



Şekil 2.105 *H. triquetrifolium* türünün resmi (Türkiye Bitkileri, n.d.)



Şekil 2.106 *H. triquetrifolium* türünün yayılış gösterdiği iller; İstanbul, Siirt, Bitlis, Amasya, Ankara, Antalya, Çanakkale, Denizli, Diyarbakır, Elazığ, Hatay, İçel, İzmir, Manisa, Kahramanmaraş, Muğla, Tokat, Şanlıurfa (Tübives, 2023)

H. triquetrifolium: Otsu yapısı ile çok yıllık, beş - dokuzuncu aylar arası çiçeklenme dönemi, deniz seviyesinden – 1.250 m yüksekliklere kadar açık kuru taşlı, kumlu yerler ile kültür tarlaları gibi doğal yaşam alanına sahip, endemik olmayan, Türkiye'nin Kuzey, Orta, Doğu, Güney ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde dağılım gösteren bir *Hypericum* türüdür (Şekil 2.105-2.106) (Tubives, 2023).

2.1.17 Crassulaceae familyası

Crassulaceae, aynı zamanda Saxifragales sırasına göre taş bitkisi ailesi veya orpin ailesi olarak da bilinen, dünya çapında dağılmış, genellikle otsu, bazen de yarı çalılar veya çalılar olmak üzere 34 veya 35 cins ve yaklaşık 1.400 türden oluşan dikotiledonlu çiçekli bitkilerden oluşan bir familyadır. Çoğunlukla Kuzey Yarım Küre ve Güney Afrika'da görülür. Saplar çoğunlukla etlidir. Yapraklar genellikle basit, almalı, karşılıklı veya dikey, sapsız ve eksistikül şeklindedir (Xu vd., 2017c).

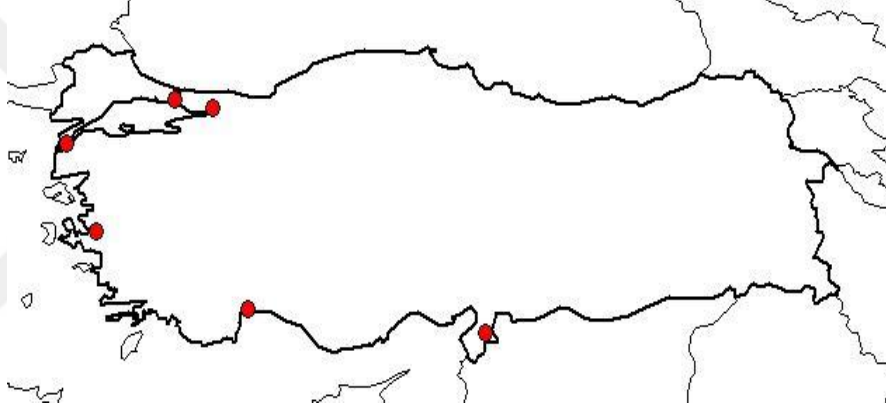
2.1.17.1 *Sedum L. cinsi*

Sedum, taş bitkisi familyasının (Crassulaceae DC., Crassuloidae, Saxifragales) tür bakımından en büyük cinslerinden biridir ve 30 bölüme ayrılmış yaklaşık 450 türden oluşur. *Sedum* cinsi çoğunlukla dallanmış, çok gövdeli çok yıllık etli bitkilerden, bazen de istilacı olarak kabul edilmeyen alt çalılardan oluşur. *Sedum* türleri geniş bir coğrafi dağılıma sahiptir; esas olarak kurak ortamlarda, taşlı veya çakıllı meşcerelerdeki sıg topraklarda, özellikle ılıman ile subtropikal bölgelerde yetişirler. Bu nedenle Akdeniz bölgesinde cins temsilcilerinin çeşitliliği yüksektir, bunu Amerika (Başlıca Orta Amerika), Himalayalar ve Doğu Asya takip etmektedir (Koźmińska vd., 2019).

Sedum sediforme JACQ. PAU



Şekil 2.107 *S. sediforme* türünün resmi (Türkiye Bitkileri, n.d.)



Şekil 2.108 *S. sediforme* türünün yayılış gösterdiği iller; İstanbul, Antalya, Çanakkale, Hatay, İzmir, Kocaeli (Tübives, 2023)

S. sediforme: Otsu yapısı ile çok yıllık, beş - altıncı aylar arası çiçeklenme dönemi, deniz seviyesinden - 635 m yüksekliklere kadar alanlarda bulunan kalkerli uçurumlar gibi doğal yaşam alanına sahip, endemik olmayan, Türkiye'nin Batı ve Güney Anadolu bölgelerinde dağılım gösteren bir *Sedum* türüdür (Şekil 2.107-2.108) (Tübives, 2023).

2.1.18 Brassicaceae familyası

Brassicaceae (Cruciferae) ailesi büyük ekonomik öneme sahip bazı bitkileri de içeren 350 cins ve yaklaşık 3.500 türden oluşur. Brassicaceae familyasına ait olan *Brassica napus*, *Brassica rapa*, ve *Sinapis alba* gibi türler gıda, baharat ve bitkisel yağ

kaynağı olarak kullanılırlar. Brassicaceae sebzeleri, dünyanın her yerindeki insanlar tarafından tüketilen insan beslenmesinin büyük bir bölümünü temsil etmekle birlikte, Çin, Japonya, Hindistan ve Avrupa ülkelerinde önemli gıda ürünleri olarak kabul edilmektedir (Jahangir vd., 2009). Brassicaceae familyası sebzeleri dünya çapında geniş bir dağılıma sahiptir ve Antarktika dışındaki tüm kıtalarda bulunabilir. Bu botanik ailenin en çarpıcı özelliklerinden biri, kendine özgü bir tada sahip çeşitli türde ikincil metabolitlerin ve aynı zamanda ilginç biyoaktivitelerin varlığıdır (Ramirez vd., 2020).

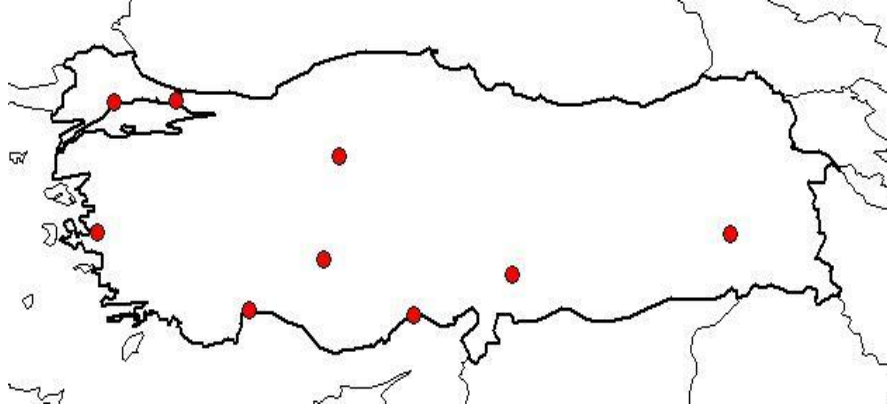
2.1.18.1 *Cardaria L. cinsi*

Cardaria draba L. Desv., Hardal familyasının (Brassicaceae) bir üyesidir. Çok sayıda botanik adı vardır. Başlangıçta *Draba* cinsine dahil edilmiş olsada daha yakın zamanda *Lepidium* cinsine dahil edilmiştir. Bugün ise çoğu kaynak, türü *Cardaria* cinsine yerleştirmektedir (Gray ve Fernald, 1950). *Cardaria draba*, iki - beş cm boyunda büyüeyebilen sağlam, dik veya yatık gövdeli, dayanıklı, çok yıllık bir bitkidir. Bitkinin alt kısmı yapraklıdır ve üst kısmı grimsi saplarla dallanmıştır (Jepson, 1953; Mulligan, 1974). *Cardaria* türleri Güneybatı Asya'ya özgüdür, ancak *C. draba*'nın dağılım alanı Güneydoğu Avrupa'ya kadar uzanmaktadır (Mulligan ve Frankton, 1962).

Cardaria draba L. DESV. subsp. *draba* L. DESV.



Şekil 2.109 *C. draba*. türünün resmi (Botany in Scotland, n.d.)



Şekil 2.110 *C. draba* türünün yayılış gösterdiği iller; İstanbul, Bitlis, Ankara, Antalya, İçel, İzmir, Konya, Kahramanmaraş, Tekirdağ (Tübives, 2023)

C. draba: Otsu yapısı ile çok yıllık, dört - beşinci aylar arası çiçeklenme dönemi, deniz seviyesinden - 1300 m yüksekliklerde bulunan ekili alan gibi doğal yaşam alanına sahip, endemik olmayan, Türkiye'nin Trakya, Kuzeybatı, Batı, Güney, Orta ve Doğu Anadolu bölgelerinde dağılım gösteren bir *Cardaria* türüdür (Şekil 2.109-2.110) (Tübives, 2023).

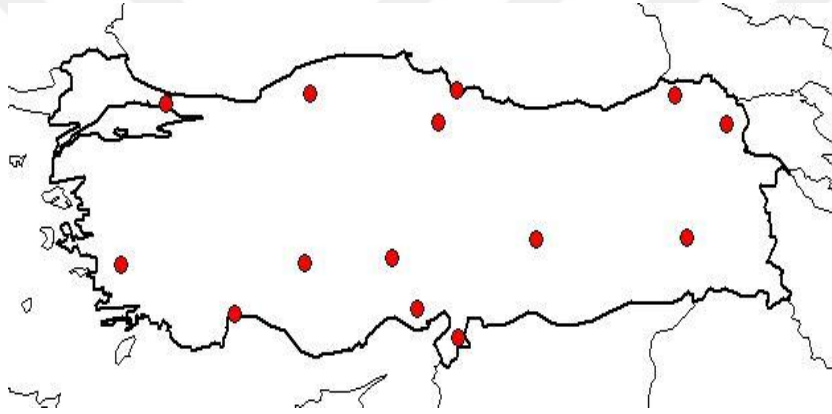
2.1.18.2 *Capsella* MEDİK. cinsi

Brassicaceae familyasına ait olan *Capsella bursa-pastoris* L. Medik. yaygın olarak çoban çantası olarak bilinen, genç yaprakları ve kökleri bazı ülkelerde yenilebilir sebze olarak kullanılan, çiğ veya pişirilerek yenilen yabancı bir bitkidir. Bu türün mineraller, A vitamini, askorbik asit, proteinler, linoleik asit ve omega 3 çoklu doymamış yağ asitlerini içeren besinsel bileşiminin insan sağlığına faydalı olduğu düşünülmektedir. Bunun yanı sıra *C. bursa-pastoris*'in kanama önleyici, antikanser, antitrombin etkisi gibi tıbbi özellikleri de vardır (Grosso vd., 2011).

***Capsella bursa-pastoris* L. MEDIK.**



Şekil 2.111 *C. bursa-pastoris* türünün resmi (Kocaelibitkileri, n.d.)



Şekil 2.112 *C. bursa-pastoris* türünün yayılış gösterdiği iller; Adana, İstanbul, Kars, Karabük, Bitlis, Amasya, Antalya, Artvin, Aydın, Hatay, Konya, Malatya, Niğde, Samsun (Tübives, 2023)

Capsella bursa-pastoris: Otsu yapısı ile tek yıllık, bir ile 12. aylar arası çiçeklenme dönemi, deniz seviyesinden – 2.000 m yüksekliklere kadar bulunan ekili ve boş alan gibi doğal yaşam alanına sahip, endemik olmayan, Türkiye'nin tüm bölgelerinde dağılım gösteren bir *Capsella* türüdür (Şekil 2.111-2.112) (Tübives, 2023).

2.1.19 Boraginaceae familyası

Boraginaceae familyası 2.000'den fazla türden oluşmaktadır. Ailenin Malezya'da yalnızca 77 türü mevcuttur; bunların 64'ü yerlidir; geri kalanı ekonomik olarak süs amaçlı kullanım için veya yabani ot olarak bulunduğu ifade edilmiştir (Riedl, 1997). Boraginaceae familyası, farmakoloji ve kozmetoloji açısından önemli olan bir grup bitkiden oluşmaktadır. Bu bitkilerin terapötik etkisi; naftakinonlar, flavonoidler,

terpenoidler ve fenoller dahil olmak üzere birçok biyolojik olarak aktif bileşimin içeriğiyle ilgilidir. Bu bitkilerden izole edilen bileşenler antimikrobiyal, antitümör, antiviral, antiinflamatuvar, kardiyotonik, kontraseptif ve antiplatelet aktivite sergilemektedir (Dresler vd., 2017).

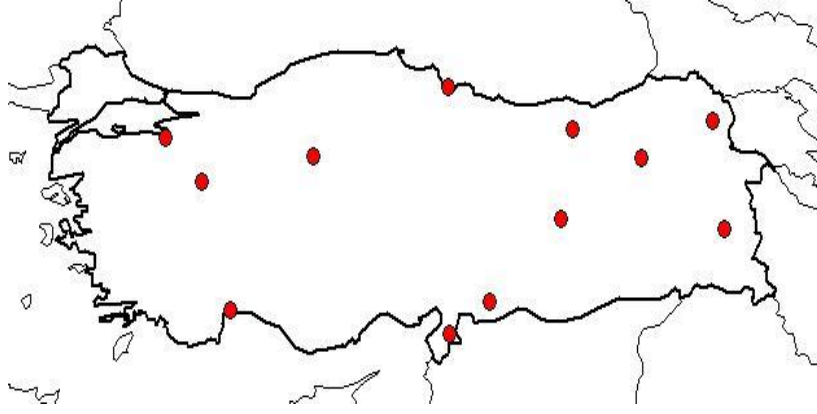
2.1.19.1 *Anchusa L. cinsi*

Anchusa L. Dünya'da ılıman ve subtropikal bölgelerine özgü 15 cins ve 170 taksondan oluşan bir grup olan Boragineae kabilesinin ana cinslerinden biridir. Morfolojik olarak brakteatsimler, uzun bir tüpe sahip hipokrateriform korollar, boğazda yayılan uzuv ve dışkı pulları ve düzlemsel bir gynobase'e ventral bağlantısı olan strofiyolat mekarpslar ile karakterize edilir. Türleri, Etiyopya-Batı Arap dağlık bölgelerinde bir, Güney Afrika'da ikisi olmak üzere yalnızca üç ayrı üyeyle birlikte, esas olarak Akdeniz havzasında ve Orta Doğu'da dağılan 27-30 türü mevcuttur (Selvi ve Bigazzi, 2003).

Anchusa arvensis L. BIEB. subsp. orientalis L. NORDH.



Şekil 2.113 *A. arvensis* türünün resmi (World flora, n.d.)



Şekil 2.114 *A. arvensis* türünün yayılış gösterdiği iller; Gaziantep, Kars, Ankara, Bursa, Elazığ, Erzurum, Gümüşhane, Hatay, Kütahya, Samsun, Van (Tübives, 2023)

A. arvensis: Otsu yapısı ile tek yıllık, dört – altıncı aylar arası çiçeklenme dönemi, olan 850 – 2.300 m yükseklikte bulunan tarlalar ve taşlı yerler gibi doğal yaşam alanına sahip, endemik olmayan, Türkiye'nin Kuzey, Güney, Orta ve Doğu Anadolu bölgelerinde dağılım gösteren bir *Anchusa* türüdür (Şekil 2.113-2.114) (Tübives, 2023).

2.1.20 Chenopodiaceae familyası

Chenopodiaceae, Kuzey ve Güney Yarım Küre'de ılıman ve subtropikal iklimlerin kuru, tuzlu veya bozulmuş habitatlarında özellikle başarılıdır. Chenopodiaceae familyası dünyada yaklaşık olarak 100 cins ve 1.250 tür içermektedir. Chenopodiaceae familyasına ait türler genel olarak Kanarya Adalarında, Orta Asya'nın çöl kuşağında, Avustralya, Kuzey ve Güney Amerika ile Güney Afrika'da bulunmaktadır (Kadereit vd., 2005).

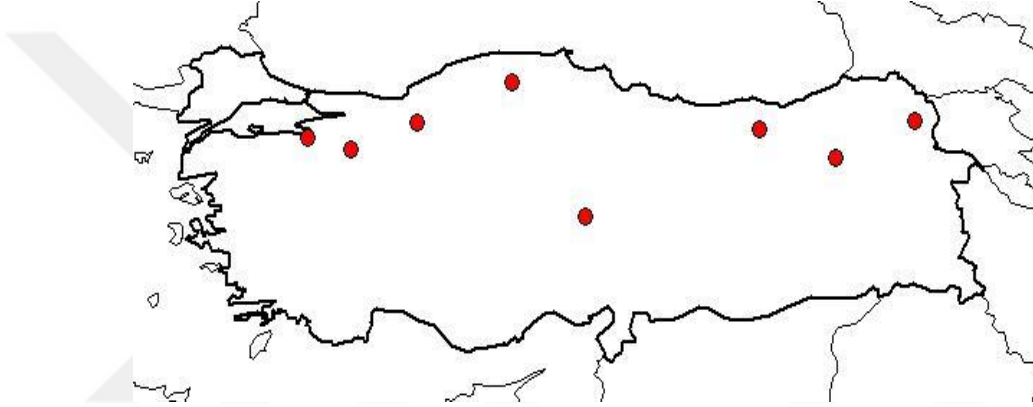
2.1.20.1 *Beta L. cinsi*

Chenopodiaceae familyasına ait olan *Beta* cinsinin dört seksiyonu bulunmaktadır (Ayfer vd., 2003). *Beta L.*, 11-13 türden oluşan Akdeniz bölgesi ile Batı ve Orta Asya'da yayılış gösteren, otsu yapıdaki cinstir (Olvera vd., 2008).

***Beta trigyna* WALDST. ET KIT.**



Şekil 2.115 *B. trigyna* türünün resmi (Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Kampüs Florası, n.d.)



Şekil 2.116 *B. trigyna* türünün yayılış gösterdiği iller; Bolu, Kars, Kastamonu, Ağrı, Bilecik, Bursa, Erzurum, Gümüşhane, Kayseri (Tübives, 2023)

B. trigyna: Otsu yapısı ile çok yıllık, yedinci ayda çiçeklenme dönemi, 1.050 m yüksekte bulunan yol kenarları ve kültür arazileri gibi doğal yaşam alanına sahip ve endemik olmayan, Türkiye'nin Kuzey Anadolu bölgesinde dağılım gösteren bir *Beta* türüdür (Şekil 2.115-2.116) (Tübives, 2023).

2.1.21 Caryophyllaceae familyası

Yaygın olarak pembe aile olarak bilinen bitki ailesi Caryophyllaceae, üç alt aileye ayrılır ve ılıman iklim bölgelerinde yaygın olarak dağılım gösteren 2.600'den fazla tür ile 80'den fazla cins içermektedir. Bu aileye ait bitkiler, ekolojik bağlamda önemli olan çeşitli ikincil metabolitler üretmektedir. Bu metabolitlerin bazıları aynı zamanda sağlığı geliştirici aktiviteler de göstermektedir. Fitokimyasalların en önemli sınıfları arasında saponinler, fitoekdistteroidler, diğer steroller, flavonoidler, lignanlar, diğer

polifenoller, uçucu yağlar ve vitaminler, alkaloidler veya siklopeptitler gibi azot (N) içeren bileşikler bulunur. Flavonoidler, Caryophyllaceae familyasının en kapsamlı incelenen bileşenlerinden biri olmaya devam eden polifenolik bileşiklerdir (Jakimiuk vd., 2022).

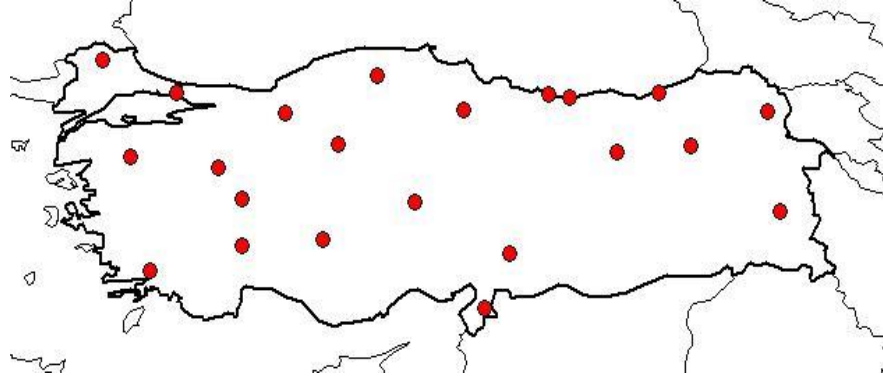
2.1.21.1 *Silene L. cinsi*

Silene L. (Caryophyllaceae), Kuzey Yarım Küre'nin ılıman bölgelerinde yaygın olarak dağılım gösteren yaklaşık 850 tür içeren, yıllık, iki ve çok yıllık bitki türü olan cinslerden biridir. Çeşitliliğinin merkezi Batı Asya ve Akdeniz bölgesidir, ancak Orta Asya'nın bölgeleri de oldukça çeşitlidir. Esas olarak kutupsal ve subtropik iklim bölgelerinde, dağlık bölgelerden deniz seviyesine kadar olan yükseklikte, genellikle kayalık veya çakıllı yerler, bozkırlardaki kumlu topraklar, çöller gibi nispeten kuru habitatlarda ve diğer bitkilerle çok az rekabet olan alanlarda bulunurlar (Jafari vd., 2020).

Silene compacta FISCHER



Şekil 2.117 *S. compacta* türünün resmi (Türkiye Bitkileri, n.d.)



Şekil 2.118 *S. compacta* türünün yayılış gösterdiği iller; Bolu, İstanbul, Kars, Kastamonu, Afyonkarahisar, Amasya, Ankara, Balıkesir, Erzincan, Erzurum, Giresun, Hatay, Isparta, Kırklareli, Konya, Kütahya, Kahramanmaraş, Muğla, Nevşehir, Ordu, Rize ve Van (Tübives, 2023)

S. compacta: Otsu yapısı ile iki veya çok yıllık, beş - sekizinci aylar arası çiçeklenme dönemi, deniz seviyesinden – 2.100 m yükseklikte yetişen ve doğal yaşam alanı yamaçlar, kıyılar ve orman açıklığı olan, endemik özellik göstermeyen, Türkiye'nin Batı, Kuzey, Orta, Doğu ve Güney Anadolu bölgelerinde dağılım gösteren bir *Silene* türüdür (Şekil 2.117-2.118) (Tübives, 2023).

2.1.22 Euphorbiaceae familyası

Geleneksel olarak sınıflandırılan Euphorbiaceae familyası, 300'den fazla cins ve 8.000 türden oluşan, çiçekli bitkilerin en büyük familyalarından biridir. Aile, büyük odunsu ağaçlardan sarmaşıklara hatta yere yapışık büyüyen basit yabani otlara kadar her türlü bitki yapısı ile çok çeşitli bir bitki örtüsüne sahiptir. Euphorbiaceae üyeleri dünyanın her yerine dağılım göstermektedir (Mwine ve Damme, 2011).

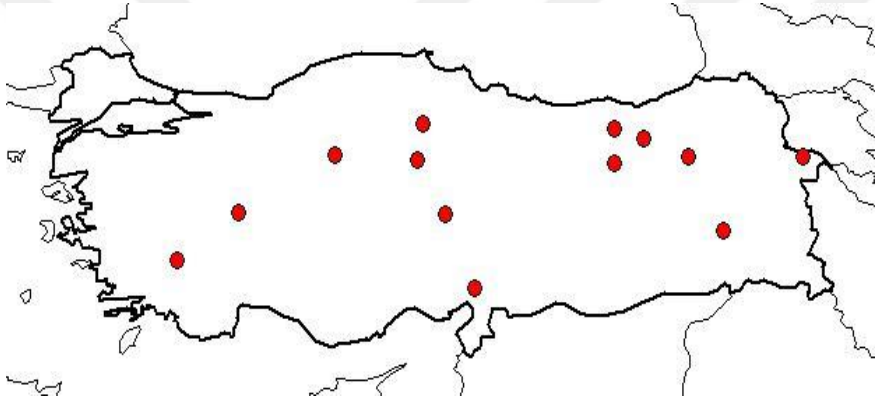
2.1.22.1 *Euphorbia Milii* cinsi

Euphorbia cinsi Euphorbiaceae familyasının üyesi olup, yaklaşık 2.000 türüyle çiçekli bitkilerin üçüncü en büyük cinsidir. *Euphorbia* üyeleri, süt rengi lateksleri ve özel çiçek salkımları ile kolayca ayırt edilebilir. Süs ve ev bitkileri olarak kullanımlarıyla bilinmektedirler (Ernst vd., 2015).

***Euphorbia macroclada* BOISS.**



Şekil 2.119 *E. macroclada* türünün resmi (Türkiye Bitkileri, n.d.)



Şekil 2.120 *E. Macroclada* türünün yayılış gösterdiği iller; Osmaniye, Iğdır, Bitlis, Afyonkarahisar, Ağrı, Ankara, Çorum, Denizli, Erzincan, Erzurum, Gümüşhane, Kayseri, Yozgat, Bayburt (Tübives, 2023)

E. macroclada: Otsu yapısı ile çok yıllık, beş - dokuzuncu aylar arası çiçeklenme dönemi, 250 – 2.500 m yüksekliklerde bulunan pinus ve quercus orman açıklığı, astragalus ve artemisia stebi, kayalık yamaçlar ile kurumuş alanlar gibi doğal yaşam alanına sahip, endemik bir tür olmayan, Türkiye'nin Karasal ve Güney Anadolu bölgelerinde dağılım gösteren bir *Euphorbia* türüdür (Şekil 2.119-2.120) (Tübives, 2023).

2.1.23 Resedaceae familyası

Resedaceae familyası, Akdeniz havzasının kurak bölgelerinde, Orta Asya'dan Güneydoğu Asya'ya, Hindistan'a, Afrika'ya, Amerika Birleşik Devletleri'nin

Güneybatısına ve Meksika'ya kadar dağılım gösteren altı cins ve yaklaşık 85 tür ile temsil edilmektedir (Yildirim ve Şenol, 2014).

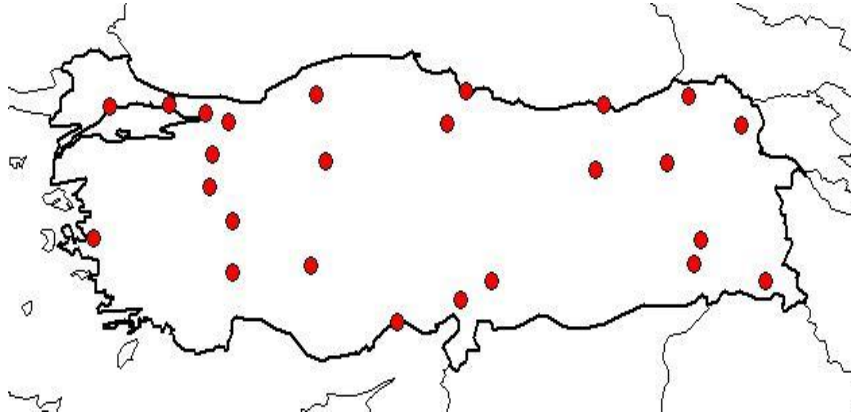
2.1.23.1 *Reseda L. cinsi*

Reseda cinsi, Akdeniz bölgesinden Kanarya ve Yeşil Burun Adaları'na, Sahra ve Doğu Afrika bölgesinden Kuzeybatı Hindistan'a kadar uzanan yaklaşık 65 türüyle Resedaceae familyasının en büyük cinsidir (Abdallah ve De Wit, 1978).

Reseda lutea L. var. lutea L.



Şekil 2.121 *R. lutea* türünün resmi (Kocaelibitkileri, n.d.)



Şekil 2.122 *R. lutea* türünün yayılış gösterdiği iller; Osmaniye, İstanbul, Kars, Hakkari, Siirt, Karabük, Bitlis, Afyonkarahisar, Amasya, Ankara, Artvin, Bilecik, Erzincan, Erzurum, Isparta, İçel, İzmir, Kocaeli, Konya, Kütahya, Kahramanmaraş, Sakarya, Samsun, Tekirdağ ve Trabzon (Tübives, 2023)

R. lutea: Otsu yapısı ile tek, iki veya çok yıllık, dört - sekizinci aylar arası çiçeklenme dönemi, deniz seviyesinden – 2.000 m yüksekliklerde bulunan ubiquotis,

yol kenarı, tarla, çukur ve çıplak taşlık tepe yamaçları gibi doğal yaşam alanına sahip, endemik olmayan, Türkiye'nin tüm bölgelerinde dağılım gösteren bir *Reseda* türüdür (Şekil 2.121-2.122) (Tubives, 2023).

2.2 Gaz Kromatografisi (GC)

Gaz kromatografisi (GC) bir çok endüstride, özellikle de petrokimya, çevre, gıda kirliliği, ilaç kalıntısı ve adli tıp analizlerinde araştırma, geliştirme ve kalite kontrolü destekleyen standart bir analitik yöntem olarak kullanılmaktadır (Bartle ve Myers, 2002). Tipik olarak GC, polar olmayan ve yarı polar, uçucu ve yarı uçucu kimyasalların analizinde kullanılır. Kimyasal türevlendirme olmadan, GC sıklıkla sterollerin, yağların, düşük zincirli yağ asitlerinin, aroma bileşenlerinin, kötü tatların, pestisitler, endüstriyel kirleticiler ve gıdalardaki belirli ilaç türleri gibi birçok kirletici maddenin analizi için kullanılır. HPLC, polarite veya uçuculuktan bağımsız olarak her türlü organik kimyasalın ayrılmasında yararlı olabilir. Ancak GC'nin avantajlarından dolayı, HPLC öncelikle GC tarafından kolayca yapılamayan polar, ısıl olarak kararsız ve/veya uçucu olmayan kimyasalların analizi için kullanılmıştır. Bununla birlikte, amino asitler, hidroksi (poli) karboksilik asitler, yağ asitleri, fenolik bileşikler, şekerler (karbonhidratlar), vitaminler ve birçok veteriner ilacı, herbisit ve "doğal" kimyasal toksinler gibi polar kimyasalların kimyasal türevlendirilmesinde gerçekleştirilir. GC yöntemleriyle analiz yalnızca inorganik tuzlar, proteinler, polisakkaritler, nükleik asitler ve diğer büyük molekül ağırlıklı organikler gibi uçucu olmayan bileşikler, piroliz haricinde GC alanının dışındadır (Lehotay ve Hajslova, 2002). GC-MS (Gaz kromatografisi - kütle spektrometresi), karmaşık matrislerde organik maddelerin tanımlanması ve kantitatif olarak tespit edilmesinde kullanılan en yaygın analitik yöntemdir (Sparkman vd. 2011). GC-MS, bugüne kadar çoğu metabolomik analiz için tercih edilen analitik teknik olmuştur. GC-MS metabolomik analiz için avantajlı kılan özellikler arasında doğru ölçümler için gereken ham biyolojik malzeme miktarını önemli ölçüde azaltmış, yüksek hassasiyet ve gazdaki bileşiklerin sıvı faza göre daha iyi ayrılması olarak ifade edilebilir (Kanani vd., 2008). GC-MS tekniğinin polar olmayan bileşenlerin, uçucu yağların, yağ asitlerinin, lipidlerin ve alkaloidlerin analizi için değerli bir yöntem olduğu kanıtlandığından,

tıbbi bitkilerin analizi için GC-MS çalışmaları giderek daha fazla uygulanmaktadır (Al-Rubaye vd., 2017).

2.3 Bitkisel Metabolitler

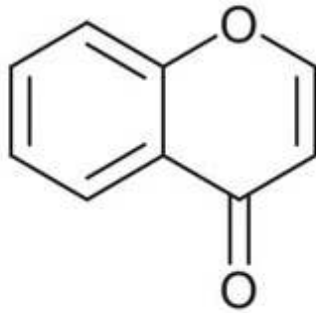
200 yıllık modern kimya ve biyoloji, birincil metabolitlerin hücre bölünmesi ve büyümesi, solunum, depolama ve üreme gibi temel yaşam fonksiyonlarındaki rolünü tanımlamıştır. Biyoloji bilim dalında bulunan ikincil (sekonder) metabolitler kavramı ise Kossel'e atfedilmektedir (Kossel, 1891; Yang vd., 2018). Damarlı bitkiler, aileye ve türe göre değişen, birincil metabolizmanın ara ürünlerinden farklı, çok çeşitli kimyasal bileşikler içermektedirler. Bu tür birçok bileşiğin sınırlı dağılımı, bunların taksonomik belirteçler olarak kullanılmasına olanak tanır ve “ikincil metabolitler” olarak adlandırılırlar. Sekonder veya ikincil metabolitler bitkilerin spesifik kokularına, tatlarına ve renklerine büyük katkı sağlamaktadırlar (Bennett ve Wallsgrove, 1997). Birincil metabolitler, fotosentez ve solunumda aktif bir rol oynayarak türün hayatta kalmasında önemli bir role sahiptir. Sekonder metabolitler ise bir organizmanın normal büyümesi ve gelişmesinde yer almayan organik moleküller olup sekonder metabolitlerin yokluğu ani ölümlere neden olmamakla birlikte, bunun yerine organizmanın hayatta kalma yeteneğinin uzun vadede bozulmasına neden olurlar. Sekonder metabolitler; bitkiler, mantarlar, bakteriler, algler ve hayvanlar tarafından sentezlenen son derece çeşitli doğal ürünler grubudur. Aktif büyümeden durağan faza geçiş sırasında sekonder metabolitler sıklıkla en yüksek seviyelerde üretilmektedirler (Agostini-Costa vd., 2012). Sekonder metabolitler basit bir şekilde sınıflandırıldığında üç ana grup içermektedir;

- 1- Fenolik bileşikler (fenolik asitler, kumarinler, lignanlar, stilbenler, flavonoidler, tanenler ve lignin gibi),
- 2- Terpenler (bitki uçucuları, kalp glukozitleri, karotenoidler ve steroller gibi) ve
- 3- Nitrojen bileşikler içerenler (alkaloidler ve glukozinolatlar gibi) (Agostini-Costa vd., 2012; Croteau vd., 2000).

Bitkisel sekonder metabolitler, geniş biyolojik aktivitelerinden dolayı geleneksel tıpta yüzyıllardır kullanılmaktadır (Bourgaud vd., 2001).

2.3.1 Flavonoidler

Bitkilerin sekonder metabolit sınıfına ait olan polifenolik yapıya sahip flavonoidler önemli bir doğal ürünler sınıfıdır. Özellikle meyvelerde, sebzelerde ve bazı içeceklerde yaygın olarak bulunurlar. Bitkiler aleminde yaygın olarak bulunan düşük moleküler ağırlıklı fenolik bileşikler sınıfına aittirler. Flavonoidler bitkilerdeki en karakteristik bileşik sınıflarından birini oluşturmaktadırlar. Flavonoidlerin çoğu, kapalı tohumlulara sahip ailelerin çoğunda çiçek pigmentleri olarak kolayca tanınmaktadırlar. Ancak oluşumları çiçeklerle sınırlı olmayıp, bitkilerin her yerinde bulunurlar (Panche vd., 2016). Flavonoidler fenolik bileşiklerin en büyük grubudur. Flavonoidler, üç karbon birimi ile birbirine bağlanan iki fenolik halkadan oluşan C_{15} bileşikleridir (Croft, 1998). Flavonoidler terimi bitki pigmentleri için ortak bir isimdir ve çoğunlukla benzo- γ -piron'dan türetilir ve kromon ile eş anlamlıdır (Şekil 2.123) (Havstee, 2002).



Şekil 2.123 Benzo- γ -piron'un yapısı

2.3.2 Fenolik asitler

Fenolik asitler genel olarak bir karboksilik asit grubu ihtiva eden fenolik bileşikleridir. Polifenol adı verilen bir tür fitokimyasal olan fenolik veya fenolkarboksilik asitler, bitkilerin fenolik bileşiklerinin ana sınıflarından biridir. Bitki bazlı gıdaların çeşitliliğinde bulunurlar. Tohumlar, meyve kabukları ve sebzelerin yaprakları fenolik bileşikler açısından zengindir. Amid, ester veya glukozit gibi gruplar fenolik bileşiklere tipik olarak bağlı olarak bulunur veya nadiren serbest

formda bulunmaktadır (Kumar ve Goel, 2019; Pereira vd., 2009). Fenolik asitler iki alt gruba ayrılır: Bu gruplar 1) hidroksibenzoik ve 2) hidroksisinnamik asit şeklindedir (Kumar ve Goel, 2019).

2.3.3 Terpenler

Terpenler doğada yaygın olarak bulunan, çok çeşitli bitki ve bazı hayvanlar tarafından üretilen, geniş bir hidrokarbon sınıfı olarak tanımlanmaktadır (Paduch vd., 2007). Bugüne kadar izole edilmiş yaklaşık 55.000 terpen sınıfı bileşik mevcuttur (Maimone ve Baran, 2007). Terpenler ve terpenoidler sıklıkla birbirinin yerine kullanılan terimlerdir ancak iki terimin küçük farklılıkları vardır; terpenler, belirli bitki türleriyle beslenen organizmalara karşı kendilerini savunmak için koku veya tat veren, doğal olarak oluşan, uçucu, doymamış ve beş karbonlu siklik bileşiklerden oluşan izopren birimlerinin bir düzenlemesidirler (Cox-Georgian vd., 2019). Terpenler, moleküldeki izopren birimlerinin (n) sayısına göre sınıflara ayrılırlar: Bunlar, hemiterpenler (C_5H_8), monoterpenler ($C_{10}H_{16}$), seskiterpenler ($C_{15}H_{24}$), diterpenler ($C_{20}H_{32}$), sesterpenler ($C_{25}H_{40}$), triterpenler ($C_{30}H_{48}$), tetraterpenler ($C_{40}H_{64}$) ve politerpenler ($(C_5H_8)_n$) şeklinde ifade edilirler (Tablo 2.1) (Mabou ve Yossa, 2021).

Tablo 2.1 Terpenlerin sınıflandırılması

Karbon sayısı	n'nin değeri	Sınıfı
5	1	Hemiterpenler (C_5H_8)
10	2	Monoterpenler ($C_{10}H_{16}$)
15	3	Seskiterpenler ($C_{15}H_{24}$)
20	4	Diterpenler ($C_{20}H_{32}$)
25	5	Sesterpenler ($C_{25}H_{40}$)
30	6	Triterpenler ($C_{30}H_{48}$)
40	8	Tetraterpenler ($C_{40}H_{64}$)
>40	>8	Politerpenler ($(C_5H_8)_n$)

2.4 Diabetes Mellitus

Diyabet hastalığı M.Ö. 1500 yıllarında Mısır Papirüslerinde, çok sık idrar yapmayla seyreden bir hastalık olarak tanımlanmıştır. “Diabetes” adı ilk defa Kapadokyalı bir hekim olan Arethaeus tarafından verilmiştir (M.S. 130-200). Arethaeus yazdığı eserde diyabet hastalığına yakalanan kişilerin bol su tükettikleri ve çok sık idrara çıktıkları belirtilmiştir. Bunun nedeni ise vücuttan sıvıların süzülerek atıldığını ve bundan dolayı Diabetes (süzme) olarak adlandırılmıştır. Diyabet hastalarında

kangreni ilk defa İbn-i Sina M.S. 1000 yıllarında tanımlamış ve farklı seyreden iki ayrı tipinin olduğunu belirtmiştir. Willis 1674 yılında, idrar sıvısının bala benzer bir tadının olmasından ötürü hastalığa “Diabetes Mellitus” (Mellitus: Bal) ismini vermiştir (Sarıkaya vd., 2010).

Diabetes Mellitus (DM) (Şeker hastalığı) en ciddi, kronik metabolik bozukluk olarak ifade edilen ve yüksek kan şekeri ile karakterize edilen ciddi bir hastalıktır. American Diabetes Association (ADA) "Diyabette Tıbbi Bakım Standartlarına" göre, DM aşağıdaki gruplara göre sınıflandırılabilir (Care, 2022).

1- Tip-I Diyabet (T1DM): Pankreasın β hücrelerinin kaybının bir sonucu olarak ortaya çıkan insülin eksikliğine bağlı olarak artan kan şekeri seviyeleri (hiperglisemi) ile karakterize edilen kronik otoimmün bir hastalıktır (Alkan vd., 2009).

2- Tip-II Diyabet: İnsülin direncinin varlığı ve değişen derecelerde insülin eksikliği ile karakterize edilir ve vakaların %80-90'ını oluşturmaktadır (Bayraktar, 2001; Wilpe, 2023).

3- Gestasyonel diyabet (GDM): gebelikte birlikte görülen ya da ilk olarak gebelik sırasında oluşan glukoz tolerans bozukluğu olarak görülmektedir (Wilpe vd., 2023; Özkaya ve Köse, 2014).

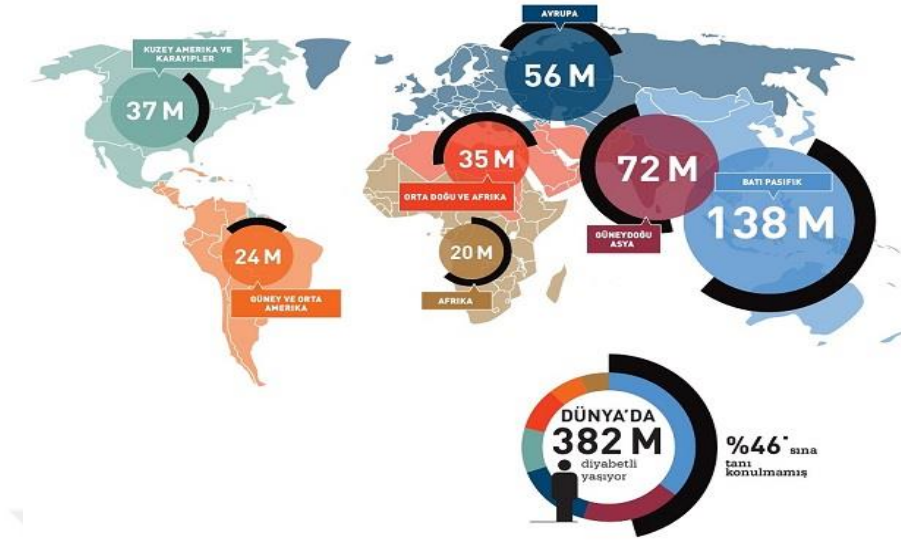
4- DM'nin monogenik formları: İlaç veya kimyasal kaynaklı DM ve ekzokrin pankreas hastalığına veya endokrinopatilere sekonder DM dahil olmak üzere diğer spesifik tipler olarak sıralanabilir. Son ikisi, birçok alt tipi içeren tip 3 diyabet olarak birlikte sınıflandırılmaktadır (Wilpe vd., 2023).

Galega officinalis L. bitkisi ile ilgili yapılan ilk çalışmalarda, bitkinin kan şekerini düşürme (hipoglisemik) etkisi olan guanidin türevi bileşikler bakımından zengin olduğu tespit edilmiştir. Daha sonra ise guanidin türevlerinin, klinik denemelerde toksik etki göstermelerinden dolayı toksik etkisi daha az olan alkali diguanidinler sentezlenmiş ve oral antidiyabetik ilaçlar olarak kullanılmaya başlanmıştır. Fakat diabetes mellitus hastalığında insülinin tedavi amacıyla kullanılmaya başlamasıyla

beraber diguanidinlerin kullanımı azalmıştır. Günümüzde diguanidin türevlerinden biri olan metformin tedavide halen kullanılmaya devam edilmektedir (Karaman vd., 2016).

Yaygın oral hipoglisemik ilaç sınıfları arasında sülfonilüreler, biguanidler, meglitinidler, glukagon benzeri peptid-I agonistleri, dipeptidil peptidaz-IV inhibitörleri, α -glukozidaz inhibitörleri, tiyazolidinedionlar, sodyum-glukoz kotransporter-II gibi bileşikler yer almaktadır. Buna ek olarak, özellikle tıbbi floradan elde edilen antidiyabetik ilaçlara odaklanma, diabetes mellitus tedavisi için ilgi kazanmaktadır. Aslında dünya nüfusu, klinik kullanımda olan etkili oral hipoglisemik ajanların, yavaş salınan ve etkinliği iyileştirilmiş çeşitli insülin enjeksiyonlarının varlığında bile, materyal elde etme kolaylığı, basit prosedürler, kalitedeki gelişmeler, güvenlik, minimum yan etki ve düşük maliyet nedeniyle bitkisel kaynaklı ilaçları kullanmaktadır (Wasana vd., 2022).

Dünya Sağlık Örgütü (WHO), 2014 yılında 18 yaş üstü toplam 422.000.000 yetişkinin diyabetle yaşadığını ve bu nedenle küresel olarak sağlık sistemi üzerinde büyük bir yük oluşturduğunu tahmin etmektedir. Bu, dünya çapında diyabet prevalansının 1980'de %4,7'den 2014'te %8,5'e sürekli artmasıyla kanıtlanmaktadır (Zamzuri vd., 2023). Dünya Sağlık Örgütünün tahminine göre, 2016'da yaklaşık 1.600.000 ölüme doğrudan diyabet hastalığının neden olduğunu bildirmiştir (Şekil 2.124) (Tolossa vd., 2020).



Şekil 2.124 Dünyadaki diyabetli hasta nüfusu (Veri Kaynağı, n.d.)

2.5 α -Glukozidaz Enzim Aktivitesi

Diyabet tedavisinde terapötik bir yaklaşım, sindirim organlarında α -glukozidaz gibi enzimlerin inhibisyonu glukoz emilimini geciktirmektir (Kim vd., 2008). α -Glukozidaz (EC: 3.2.1.21) (α -d-glukozid glikohidrolaz), mikroorganizmalarda, bitkilerde ve hayvan dokularında yaygın olarak bulunur ve substratın indirgeyici olmayan ucundan α -glukozun serbest bırakılmasını katalize eder (Kumar vd., 2011). α -Glukozidazlarının inhibisyonu, nişasta ve sakkarozun sindirimini geciktirir, yemek sonrası kan şekeri dalgalanmalarını düzenler ve dolayısıyla diyetin hiperglisemi, hiperinsülinemi ve hipertrigliseridemi üzerindeki etkilerini taklit eder. Bundan dolayı, α -glukozidaz inhibisyonunun mekanizması, gecikmiş karbonhidrat emiliminin diyet prensibinin farmakolojik optimizasyonunu ifade eder (Ag, 1994). α -glukozidaz inhibitörleri, karbonhidrat emilimini geciktirerek, HbA1c'de önemli bir azalmayla ($\sim$ %0,7) postprandiyal hiperglisemi ve postprandiyal insülinde önemli bir azalma sağlar. Diyabetik hastalar için α -glukozidaz inhibitörleri, monoterapi olarak diğer oral hipoglisemik ajanlar veya insülin ile kombinasyon halinde kullanılabilen güvenli ajanlar olarak kabul edilmektedir (Rabasa-Lhoret ve Chiasson, 2004).

2.6 α -Amilaz Enzim Aktivitesi

α -Amilaz (EC 3.2.1.1), en iyi bilinen ve en yoğun şekilde çalışılan amilolitik enzimi temsil etmektedir (Janecek vd., 2014). α -Amilaz ailesi (glukozit hidrolaz ailesi 13), nişastayı parçalayan hidrolazların beş yapısal ailesinden biridir ve spesifik olarak nişastanın α -1,4 ve α -1,6 O-glukozidik bağları üzerinde etkili olan enzimleri içermektedir (Park vd., 2000). İnsanlarda pek çok sindirim enzimi vardır ve bunların arasında en önemlisi, nişastanın α -1,4 glukozidik bağlarını hidroliz reaksiyonunda kataliz görevi gören pankreatik α -amilazdır. Bu enzim amilopektin, amiloz, glikojen ve çok sayıda maltodekstrin içerir ve nişasta sindiriminden sorumludur (Agarwal ve Gupta, 2016). Amilolitik enzimler, nişastayı ve nişastalı substratları parçalayan enzimler olup gıda, ilaç ve kimya endüstrilerinin çeşitli dallarında yaygın olarak kullanılmaktadır (Janecek vd., 2014). α -Amilaz, karmaşık diyet karbonhidatlarını oligosakkaritlere ve disakkaritlere indirger, bunlar da sonuçta α -glukozidaz tarafından monosakkaritlere dönüştürülür. Daha sonra serbest kalan glukoz, bağırsak tarafından emilir ve postprandiyal hiperglisemiye neden olur. Karbonhidratların sindiriminde rol oynayan enzimlerin inhibisyonu, karbonhidrat hidrolizi ve emilim sürecini geciktirerek, karışık karbonhidratlı bir diyetten sonra kan şekerinin yemek sonrası artışını önemli ölçüde azaltabilir. Postprandiyal hipergliseminin kontrolü, diyabetin, özellikle de tip II diyabetin tedavisinde ve hastalıkla ilişkili kronik komplikasyonların azaltılmasında önemli bir strateji olarak değerlendirilir. Bu nedenle bu tür enzim inhibitörleri tip II diyabetin tedavisinde faydalı olabilir (Nickayar ve Yousefian, 2009).

2.7 Antiaging (Cilt Yenileme)

Deri, insan vücudunun en büyük organıdır. Vücudu dış enfeksiyonlardan (çevresel ve kimyasal kirleticiler) ve ayrıca UV ışınlarından koruduğu için mükemmel bir koruyucu kalkan görevi görmektedir (Papaemmanouil vd., 2022). Cilt yaşlanması temel olarak kırışıklık oluşumu, düzensiz pigmentasyon, koyulaşma, incelme, sarkma ve ciltte pürüzleşme ile karakterize edilmektedir (Kalyana vd., 2018; Koehler vd., 2009; Vashi vd., 2016). İnsanlar yaşlandıkça en belirgin şekilde etkilenen doku cilttir. Cilt yaşlanma süreci iki kategoriye ayrılmıştır: İçsel ve dışsal yaşlanma. İçsel cilt yaşlanması veya doğal yaşlanma, zamanla cildin elastikiyetinde meydana gelen

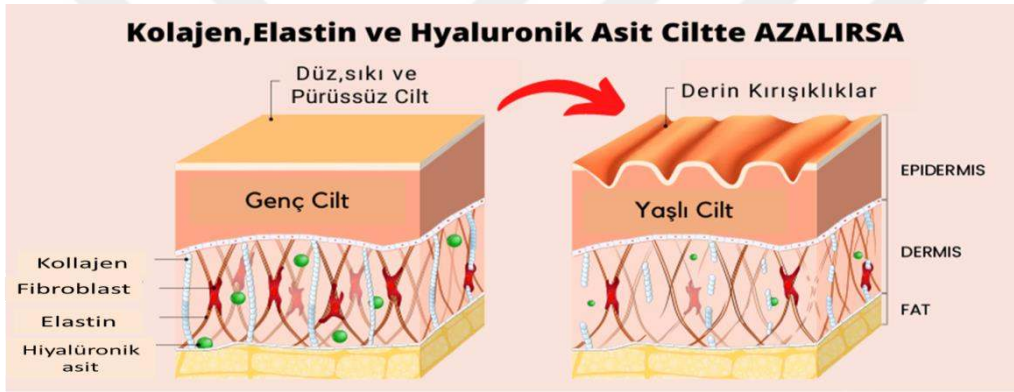
değişikliklerden kaynaklanmaktadır. Dışsal cilt yaşlanması ağırlıklı olarak güneş radyasyonuna maruz kalmanın bir sonucudur Başka bir şekilde ifade edecek olursak, yaşa bağlı/kronolojik yaşlanma ve erken yaşlanma/fotoyaşlanma olarak da ifade edilebilir. Erken/Foto yaşlanma, dış etkenlerden kaynaklanır, yani koyu/açık pigmentasyon ve derin oluklar gibi belirtileri içermektedir (Şekil 2.125) (Ndlovu vd., 2013; Thring vd., 2009).

Derinin yapısı incelendiğinde üç katmana ayrıldığı görülmektedir (Şekil 2.126);

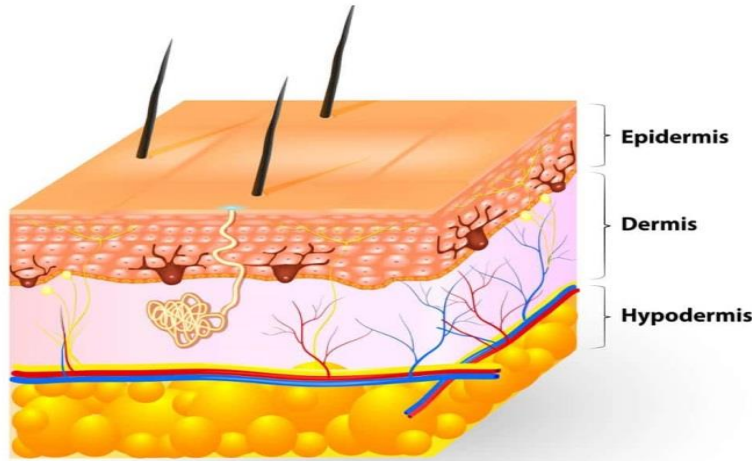
1-Epidermis,

2-Dermis ve

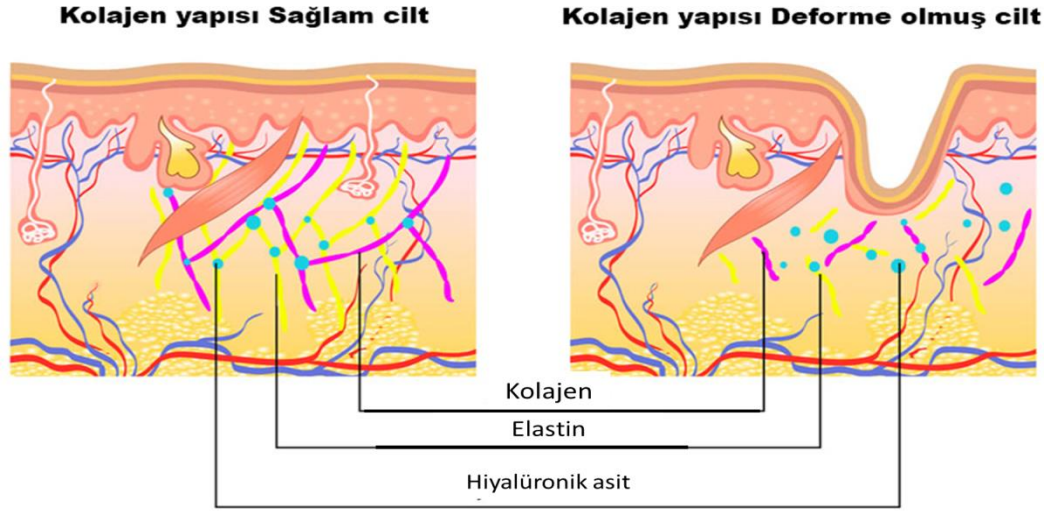
3- Hipodermis (Deri altı doku).



Şekil 2.125 Genç ve yaşlı deri katmanları (University of Pittsburgh Life Changing Medicine, n.d.)



Şekil 2.126 Derinin katmanları (Platinum vuvu, n.d.)



Şekil 2.127 Deri katmanındaki kolajen, elastin ve hiyalüronik asit yapısı (Spirulina PL Natura Dla Kazdego, n.d.)

Ekstraselüler matriks (ECM) derinin en dış kısmıdır ve diğerleri arasında fibroblastlardan, kolajen ve elastin dahil olmak üzere proteinlerden meydana gelmiştir. ECM, derinin büyümesi ve elastikiyeti için gerekli olan yapısal bir çerçeve sağlamakla beraber vücudun fizyolojik fonksiyonlarının sürdürülmesinde önemli bir rol oynamaktadır. ECM' nin bozulması doğrudan cilt yaşlanmasıyla ilişkilendirilmiş ve hiyalüronidaz, elastaz, kolajenaz enzimlerinin aktivitelerindeki artışla ilişkilendirilmektedir (Şekil 2.127) (Ndlovu vd., 2013).

Cildin ultraviyole (UV) ve elektromanyetik radyasyona, kirliliğe ve diğer dış etkenlere maruz kalması, cilt hasarına, otoimmün hastalıklara, iltihaplanmaya ve kansere neden olabilen reaktif oksijen türlerinin (ROS) üretimini indükler. Ayrıca, tip-I kolajen, elastin, proteoglikanlar ve fibronektin dahil olmak üzere hücre dışı matriks bileşenlerinin bozulmasını indükleyerek kırılgan oluşumuna ve cilt elastikiyetinin kaybına yol açar (Deniz vd., 2021; da Costa Gomes vd., 2022). Cildin kuru ağırlığının %80'ni, cildin gerilme mukavemetinden sorumlu olan kolajenden oluşur. Esneklik, ECM'nin %2-4'ünü oluşturan elastin lif ağından kaynaklanır ve glikozaminoglikanlar (GAG) cildin nemlendirilmesinde rol oynamaktadır. Kolajen lifleri, elastin lifleri ve GAG'lar fibroblastlar tarafından üretilir ve öncelikle foto yaşlanmadan etkilenerek ciltte kırılganlık, pigmentasyon ve kalınlık gibi gözle görülür değişikliklere neden olur (Jenkins, 2002). Cilt yaşlandıkça elastin ve kolajen

seviyeleri azalarak gözle görülür kırışıklıklara ve sarkmalara neden olur. Bağ dokusundaki elastik protein olan elastin, cilt elastikiyetini korur ve hücre dışı matriste bir serin proteinaz olan elastaz tarafından parçalanır. Kolajen, bağ dokularının ana yapısal proteindir ve cildin esnekliğini korur. Kolajenaz enzimi, kolajendeki peptit bağlarının kırılmasını da içeren hücre dışı matriksin yeniden modellenmesinden sorumludur (Eun vd., 2020).

2.8 Elastaz Enzim Aktivitesi

Elastik lif ağı cilde esneklik sağlar ve güneşten korunan ciltte hücre dışı matrisin %2-4'ünü oluşturur (Jenkins, 2002). Fotoyaşlanmanın ana histopatolojik belirtisi, üst ve orta dermiste “elastotik” olarak adlandırılan malzemenin yoğun birikmesidir. Bu malzeme normal elastik fiber ağını oluşturan ECM bileşenlerinden oluşur. Elastine özgü Verhoeff van Gieson boyası ile derinin pozitif boyanması ile kanıtlandığı gibi, elastin birincil bileşen olarak kabul edilmektedir (Chen vd., 1994; Jenkins, 2002).

Elastaz protein yapısında bulunan elastinin gibi bağ doku bileşenlerin ayrılmasını sağlayan enzimdir. Elastin proteini, damar, deri ve akciğer olmak üzere bağ dokularında bulunan, doku yapısının korunmasını sağlayan esnek ve hidrofobik bir proteindir (Shinguh vd., 1998).

Elastaz, esas olarak elastinin parçalanmasından sorumlu olan proteazların kimotripsin ailesinin bir üyesidir. ECM'de bulunan önemli bir proteindir. Elastinin yanı sıra kolajen, fibronektin ve diğer ECM proteinlerini parçalayabilir. Elastaz ve matriks metaloproteinazların (MMP) yaralama sonrası en önemli fonksiyonları, nötrofiller tarafından fagositoz sırasında yabancı proteinleri ECM içerisine atmak ve normal şartlarda doku onarımını sağlamaktır (Thring vd., 2009). Elastaz, ECM'de elastinin parçalanmasından birincil olarak sorumludur (Pientaweeratch vd., 2016). Elastaz (E.C.3.4.21.36), pankreatopeptidaz E, pankreatik elastaz I ve serin elastaz olarak bilinmektedir. Elastaz, valin, alanin ve glisin aminoasitlerinin C-terminal'deki peptid bağlarını hidrolizini katalize eden serin endopeptidaz enzimidir (Efsa vd., 2021).

2.9 Kolajenaz Enzim Aktivitesi

Kolajen, insan dermisindeki bağ dokusunun hücre dışı matrisinde (ECM) en bol bulunan proteini olup cildin kuru ağırlığının %80'ini oluşturup dermise güçlü gerilme özelliği sağlamaktadır (Azmi vd., 2014; Jenkins, 2002).

Kolajenaz aktivitesi, metaloproteinazların doku inhibitörleri olarak bilinen endojen inhibitörler tarafından düzenlenir. Kolajenaz ve elastazın aşırı üretimi, kolajen ve elastin liflerinin aşırı tahribatına yol açarak cildin kırışmasına ve sarkmasına neden olur. Kolajenaz enziminin tanımlanması ve hedeflenmesi, ilaç ve kozmetik endüstrisindeki ürünlerin geliştirilmesi için oldukça önemlidir (da Costa Gomes vd., 2022). Kolajenaz, kolajen parçalanması da dahil olmak üzere hücre dışı matrisin yeniden şekillenmesinden sorumludur (Pientaweeratch vd., 2016). Kolajenaz enzimi ilk kez 1962'de tanımlanmıştır. Matriks metaloproteinazlar (MMP'ler), hücre dışı matriksteki (ECM) peptit bağlarını parçalama yeteneğine sahip bir grup çinko endopeptidazı içerir (Alipour vd., 2016).

Kolajenaz-I, matris metaloproteinaz enzim ailesinin bir üyesidir ve doğal fibriller kolajeni parçalayan başlıca insan enzimidir. Yaralanmanın ardından bazal keratinositler bazal membrandan hareket eder, dermis ve yara yatağındaki yeni bağ dokusu proteinleriyle etkileşime girer. Dermiste en bol bulunan protein olan doğal tip-I kolajen ile temas, kolajenaz-I ekspresyonunu indükler. Bu metaloproteinaz, kolajeni parçalayarak yapısını ve dolayısıyla hücrelerin ona bağlandığı afiniteyi değiştirir. Böylece kolajenaz-I, yeniden epitelizasyon sırasında keratinositlerin kolajen açısından zengin dermis üzerinde hareketini kolaylaştırarak yara iyileşmesinde faydalı bir rol oynamaktadır (Pilcher vd., 1998).

Kolajenaz (EC 3.4.24.3), prolin, hidroksiprolin ve glisin açısından zengin ve üçlü sarmal konfigürasyon ile öne çıkan protein yapısında olan kolajen proteinini parçalayan, çinkoya bağımlı metaloproteinaz sınıfına ait bir enzimdir. Bu tür enzimler sadece insanlar tarafından değil aynı zamanda *Clostridium histolyticum*, *Nocardiosis dassonvillei* ve *V. alginolyticus* gibi çeşitli bakteriler tarafından da üretilmektedir (Di Pasquale vd., 2019). Genel olarak mikrobiyal kaynaklardan elde edilen proteazlar, biyokimyasal çeşitliliği ve genetik manipulasyon olasılığı

nedeniyle bitki ve hayvan kaynaklarından elde edilen enzimlere tercih edilmektedir. Mikrobiyal kolajenaz, patojenik mikroorganizmalardan, özellikle de en yaygın kullanılan ticari kaynak olan *Clostridium histolyticum*'dan üretilir. Ayrıca *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Penicillium* ve *Alternaria* cinslerinin kolajenaz üreten mantarlar olduğu bildirilmiştir (Wanderley vd., 2017). Merhemler gibi bakteriyel kolajenaz preparatları, kronik yaralarda debridman ajanları olarak 25 yılı aşkın bir süredir klinik uygulamada başarıyla kullanılmaktadır (Di Pasquale vd., 2019).

2.10 Literatür Çalışması

Özcan (2004) tarafından yapılan çalışmada, Türkiye'nin İçel şehrinden *Pistacia terebintus* (Menengiç) bitkisinin meyvelerinin besin maddeleri ve fiziksel özellikleri belirlenmiştir. Gaz kromatografisi ile yapılan analiz sonucuna göre *P. terebintus*'un ana bileşenleri, oleik asit (%52,3), palmitik asit (%21,3) ve linoleik asit (%19,7) olarak belirlenmiştir.

Akyuz vd. (2022) tarafından yapılan çalışmada, *Pistacia terebinthus*'un farklı kısımlarından (kabuk, sert kabuklu yemiş ve tüm meyve) hekzan, aseton ve etanol ekstraktlarının α -glukozidaz, α -amilaz, asetilkolineesteraz (AChE) ve butirilkolineesteraz (BChE)'a karşı, antioksidan ve enzim inhibitör etkileri belirlenmiştir. Tüm ekstraktlar IC_{50} değerleriyle (0,19-2,13 mg/mL) α -glukozidaza karşı güçlü inhibitör etki sergilemiştir ve bunların inhibisyon etkileri akarbozdan (IC_{50} : 10,30 mg/mL) daha güçlü olduğu bulunmuştur. Ancak menengiç meyvelerinin (IC_{50} : 23,49-243,99 mg/mL), akarboza (IC_{50} : 0,07 mg/mL) kıyasla α -amilaza karşı çok daha zayıf inhibitörler olarak görev yaptığı tespit edilmiştir. Bitkisel yağlar açısından zengin olan hekzan ekstraktlarının α -amilaza karşı çok zayıf inhibisyon etkisi gösterdiği veya hiç inhibisyon etkisi göstermediği, ancak α -glukozidaza karşı daha etkili olduğu görülmüştür. Meyve kabuğunun aseton ekstraktının α -glukozidaz ve α -amilaza karşı sırasıyla IC_{50} ; 0,19 mg/mL ve 23,49 mg/mL ile en etkili olduğu bulunmuştur.

Elloumi vd. (2022) tarafından yapılan çalışmada, *Pistacia lentiscus* yapraklarının damıtılmış etil asetat ekstraktının (EAE) ve ekstraktan izole edilen saf moleküller

olan kersetin-3-O-rhamnosid (FC), mirisetin-3-O-rhamnosid (FM2)'nin elastaz inhibisyon aktivitesi, 12 ile 100 µg/mL arasında değişen farklı konsantrasyonlar da değerlendirilmiştir. Sonuçlar, EAE'nin saf moleküllere kıyasla daha yüksek elastaz inhibisyon aktivitesine sahip olduğunu ve standart olan epigallokateşin gallat ile karşılaştırıldığında yakın bir aktiviteye sahip olduğu bulunmuştur. 100 µg/mL konsantrasyonda EAE, FC ve FM2 ile elastaz aktivitesinin yüzdeleri sırasıyla %12, %42 ve %29'a eşit olduğu ifade edilmiştir. Ayrıca epigallokateşin gallatın elastaz aktivitesinin yüzdesi %8 olarak tespit edilmiştir. FC (86 µg/mL) ve FM2'nin (45 µg/mL) elastaz aktivitesinin IC₅₀ değerleri, EAE'ninkiyle (19 µg/mL) karşılaştırıldığında önemli ölçüde daha yüksek olduğu anlaşılmıştır.

Tilkat vd. (2021) tarafından yapılan çalışmada, *Pistacia khinjuk* türünün kök, gövde ve yaprak kısımlarının elastaz enzim inhibisyon aktivitesi değerlendirilmiştir. örnekler önemli düzeyde elastaz enzim aktivitesi göstermiştir (50 µg/mL'de % inhibisyon olarak, dişi kök ekstraktları için 58,72; dişi yaprak ekstraktları için 58,25) ve standart olarak kullanılan oleanolik asitten (39,46±0,52) daha aktif oldukları bulunmuştur.

Wojdylo vd. (2021a) tarafından yapılan çalışmada, tatlı (*Prunus avium*) ve ekşi (*Prunus cerasus*) kirazlarının yaprak ve meyvelerinin pankreatik lipaz, α-glukozidaz, α-amilaz, kolinesteraz ve siklooksijenaz aktiviteleri üzerindeki etkileri ile polifenollerin LC-QTOF/ESI-MS ile profilini belirlemişlerdir. Sonuçlara bakıldığında α-amilaz ve α-glukozidaz enzim inhibitör aktivitesi türün hem yaprak hemde meyve kısımları incelenmiştir. Sonuçlara bakıldığında α-amilaz ve α-glukozidaz enzim inhibisyon aktiviteleri için IC₅₀:mg/mL değerleri sırasıyla Ekşi kiraz çeşitleri olan; Favori çeşidinin yaprak (14,4±0,6; 14,7±0,5) ve meyve (35,6±0,3; 4,7±0,2), Turgieniewka çeşidinin yaprak (22,4±1,5; 17,4±1,1) ve meyve (26,7±2,1; 5,9±0,6) ile Lutowka çeşidinin yaprak(14,0±0,7; 12,1±1,3) ve meyve (25,4±1,3; 2,3±0,4) olarak bulunmuştur. Tatlı kiraz çeşitleri olan; Techlovan yaprak (13,9±1,5; 35,1±1,1), meyve (46,7±0,4; 4,4±0,2), Zirve çeşidinin yaprak (18,6±1,0; 38,7±1,0), meyve (74,4±1,6; 8,9±0,4) ile Rivan çeşidinin yaprak (20,3±0,9; 30,0±1,1) ve meyve (78,3±1,4; 10,5±1,0) olarak bulunmuştur.

Tlili vd. (2019) tarafından yapılan çalışmada, *Amygdalus communis*'in (eş anlamlısı: *Prunus dulcis*) (badem) kabuklarından elde edilen etil asetat (EtOAc), metanol (MeOH) ile sulu ekstraktların α -amilaz enzim inhibisyon aktivitesi ölçülmüştür. Sonuçlara göre EtOAc ekstraktı, α -amilaza karşı en yüksek inhibisyon aktivitesini (6,63 mg/mL) göstermiştir, bunu MeOH ekstraktı (9,20 mg/mL) ve ardından en düşük değeri (62,39 mg/mL) sulu ekstrakt izlemiştir. α -amilaza karşı güçlü bir inhibitör olarak kabul edilen akarboz referans olarak kullanılmıştır (1,05 mg/mL).

Ben Khadher vd. (2023) tarafından yapılan çalışmada, *Prunus dulcis* kabuk ekstraktlarının fitokimyasal profili ve biyolojik potansiyelini belirlemişlerdir. *P. dulcis* türünün kabuklarının sikloheksan (CHYA), diklorometan (DCM), etil asetat (EtOAc), metanol (MeOH) ve su (H₂O) ekstreleri hazırlanmıştır. Kabuk ekstraktlarının kimyasal analizi, HPLC-DAD (Yüksek basınçlı sıvı kromatografisi-diyot dizisi dedektörü) ile 15 bileşik tanımlanmıştır. Bunlardan 11'i ilk olarak badem bitkisinde tespit edilmiştir. GC-MS tekniğiyle 26 uçucu bileşik tanımlanmıştır; Bunlardan yedisi ilk olarak incelenen bitkide tespit edilmiştir. Biyolojik aktiviteler açısından ekstraktlar antioksidan, antidiyabetik ve sitotoksik aktivitelere karşı orta derecede inhibisyon potansiyeli göstermiştir. 50 µg/mL'deki metanol ekstraktı en yüksek antioksidan (%45) ve antidiyabetik aktiviteleri (%45 α -glukozidaza karşı ve %31 α -amilaz ekstraktlarına karşı) gösterirken, 50 µg/mL'deki sikloheksan ve diklorometan en yüksek sitotoksik aktiviteyi göstermiştir. HELA'ya (sikloheksan ile %32,2) ve RAW 264-7'ye (diklorometan ile %45) karşı aktivite sergilemiştir.

Baidhani vd. (2022) tarafından yapılan çalışmada, LC-ESI/MSMS kullanılarak biyootografiye dayalı bazı geleneksel antidiyabetik reçetelerin α -amilaz ve α -glukozidaz inhibitör etkileri araştırılmıştır. Türlerin su, sıcak su ve metanol ekstreleri hazırlanmıştır. 18,2g *Prunus mahaleb* ile 1,8g *Prunus dulcics* karıştırıp α -amilaz ve α -glukozidaz enzim inhibisyon aktivitesi ölçülmüştür. Su ekstresinin α -amilaz enzim inhibisyonu %40,2; α -glukozidaz enzim inhibisyonu %83,3'den fazla olduğu, sıcak su ekstresinin α -glukozidaz enzim inhibisyonun %20 civarında olduğu tespit edilmiştir.

Lee vd. (1999) tarafından yapılan araştırmada, 150 bitki ekstraktının elastaz aktivitesi üzerindeki inhisyon etkilerini araştırmışlardır. Sonuçlar incelendiğinde, 1.000 µg/g metanol ekstresinin elastaz enzim inhibisyon aktivitesi % inhisisyon olarak IC₅₀ değeri, *Prunus armeniaca* türünün tohum ekstresi %11 olarak bulunmuştur. *Prunus humilis* tohum ekstresi, *Prunus mume* meyve ekstresi, *Prunus persica* iek ekstresi ile *Prunus serrulata* iek ekstresinin elastaz enzim inhibisyon aktivitesi sergilemediği bulunmuştur.

Yüksekkaya vd. (2021) tarafından yapılan çalışmada, tatlı kiraz (*Prunus avium*) dokularından serbest, esterlenmiş ve çözünmeyen bağlı fitokimyasal ekstraksiyonu ve bunların α-amilaz ile α-glukozidaz enzim inhibisyon aktivitesi belirlenmiştir. Tatlı kiraz işleme yan ürünlerinin sap, posa, tohum ve yaprak dahil olmak üzere serbest (F), esterlenmiş (E) ve çözünmeyen bağlı (B) fenolik fraksiyonları ekstrakte edilmiştir. Tohumun E fenolik fraksiyonlarının α-glukozidaz (5,88 mg/mL) ve α-amilaz (0,46 mg/mL)'a karşı enzim inhibisyon aktivitesi, F ve B ekstraktlarınınkinden önemli ölçüde daha yüksek olduğu bulunmuştur. F tohum fraksiyonlarında ve B formlarında tüm dokularda enzim inhibisyon aktivitesi tespit edilmemiştir. Tatlı kiraz dokularının F fraksiyonları 5,43-79,31 mg/mL IC₅₀ değeriyle α-amilaz enzimini inhibe etme kapasitesine sahip olduğu, α-glukozidaz enzim inhibisyon aktivitesi ise yalnızca F sapı (23,74 mg/mL) ve yaprak (36,31 mg/mL) ekstraktı inhibitör aktivite sergilemiştir. E fenoliklerin enzim inhibisyon aktivitesi, α-glukozidaz için 5,88 ile 47,26 mg/mL ve α-amilaz için 0,46 ile 0,88 mg/mL arasında değerler bulunduğu ifade edilmiştir.

Jesus vd. (2019) tarafından yapılan çalışmada, *Prunus avium* bitkisel parçalarının fenolik profilinin, antioksidan, antidiyabetik ve anti-hemolitik potansiyelinin araştırılmıştır. *P. avium*'un yaprak, gövde ve çiçeklerinin hem hidroetanolik hem de infüzyon yöntemiyle ekstreleri hazırlanmıştır. Hazırlanan ekstrelerin α-glukozidaz enzimini doza bağlı bir şekilde inhibe edebildiği tespit edilmiştir. En aktif bitki parçaları, sapların infüzyonu (IC₅₀: 3,18±0,23 µg/mL) ve hidroetanolik ekstraktı (IC₅₀: 7,67±0,23 µg/mL) olmuştur, ardından yaprak ve iek hidroetanolik ekstraktları (sırasıyla IC₅₀ değerleri 15,61±0,48 ve 59,83±0,68 µg/mL) olarak

bulunmuştur. Ayrıca, çiçek infüzyonu (IC_{50} : $535,52 \pm 2,16 \mu\text{g/mL}$) hariç tüm ekstraktlar pozitif kontrol olan akarbozdan (IC_{50} : $296,83 \pm 1,63 \mu\text{g/mL}$) daha iyi aktivite ortaya çıkardığı tespit edilmiştir.

Hubert vd. (2016) tarafından yapılan çalışmada, yaprak dökken ve iğne yapraklı ağaç türlerinin 10 kabuğundan elde edilen 30 ekstraktın dermo-kozmetik kullanım potansiyeli araştırılmıştır. Bu 10 türden biri olan *Prunus avium* türünün n-heptan, metanol ve metanol/su ekstraktları hazırlanmıştır. Hazırlanan ekstraktların elastaz ve kolajenaz enzim aktiviteleri çalışılmıştır. Sonuçlar incelendiğinde *P. avium* metanol ekstresinin en yüksek elastaz inhibitör aktivite sergileyen türlerden biri olduğu ifade edilmiştir. kolajenaz inhibisyon aktivitesi incelendiğinde, metanol kabuk ekstraktlarının genel olarak n-heptan ve metanol/su ekstraktlarından daha aktif olduğu, hatta bu eğilimin diğer analizlere göre daha az belirgin olduğu gözlemlenmiştir. *P. avium*'un n-heptan ekstraktı hafif ama önemli bir kolajenaz inhibitör aktivitesi sergilediği bulunmuştur.

Güven vd. (2023) tarafından yapılan çalışmada, *Prunus mahaleb* türünün tohumların iç kısımlarının kimyasal ve biyolojik özellikleri iyi bilinmediğinden iç kısmın, tohumların ve yerel bir tedarikçiden alınan piyasa numunesinin ayrı ayrı araştırılmasına karar verilmiştir. Tohum ve iç çekirdeklerin antioksidan kapasitesi ve eser element analizleri TEAC (trolox eş değeri antioksidan kapasite) ve CUPRAC (Bakır azaltıcı antioksidan kapasite) analizleri ve ICP-MS ile yapılmıştır. Pazar numunesi besin ve yağ bileşimi açısından analiz edilmiştir. Tütün yağ asidi bileşimi GC-FID ve GC-MS yöntemleriyle belirlenmiştir. Tohumların ve çekirdeklerin metanol ekstraktının kimyasal bileşimi LC-MS/MS ile incelenmiştir. Metanol ekstraktlarında, etil asetat ve su fraksiyonlarında Mn, Co, Ni, Cu, Zn ve Se eser elementleri belirlenmiştir. Bitkinin çeşitli atık kısımlarının (çekirdek, meyve, ince dal, diş ipi, yaprak) 33 farklı ekstrakt ve fraksiyonunun mantar tirozinaz enzim inhibisyonları araştırılmıştır. Besin değerleri, pazar örneğinin yüksek besleyici özelliklere sahip olduğunu göstermiştir. Yağ asidi içeriğinin vücuttaki fonksiyon bozukluklarının giderilmesinde değerli olduğu bulunmuştur. Çekirdek etilasetat fraksiyonu en yüksek tirozinaz enzim inhibisyonunu gösterdiği bulunmuştur. Bakır

elementinin enzim aktivitesi üzerindeki rolü belirlenmiştir. Atık madde olarak kabul edilen çekirdekler aynı zamanda gıda, kozmetik ve ilaç endüstrisi için de umut verici bir seçenek olarak değerlendirilmiştir.

Stierlin vd. (2018) tarafından yapılan çalışmada, *Prunus domestica* yapraklarının kozmetik potansiyelleri araştırılmıştır. Bitkinin çekirdek yağının çok sayıda yağ asidi (stearik, miristik, palmitik, araşidik, oleik ve linoleik asitler), steroller ve tokoferollerden oluştuğu rapor edilmiştir. beş çeşit *P. domestica* türünün hekzan (%51,90-67,50), etil asetat (%14,00-75,90) ve etanol (%0,00) ekstratların elastaz inhibisyon aktiviteleri ölçülmüş ve standart referans madde olan kuersetin (%97,80±0,14) ile karşılaştırılmıştır.

Wojdylo ve Nowicka (2021b) tarafından yapılan çalışmada, *Prunus armeniaca* yaprak ekstraktının fenolik bileşiklerinin LC-ESI-QTOF-MS/MS ile profili belirlenmiş ve bunların antioksidan, antidiyabetik, antikolinesteraz ve antiinflamatuvar potansiyeli ortaya konmuştur. Antidiyabetik olarak üç kayısı çeşidi (*P. domestica*) somo, harcot ve erken meyve yapraklarının etanol ekstratlarının α -amilaz ve α -glukozidaz enzim inhibisyon aktiviteleri ölçülmüştür. Somo, harcot ve erken meyve yapraklarının ekstratlarının α -amilaz enzim inhibisyon aktivitesi (IC₅₀ mg/mL sırasıyla, 3,32±0,05; 7,23±0,21; 1,30±0,11) ile α -glukozidaz enzim inhibisyon (IC₅₀ mg/mL olarak sırasıyla 7,52±0,32; 3,35±0,60; 71±0,05) aktiviteleri tespit edilmiştir.

Mogole vd. (2020) tarafından yapılan çalışmada, yenedünya (*Eriobotrya japonica*) yapraklarının farklı ekstraktları (aseton, metanol, etilasetat ve hekzan) kullanılarak α -amilaz inhibisyon aktivitesi çalışılmıştır. *E. japonica*'nın farklı solventlerden elde edilen tüm ham ekstraktlarının konsantrasyona bağlı α -amilaz inhibitör aktivitesine sahip olduğu gözlenmiştir. Hekzan ekstraktının 1 µg/mL'de α -amilaz enzimine karşı yaklaşık %24 oranında daha yüksek bir inhibitör aktiviteye sahip olduğu bulunmuştur. Sonuçlar α -amilaza karşı çok az inhibisyon aktivitesi göstermiştir. Standart olarak kullanılan akarboz %100'e yakın inhibisyon aktivitesi sergilemiştir.

Fu vd. (2019) tarafından yapılan çalışmada, farklı yenedünya (*Eriobotrya japonica*) çeşitlerinin yapraklarından elde edilen polisakkaritlerin fizikokimyasal özellikleri ve biyolojik aktiviteleri belirlenmiştir. Baiyu (LLP-B), Chuannong (LLP-C), Yuanbao (LLP-Y) ve Dawuxing (LLP-D) olmak üzere farklı yenedünya çeşitlerinin yapraklarından ham polisakkaritler elde edilmiştir ve α -amilaz ile α -glukozidaz enzim inhibisyon aktivitesi çalışılmıştır. Sonuçlar LLP'lerin α -amilaz ve α -glukozidaz üzerinde dikkate değer inhibitör etkiler sergilediğini göstermiştir. LLP-B, LLP-C, LLP-Y ve LLP-D'nin α -amilaz inhibisyonunun IC_{50} değerleri $253,51 \pm 1,41$ $\mu\text{g/mL}$ ile $751,33 \pm 5,66$ $\mu\text{g/mL}$ arasında değiştiği görülmüştür. Test edilen tüm LLP'ler arasında en güçlü α -amilaz inhibisyon etkisi LLP-C'de belirlenmiştir. Pozitif kontrol olarak kullanılan akarboz (IC_{50} $36,85 \pm 2,66$ $\mu\text{g/mL}$) ile karşılaştırıldıklarında LLP'ler, α -amilaz testinde orta düzeyde inhibitör aktivitesi sergiledikleri bulunmuştur. LLP-B, LLP-C, LLP-Y ve LLP-D'nin α -glukozidaz inhibisyonunun IC_{50} değerleri $276,67 \pm 1,53$ ile $402,33 \pm 4,16$ $\mu\text{g/mL}$ arasında değişmiştir. Test edilen tüm LLP'ler arasında en güçlü α -glukozidaz inhibisyon etkisi de LLP-C'de belirlenmiştir. Aslında, yenedünya yapraklarından ekstrakte edilen LLP'ler, α -glukozidaz üzerinde pozitif kontrol olarak kullanılan akarbozdan (IC_{50} $393,76 \pm 3,57$ $\mu\text{g/mL}$) çok daha güçlü inhibitör etki göstermişlerdir.

Chen vd. (2013) tarafından yapılan çalışmada, *Eriobotrya japonica*'dan yeni triterpenoidler ve antiinflamatuvar bileşenler belirlenmiştir. *E. japonica*, iki yeni triterpenoidin, metil-2a-O-(E)-p-metoksisinamoil-3 β -hidroksi-urs-12-en-28-oat ve metil-2a-O-(E)-p-metoksisinamoil-3 β -hidroksi-olean-12-en-28-oat, bilinen altı bileşik ile birlikte izolasyonuna yol açmıştır. İzole edilen bileşikler ursolik asit ve oleanolik asit, elastaz salınımı oluşumuna karşı $1,86 \pm 0,16$ $\mu\text{g/mL}$ IC_{50} değeri bulunmuştur.

Koutb ve Morsy (2012) tarafından yapılan çalışmada, ayvanın (*Cydonia oblonga*) olgunlaşmamış meyve ekstraktı α -amilaz inhibisyon aktivitesi ölçülmüştür. Ham ekstraktının, α -amilaz enzim aktivitesinde keskin bir azalmayla sonuçlanmıştır. 2 mg kuru kütle meyve konsantrasyonu, enzimatik aktivitede yaklaşık %60 oranında kayda değer bir azalmaya neden olmuştur. Hem ikinci hem de üçüncü konsantrasyonlar (4

ve 6 mg), α -amilaz aktivitesini yaklaşık %80'e düşürmüştür. Reaksiyon tüpüne 8 mg'ın eklenmesi, α -amilaz enzim aktivitesinde yaklaşık %100 oranında büyük bir azalmayla sonuçlanmıştır. GC/MS'nin sonuçları, ayva meyvesindeki ana bileşenin %30,12 oranıyla sorbitol olduğunu, İkinci sırada ise kinik asit yer almakta olup %23,49 ile temsil edilmiştir. *p*-vinilfenol ve siklopropan karboksilik asit de sırasıyla %11,24 ve %10,18 oranlarında mevcut olduğu bulunmuştur.

Orhan ve Orhan (2016) tarafından yapılan çalışmada, *Helianthus tuberosus*, *Cydonia oblonga* ve *Allium porrum* türlerinin *in vitro* antidiyabetik ve antioksidan aktivitesi değerlendirilmiştir. *C. oblonga* türünün yaprak ekstresinin α -glukozidaz % inhibisyon değeri $16,37 \pm 0,89$ olarak bulunmuştur. Pozitif kontrol olan akarboz, 100 $\mu\text{g/mL}$ 'de %97,13 inhibisyon aktivitesi göstermiştir. Ancak *C. oblonga* yaprak ekstresinin α -amilaz enzimini inhibe etmekte başarısız olduğu tespit edilmiştir.

Sadaf ve Khare (2022) tarafından yapılan çalışmada, tarçın (*Cinnamomum verum*) türevi biyoaktif bileşik olan trans-sinamaldehit, sinamil alkol ve sinamik asidin *Bacillus licheniformis* α -amilazı (BLA) ve domuz pankreas α -amilazı (PPA) aktivitesinin inhibisyonu üzerindeki etkinliğini değerlendirmiştir. Bileşiklerin her birinin inhibisyon derecesi, inhibisyon kinetiği ile birlikte belirlenmiştir ve standart olarak kullanılan akarboz ile karşılaştırılmıştır. Trans-sinamaldehitin BLA ve PPA'ya göre IC_{50} değerleri sırasıyla 5,38 $\mu\text{g/mL}$ ve 3,76 $\mu\text{g/mL}$ olarak gözlenmiştir. Akarbozun IC_{50} değerinin her iki amilaz için 6,2 $\mu\text{g/mL}$ olduğu ifade edilmiştir. Trans-sinamaldehit kullanılarak BLA ve PPA durumunda sırasıyla 75,8 (10,75 $\mu\text{g/mL}$ 'de) ve 71,6 (5,38 $\mu\text{g/mL}$) maksimum enzim inhibisyonu yüzdesi gözlenmiştir. Sinamil alkol ve sinamik asidin yüksek konsantrasyonlarda bile her iki α -amilaz üzerinde spesifik bir inhibitör etki göstermediği tespit edilmiştir. Her iki α -amilazın katalitik etkinliğinin (V_{max}/K_m) trans-sinamaldehit varlığında akarboza kıyasla önemli ölçüde azaldığı gözlenmiştir. Genel olarak trans-sinamaldehitin, bilinen sentetik inhibitör-akarboza kıyasla daha iyi bir α -amilaz inhibitörü olduğu tespit edilmiştir.

Khan ve Ahmad (2011) tarafından yapılan çalışmada, *Cinnamomum*, *Syzygium* ve *Cymbopogon* türlerinin esansiyel yağlarının *Aspergillus fumigatus* ve *Trichophyton*

rubrum'a karşı *in vitro* antifungal, anti-elastaz ve anti-keratinaz aktivitesi değerlendirilmiştir. Sonuçlara göre sinnamaldehit, elastaz aktivitesinde işlenmemiş kontrole göre en yüksek azalmayı (%95,56) göstermiştir. *C. verum* elastaz inhibisyon aktivite değeri %93,67 olarak ifade edilmiştir.

Wanakhachornkrai vd. (2020) tarafından yapılan çalışmada, *Cinnamomum zeylanicum* türünün bitkisel yağlarının enzim inhibisyon (tirozinaz, kolajenaz ve elastazın enzimi) aktiviteleri tespit edilmiştir. Sonuçlara göre; *C. zeylanicum*'dan elde edilen tarçın esansiyel yağı, suyla damıtılmış (hidrodistilasyon) yöntemiyle ekstresi elde edilmiştir. Tarçın esansiyel yağının HPLC analizi, tarçın esansiyel yağının ana bileşenlerinin sinnamaldehit (%68,80), öjenil asetat (%4,60) ve karyofillen (%4,18) olarak tespit edilmiştir. *C. zeylanicum* ekstresinin 100, 200, 500 ve 1.000 µg/mL konsantrasyonlarındaki tarçın esansiyel yağı, kolajenaz inhibisyon aktivitesinin yüzdesini sırasıyla, 5,96±1,69; 14,35±2,97; 23,04±1,17 ve 30,28±0,75. İle 10, 100, 200, 500 ve 1.000 µg/mL konsantrasyonlarındaki tarçın esansiyel yağı, elastaz inhibisyon aktivitesinin yüzdesini sırasıyla 4,37±1,54; 6,87±0,48; 12,63±0,79; 21,70±1,15 ve 33,92±0,39 oranında bulunmuş ve kontrol grubuyla karşılaştırılmıştır.

Nickavar ve Yousefian (2009) tarafından yapılan çalışmada, altı *Allium* türünün (*A. akaka*, *A. ampeloprasum* subsp. *iranicum*, *A. cepa*, *A. hirtifolium*, *A. porrum* ve *A. sativum*) α -amilaz enzimi üzerindeki inhibitör etkileri araştırılmıştır. Sonuçlara göre, *A. akaka*, *A. sativum*, *A. porrum* ve *A. cepa*'nın etanol ekstraktlarının (IC₅₀ değerleri sırasıyla: 16,74; 17,95; 15,73 ve 16,36 mg/mL) α -amilaz inhibitör aktivitesinde aktif oldukları bulunmuştur. Ancak test edilen diğer iki *Allium* türleri (*A. ampeloprasum* subsp. *iranicum* ve *A. hirtifolium*) değerli inhibitör aktivite göstermedikleri tespit edilmiştir.

Ahmed vd. (2020) tarafından yapılan çalışmada, *Allium sativum* (sarımsak) ve *Allium cepa* (soğan) yağlarının α -amilaz inhibisyon potansiyelleri belirlenmiştir. *A. sativum* yağı, %5 ve %7 konsantrasyonlarda sırasıyla % inhibisyon değerleri 58,13±1,09 ve 69,8±1,11, *A. cepa* yağı, %5; %7,5 ve %10 konsantrasyonlarda sırasıyla % inhibisyon değerleri 55,45±1,35; 59,73±1,11; 65,21±1,11 olarak bulunmuştur. *A. sativum* ve *A.*

cepa yağı ile akarboz için IC₅₀ değerleri sırasıyla % 3,0±0,02; 4,4±0,03 ve 14,1±0,09 olarak tespit edilmiştir.

Obih vd. (2019) tarafından yapılan çalışmada, *Allium sativum* (sarımsak) α -glukozidaz inhibisyon aktivitesi çalışılmıştır. Akarboz ve sarımsak tarafından α -glukozidazın doza bağlı inhibisyon aktivitesi sergilediği bulunmuştur. Sonuçlara göre akarbozun α -glukozidaz inhibisyon değeri IC₅₀: 2,19 mg/mL ve sarımsak için IC₅₀: 16,93 mg/mL olarak bulunmuştur. Buna karşılık sarımsak akarbozdan, daha düşük α -glukozidaz inhibisyon aktivitesi sergilediği görülmüştür.

Ibitoye vd. (2018) tarafından yapılan çalışmada, *Cucumis sativus* meyvesinin antidiyabetik prensibinin in vitro ve in vivo antidiyabetik model kullanılarak izole edilmesi amaçlanmıştır. Antidiyabetik aktivite, in vitro α -amilaz ve α -glukozidaz inhibisyonu ve in vivo alloksanla indüklenen diyabetik sıçan modelleri kullanılarak izlenmiştir. Aktif madde kolon kromatografisi kullanılarak izole edilmiş ve yüksek performanslı sıvı kromatografisi (HPLC) ile tanımlanmıştır. *C. sativus* meyvesinden elde edilen ekstrakt ve kromatografik fraksiyon B, alloksanla indüklenen diyabetik sıçanların kan şekerini düşürdüğü görülmüştür. Ekstre, sırasıyla α -amilazı (652,43 μ g/mL) ve α -glukozidazı (540,42 μ g/mL) IC₅₀ değerleriyle inhibe ettiği, benzer şekilde Fraksiyon B, sırasıyla IC₅₀, 51,24 ve 29,37 μ g/mL ile α -amilaz ve α -glukozidazı inhibisyon aktivitesi sergilediği tespit edilmiştir. HPLC yöntemiyle, fraksiyon B'nin kaempferol olduğunu ortaya çıkarmıştır. Elde edilen veriler, *C. sativus*'tan izole edilen kaempferolün, α -amilaz ve α -glukozidaz inhibisyonu, glukoz düşürücü aktivitelerinden sorumlu olduğunu göstermiştir.

Nema vd. (2011) tarafından yapılan çalışmada, *Cucumis sativus* meyvesinin (CSLJ) liyofilize suyunun antioksidan, anti-hiyalüronidaz ve anti-elastaz aktiviteleri taranmıştır. CSLJ, bütillenmiş hidroksitoluene referansla hiyalüronidaz ve elastaz inhibitör deneyi, oleanolik asit referans alınarak yapılmıştır. Ayrıca aktiviteler, standart referans askorbik asit bileşiği ile CSLJ'nin HPLC analizi ile ölçülmüştür. CSLJ ayrıca sırasıyla 20,98±1,78 ve 6,14±1,74 μ g/mL konsantrasyonda güçlü anti-hiyalüronidaz ve anti-elastaz aktivitesi (IC₅₀) gösterdiği bulunmuştur. Hiyalüronidaz

ve elastaz enzim inhibisyon aktivitesi oleanolik asit için IC_{50} değeri sırasıyla $41,54 \pm 1,57$ ve $18,47 \pm 1,4$ $\mu\text{g/mL}$ olarak ölçülmüştür. Askorbik asit içeriği standart bileşiğe göre hesaplanmış ve $\%3,5 \pm 0,23$ olarak bulunmuştur. CSLJ, zengin bir askorbik asit kaynağı olduğu ve bu çalışma, *C. sativus*'un kozmetik ürünlerde potansiyel kırıksıklık önleyici madde olarak kullanımını olduğu ifade edilmiştir.

Laaraj vd. (2022) tarafından yapılan çalışmada, nar (*Punica granatum*) kabuğunun hekzan, kloroform, aseton, metanol ve su ekstralarının fitokimyasal analizi, α -glukozidaz ve α -amilaz inhibitör aktiviteleri tespit edilmiştir. GC-MS sonuçlarına göre (% değerler) laurik asit (0,32), myristik asit (1,40), tetrakosan (0,63), oktadekanoik asit (0,79), hekzadekanoik asit (1,08), palmitik asit (31,72), metilikosan (0,67), linoleik asit (14,37), oleik asit (46,97), stearik asit (2,05) olarak bulunmuştur. Nar kabuğunun hekzan (HEE), kloroform (CHE), aseton (ACE), metanol (MEE) ve su (WAE) ekstralarının α -amilaz ve α -glukozidaz enzim inhibisyon aktivitesi ölçülmüştür. Sonuçlar incelendiğinde ACE, iki konsantrasyon da çok etkili olduğu ve $96,19 \mu\text{g/mL}$ 'lik IC_{50} değeriyle kontrole kıyasla bağırsak α -glukozidazı üzerinde dikkate değer bir inhibisyona sahip olduğu bulunmuştur. Diğer ekstraktların yüzde inhibisyon değerleri, WAE, CHE ve MEE için sırasıyla 449,12; 600,25 ve 662,44 $\mu\text{g/mL}$ IC_{50} değerleri ile ACE ile elde edilenlerden daha düşük olduğu ifade edilmiştir. Bu sonuçlara göre ACE, $166 \mu\text{g/mL}$ 'de $\%95,85$ 'lik maksimum değeri ile en iyi α -glukozidaz inhibitörü olarak değerlendirilmiştir. Ekstraktların α -amilaz enzim inhibisyon sonuçları ise artan konsantrasyonla inhibisyon aktivitesinin artacağını göstermiştir. En zayıf aktiviteyi gösteren daha az polar ekstrakt CHE ile karşılaştırıldığında (IC_{50} : $436,63 \mu\text{g/mL}$) daha polar ekstraktların ACE, WAE ve MEE sırasıyla, 373,90; 387,36 ve 399,45 $\mu\text{g/mL}$ IC_{50} değerleriyle en yüksek inhibitör potansiyele sahip olduğu ifade edilmiştir.

Thring vd. (2009) tarafından yapılan çalışmada, 21 bitkiden elde edilen ekstraktların antikolajenaz, antielastaz ve antioksidan aktiviteleri incelenmiştir. Bunlar arasında *Punica granatum* (nar) türünün elastaz enzimine karşı $\%15$ ile kolajenaz enzimine karşı $\%11$ inhibisyon aktivitesi sergilediği görülmüştür.

Artanti vd. (2017) tarafından yapılan çalışmada, *Cinchona ledgeriana* ve *Cinchona succirubra* yapraklarının %70 etanol ekstraktının yanı sıra *Cinchona* türlerinde bulunan başlıca alkaloidler olan kinin, kinidin ve kinkoninin diğer biyoaktivitelerinin (antidiyabet, antioksidan ve sitotoksikite) *in vitro* incelenmesi yapılmıştır. Antidiyabet, α -glukozidaz inhibitör aktivite tahlili kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar, 100 μ g/mL konsantrasyon da, *C. ledgeriana* yapraklarından etanol ekstraktlarının antidiyabet (%98, α -glukozidaz aktivitesi) olarak en iyi aktiviteyi gösterdiği ifade edilmiştir. *C. succirubra*, kinin, kinidin ve cinchonin konsantrasyonu çok düşük antidiyabet aktivite göstermiştir.

Ndlovu vd. (2013) tarafından yapılan çalışmada, *Psychotria capensis* subsp. *capensis* var. *capensis* (Rubiaceae) türünün yaprak, gövde ve tohumunun metanol ve etanol ekstraktlarının elastaz ve kolajenaz enzim inhibisyon aktivitesi incelenmiştir. Sonuçlar incelendiğinde, *P. capensis* türünün kök kısmının metanol ve etilasetat ekstraktlarının 200 μ g/mL'de elastaz enzim % inhibisyon değerleri sırasıyla, $45,90 \pm 9,84$; $59,60 \pm 7,57$, gövde için, $42,98 \pm 7,29$; $56,58 \pm 2,11$, yaprak için, $3,28 \pm 4,63$; $92,84 \pm 1,13$ ve tohum için $44,16 \pm 2,99$; $70,67 \pm 4,80$ olarak bulunmuştur. *P. capensis* türünün kök, gövde, yaprak ve tohumların hem metanol hem de etilasetat ekstraktlarının kolajenaz enzimi 200 μ g/mL'de % inhibisyon değerleri sırasıyla kök için, $59,41 \pm 6,73$; $28,42 \pm 5,23$, gövde için, $56,45 \pm 9,26$; $29,98 \pm 0,81$, yaprak için, Aktif değil; $63,07 \pm 9,15$ ve tohum için, $78,36 \pm 1,50$; $69,48 \pm 5,91$ olarak tespit edilmiştir.

Nikavar ve Mousazadeh (2009) tarafından yapılan çalışmada, üç *Morus* türü olan *M. alba*, *M. alba* var. *nigra* ve *M. nigra*'nın *in vitro* α -amilaz ile nişasta parçalanması üzerindeki olası etkileri araştırılmıştır. *M. alba* var. *nigra* IC₅₀: 13,26 (12,86-13,66) mg/mL ve *M. alba* IC₅₀: 17,60 (17,39-17,80) mg/mL, konsantrasyona bağlı bir şekilde kayda değer α -amilaz inhibitör aktiviteleri ortaya çıkarılmıştır. Ayrıca, en aktif ekstrakt (*M. alba* var. *nigra*), adım adım solvent-çözücü ekstraksiyon işlemiyle bölünmüş ve fraksiyonların her birinin enzim üzerindeki inhibitör aktiviteleri araştırılmıştır. Sonuçlara göre tüm fraksiyonların (*n*-hekzan, kloroform, etil asetat ve sulu fraksiyonlar) α -amilaz aktivitesi üzerinde güçlü inhibitör etkileri olduğu görülmüştür. En düşük engelleme potansiyeli sulu fraksiyonda gözlenmiştir.

Budiman vd. (2020) tarafından yapılan çalışmada, karadut (*Morus nigra*) yaprak ekstraktının α -glukozidaz inhibisyon aktivitesi tespit edilmiştir. Sonuçlar, IC₅₀ ($\mu\text{g/mL}$) karadut (BM) yaprak ekstresi 357,60 $\pm$ 8,44, %43 ekstre ve %5 polivinilpirolidon içeren BM yaprak pastilleri: 549,72 $\pm$ 10,45, BM yaprak ekstresi içermeyen pastiller: 6.773,92 $\pm$ 11,62, akarboz: 228,60 $\pm$ 6,23 olarak bulunmuştur. BM yaprak ekstraktının α -glukozidaz enzimine karşı, yarı maksimum inhibitör (IC₅₀) konsantrasyon değeri 357,6 $\mu\text{g/mL}$ olan bir inhibitör aktivite göstermiştir; oysa %43 ekstrakt ve %5 polivinilpirolidon içeren pastil formülasyonu diğer formüllerle karşılaştırıldığında en iyi fiziksel stabilite sergilediği bulunmuştur.

Akkol vd. (2015) tarafından yapılan çalışmada, *Morus nigra* (Moraceae) türünden izole edilen kuersetin-3-O-rutinoside (1) ve kaempferol 3-O-rutinoside (2) elastaz ve kolajenaz enzim inhibisyon aktiviteleri çalışılmıştır. Sonuçlar incelendiğinde izole edilen 1'in 50 $\mu\text{g/mL}$ 'de % inhibisyon olarak, (20,15 $\pm$ 1,78), 100 $\mu\text{g/mL}$ (27,17 $\pm$ 0,92) ve 2'nin 50 $\mu\text{g/mL}$ (31,01 $\pm$ 0,84) ile 100 $\mu\text{g/mL}$ de (38,13 $\pm$ 0,71) kolajenaz enzim aktivitesi sergiledikleri bulunmuştur (epigallokateşin gallat, 49,13 $\pm$ 0,96). Elastaz enzim % inhibisyonu değerleri 1 nolu bileşiğin 50 $\mu\text{g/mL}$ 'de (7,40 $\pm$ 1,24), 100 $\mu\text{g/mL}$ 'de (9,15 $\pm$ 1,41) ile 2 nolu bileşiğin 50 $\mu\text{g/mL}$ 'de (22,23 $\pm$ 1,16) ve 100 $\mu\text{g/mL}$ 'de (25,41 $\pm$ 1,27) epigallokateşin gallat (86,13 $\pm$ 0,70) olarak tespit edilmiştir.

Garg vd. (2019) tarafından yapılan çalışmada, *Glycyrrhiza glabra*'nın yaşlanma karşıtı ve kırışıklık karşıtı potansiyelini in vitro olarak değerlendirmek için *Glycyrrhiza glabra*'nın metanol ekstresi elde edilmiş ve maserasyon yöntemiyle etilasetat, *n*-butanol ve su fraksiyonları oluşturulmuştur. Tütün metanolik ekstresinin hiyalüronidaz, elastaz ve kollajenaz için maksimum enzimatik aktiviteyi 100 $\mu\text{g/mL}$ 'de sergilediği bulunmuştur. Metanolik ekstrelerinin hiyalüronidaz, elastaz ve kollajenaz için IC₅₀ değerleri 13,57; 18,90; 14,40 $\mu\text{g/mL}$ olarak bulunmuştur. Standart olarak kullanılan kateşinin % inhibisyon değeri %95,72 olarak bulunmuştur. Standart madde kateşinin IC₅₀ değeri 21,52 $\mu\text{g/mL}$ olarak bulunmuştur. Bu çalışma, *Glycyrrhiza glabra*'nın, in vitro analizde gösterildiği gibi güçlü bir yaşlanma karşıtı ajan olarak faydalı olabileceğini göstermiştir. Çeşitli test örnekleri arasında, *Glycyrrhiza glabra*'nın metanolik ekstresi, güçlü bir antioksidan olarak maksimum

aktiviteyi gösterdiği ve ayrıca maksimum enzimatik inhibitör aktiviteleri sergilediği tespit edilmiştir.

Fathime ve Rajeshkumar (2021) tarafından yapılan çalışmada, *Glycyrrhiza*'nın 10 µL konsantrasyon da α -amilaz enzim inhibisyonu %65, akarbozun inhibisyonu %45, 20 µL konsantrasyonda, *Glycyrrhiza* ve standart olarak kullanılan akarbozun inhibisyonu sırasıyla, %65 ve %60 olarak bulunmuş, ancak 30-50 µL'den itibaren *Glycyrrhiza* inhibisyon yüzdesi 70-80 iken standardındaki 75-85 olarak bulunmuştur. *Glycyrrhiza*'nın, 10 ve 20 µL gibi düşük konsantrasyonlarda α -amilazın inhibisyonunda standarttan (akarboz) daha etkili olduğu bulunmuştur. *Glycyrrhiza* α -glukozidaz üzerindeki inhibitör etkisi, tüm konsantrasyonlar da standart olan akarboz ile karşılaştırıldığında akarboza göre daha az olduğu fakat farkın ise sadece %5 olduğu ifade edilmiştir.

Asha vd. (2017) tarafından yapılan çalışmada, *Glycyrrhiza glabra*'nın köklerinden hazırlanan ekstrakt olan GutGard'ın ticari ürünlere olası bir şekilde dahil edilmesini sağlamak için GutGard'ın probiyotikler ve sindirim enzimleriyle uyumluluğunu değerlendirmeye çalışmışlardır. GutGard, test edilen tüm konsantrasyonlarda α -amilaz ve α -glukozidaz (sırasıyla IC₅₀ değerleri >150; >150 µg/mL) enzimlerinde çok az inhibisyon gösterdiği veya hiç inhibisyon göstermediği ifade edilmiştir. Ayrıca test ettikleri en yüksek konsantrasyonda (150 µg/mL) α -amilaz ve α -glukozidaz enzimlerine karşı sırasıyla yalnızca %1,63 ve %10,24 inhibisyon göstermiştir.

Ahmad vd. (2022) tarafından yapılan çalışmada, Suriye, Mısır, Amerika, Pakistan, Hindistan, Filistin, Gürcistan ve Fas ülkelerinden olmak üzere sekiz farklı meyhan kökü (*Glycyrrhiza glabra*) örneklerinin sitotoksitelerini değerlendirmek için hücre kültürü ve antidiyabetik potansiyellerini belirlemek için α -amilaz inhibisyon aktivite çalışmaları yapılmıştır. α -amilaz inhibisyon aktivite sonuçları, IC₅₀ µg/mL olarak sırasıyla, Suriye (93,46±3,77), Mısır (120,6±2,33), Amerika (87,21±2,73), Pakistan (110,6±1,21), Hindistan (74,87±1,26), Filistin (67,11±0,97), Gürcistan (98,50±1,58), Fas (93,73±1,09) ve akarboz (80,86±0,58) olarak bulunmuştur. Bu sonuçlar değerlendirildiğinde Filistin ve Hindistan'dan alınan *G. glabra* örnekleri, ilaç olarak

kullanılan akarboz ile karşılaştırıldığında önemli bir α -amilaz inhibitör aktivitesi sergiledikleri ortaya çıkarılmıştır.

Haşimi vd. (2017a) tarafından yapılan çalışmada, Anadolu'daki üç endemik *Astragalus* türünün kimyasal profilini ve bazı biyolojik aktivitelerini belirlemeyi amaçlamışlardır. *A. leporinus* var. *hirsutus*, *A. distinctissimus* ve *A. schizopterus*'un kimyasal içerikleri LC-MS/MS ve GC-MS ile karakterize edilmiştir. Bu üç *Astragalus* türünün antioksidan, antikolinesteraz, antimikrobiyal ve sitotoksik aktiviteleri belirlenmiştir. Bu üç *Astragalus* türlerinde en fazla bulunan flavonoidlerin $\mu\text{g/g}$ ekstrakt olarak rutin (1.028,276–13.351,76) ve hesperidin (1.604,348 - 9.695,435) olduğu belirlenmiştir. *A. schizopterus* metanol ekstraktında yüksek miktarda kinik asit (111.302,774 $\mu\text{g/g}$ ekstrakt) tespit edilmiştir. Palmitik asidin (C16:0) *A. leporinus* var *hirsutus*'ta (%32,9), *A. distinctissimus*'ta (%32,5) ve *A. schizopterus*'ta (%23,4) ana bileşik olduğu bulunmuştur. *A. schizopterus* metanol ekstraktı, lipid peroksidasyonunda ($19,62 \pm 0,29$), DPPH ($54,61 \pm 0,38$), ABTS ($22,01 \pm 0,07$) ve CUPRAC yöntemlerinde en yüksek antioksidan etkiyi göstermiştir. Tüm ekstraktlar arasında sadece *A. leporinus* var *hirsutus* petrol eteri ekstraktı asetil ve butiril-kolinesteraz enzim inhibisyonu olarak orta derecede aktivite gösterdiği bulunmuştur. Türlerin metanol ekstrelerinin *C. albicans*'a karşı orta derecede aktivite gösterdiği belirlenirken, *A. leporinus* var *hirsutus* metanol ekstraktı L929 fibroblast hücrelerine karşı en fazla canlılık, A549 hücrelerine karşı ise en yüksek sitotoksik etkiyi gösterdiği tespit edilmiştir.

Sarikurkcu vd. (2020a) tarafından yapılan çalışmada *Astragalus* türünden (*A. gymnolobus* Fisch., *A. leporinus* Boiss. var. *hirsutus*, *A. onobrychis*) elde edilen metanol ekstraktlarının fitokimyasal bileşimi, antioksidan, tirozinaz ve α -amilaz inhibitör aktiviteleri belirlenmiştir. Sıvı Kromatografi Elektrosprey İyonizasyon Tandem Kütle Spektrometresi (LC-ESI-MS/MS) analizi sonuçlarına göre ekstraktlarda yüksek miktarlarda hesperidin ve hiperosidin bulunmuştur. Bitkilerin fitokimyasal bileşimleri ile antioksidan aktiviteleri arasında güçlü bir korelasyon bulunmuştur. α -amilaz inhibitör aktivite testinde *A. leporinus* var. *hirsutus*'un en yüksek aktiviteyi gösterdiği bulunmuştur (4,06 mg/mL; 298,54 mg ACE (Akarboz eş

değeri)/g ekstrakt). Tirozinaz inhibitör aktivite testinde *A. gymnolobus* (1,27 mg/mL; 281,92 mg KAE (Kojik asit eş değeri)/g ekstre) ve *A. onobrychis* (1,25 mg/mL; 287,89 mg KAE/g ekstre) bulunmuştur.

Kızıлтаş vd. (2021) tarafından yapılan çalışmada; *Astragalus brachycalyx* FISCHER bitkisinin buharlaştırılmış etanol ekstraktının α -glukozidaz ve α -amilaz enzim inhibisyon aktivitesi ölçülmüştür. *A. brachycalyx* bitkisinin etanol ekstraktının, α -glukozidaz üzerinde 0,620 μ g/mL ve α -amilaz enzimlerine karşı 0,306 μ g/mL IC₅₀ değerleri göstermiştir.

Eruygur vd. (2022) tarafından yapılan çalışmada; *S. junceum*'un çiçek ve saplarından elde edilen metanol, etanol ve sulu ekstraktların kimyasal profilleri ile antioksidan ve farklı enzim inhibitör aktivitelerini belirlenilmiştir. Çiçek metanol ekstraktı, α -glukozidaz enzimine karşı en aktif olduğu (IC₅₀: 296,7 $\pm$ 3,77 μ g/mL) tespit edilmiştir. Tüm ekstraktların α -amilaz ve tirozinaz enzimlerine karşı düşük inhibisyon aktivitesi gösterdiği ifade edilmiştir.

Ertaş vd. (2015) tarafından yapılan çalışmada, *Trifolium angustifolium* var *angustifolium*'un kimyasal bileşimi ve biyolojik aktivitesini belirlemişlerdir. Türev esansiyel yağın ana bileşenlerinin hekzatriyakonten (%23,0), araşidik asit (%15,5) ve α -selin (%10,0) olduğu belirlenmiştir. Petrol eteri ekstraktından elde edilen yağ asidinin ana bileşenlerinin palmitik asit (%29,8), linoleik asit (%18,6) ve oleik asit (%10,5) olduğu belirlenmiştir. Özellikle su ekstraktı, ABTS katyon radikal temizleme yönteminde standart olarak kullanılan α - tokoferol ve BHT'den daha yüksek aktivite sergilediği bulunmuş ve asetilkolinesteraz enzimine karşı standart olarak kullanılan galantaminden daha yüksek inhibitör etki gösterdiği, fakat DPPH ve CUPRAC yöntemlerinde zayıf etki gösterdiği bulunmuştur. Petrol eteri ekstraktı, 100 μ g/mL konsantrasyonda β -karoten ağartma yönteminde standart olarak kullanılan α - tokoferolden daha yüksek aktivite sergilemiştir. Aseton ekstraktı, 100 μ g/mL konsantrasyonda CUPRAC yöntemi olarak kullanılan α - tokoferolden daha yüksek aktivite sergilemiştir. Aseton ve metanol ekstraktları, zayıf aktiviteyi gösteren

küçük bir bölge çapıyla test edilen tüm mikroorganizmalar üzerinde aktifliği bulunmuştur.

Tundis vd. (2015) tarafından yapılan çalışmada; *Trifolium pratense* (kırmızı yonca) ve *Trifolium repens* (beyaz yonca) yenilebilir çiçekleri kimyasal profilleri ve sağlık özellikleri açısından araştırılmıştır. Toplam fenolik ve flavonoid içerikleri belirlenmiştir. HPLC kullanılarak kuersetin, kampferol, luteolin, rutin ve mirisetin gibi belirteçler kullanılarak ölçülmüştür. Antioksidan etkileri farklı in vitro analizler kullanılarak belirlenmiştir. Ayrıca α -amilaz, α -glukozidaz ve lipaz inhibitör aktiviteleri değerlendirilmiştir. *T. repens* çiçek ekstraktı hem DPPH hem de ABTS testlerinde sırasıyla 10,3 ve 21,4 $\mu\text{g/mL}$ IC_{50} değerleriyle iyi bir radikal temizleme aktivitesi göstermiştir. *T. repens* (Beyaz yonca) özütü, sırasıyla 25,0 ve 1,3 $\mu\text{g/mL}$ IC_{50} değerleriyle umut verici α -amilaz ve lipaz inhibitör aktiviteleri göstermiştir.

Boğa vd. (2016a) tarafından yapılan çalışmada, *Centaurea balsamita*, *C. depressa* ve *C. lycopifolia* bitkilerinin fitokimyasal profilini LC-ESI-MS/MS ile karakterize etmek ve ayrıca bunların antioksidan, antikolinesteraz ve antimikrobiyal aktivitelerini belirlemişlerdir. Üç *Centaurea* türünün organik ve sulu ekstraktları, DPPH serbest radikali, ABTS katyon radikal temizleme ve bakır azaltıcı antioksidan kapasitesi (CUPRAC) açısından değerlendirilmiştir. Petrol eteri, aseton, metanol ve su kullanılarak elde edilen ekstraktların asetil ve butiril-kolinesteraz enzimini inhibe etme yetenekleri antikolinesteraz aktivitesini belirlemek için incelenirken, antimikrobiyal aktivite ise uygun antimikrobiyal standartlar ve organizmalar kullanılarak disk difüzyon yöntemi ile belirlenmiştir. Metnol ekstraktlarının fitokimyasal bileşenleri LC-MS/MS ile değerlendirilmiştir. *C. balsamita*'nın metanol ekstraktı, diğer ekstraktlara göre çok daha yüksek DPPH içermeyen ve ABTS katyon radikallerini temizleme aktiviteleri (IC_{50} mg/mL değerleri sırasıyla, $62,65 \pm 0,97$ ve $24,21 \pm 0,70$) sergilemiştir. Bitki türlerinin petrol eteri ekstraktları, butirilkolinesteraz enzimlerine karşı orta derecede inhibitör aktivite sergilemişken, *C. balsamita*'nın aseton ekstraktı *Candida albicans*'a karşı iyi antifungal aktivite göstermiştir. *C. balsamita*, *C. depressa* ve *C. lycopifolia*'nın metanol ekstraktlarında bulunan ana bileşik olan kinik asit (sırasıyla 17.513 ± 813 ; 63.874 ± 3066 ve 108.234 ± 5195 $\mu\text{g/g}$)

tespit edilmiştir. Bu sonuçlar, kinik asidin üç bitki türünde ana bileşik olduğunu ve *C. balsamita*'nın önemli antioksidan, antikolinesteraz ve antimikrobiyal özelliklere sahip olduğunu göstermiştir.

Ertaş vd. (2014a) tarafından yapılan çalışmada, endemik *Centaurea lycopifolia* esansiyel yağının kimyasal bileşimi belirlenmiştir. ayrıca *C. lycopifolia*, *C. balsamita* ve *C. iberica* esansiyel yağlarının antikolinesteraz aktivitesi belirlenmiştir. Uçucu yağlar, clevenger aparatı kullanılarak *C. lycopifolia*, *C. balsamita* ve *C. iberica*'nın tüm kısımlarından uçucu yağlar hidrodistilasyon yoluyla elde edilmiştir. Bitkilerin uçucu yağ kompozisyonları GC/FID ve GC/MS analizleri ile belirlenmiştir. Esansiyel yağların ana bileşeni, *C. lycopifolia* için karyofillen oksit (%9,7) ve spathulenol (%7,3), *C. balsamita* için α -selinen (%8,5) ve hekzatrikontan (%8,3) ve araşidik asit (%25,3) olarak belirlenmiştir. ve *C. iberica* için hekzadekanoik asit (%5,9) olarak tespit edilmiştir. Üç *Centaurea* türünün esansiyel yağları, 200 μ g/mL'de butirilkolinesteraz ve asetilkolinesteraz enzimine karşı orta derecede inhibitör etki gösterdiği bulunmuştur.

Zengin vd. (2018) tarafından yapılan çalışmada; *Centaurea drabifolia* subsp. *drabifolia* ve *Centaurea lycopifolia* ekstraktlarının kimyasal parmak izleri ve biyolojik özellikleri araştırılmıştır. Çalışılan ekstraktların kimyasal profillerini oluşturmak için spektrofotometrik ve LC-MS teknikleri kullanılmıştır. Enzim inhibisyon aktivitesi, nörodejeneratif hastalıklar (asetilkolinesteraz), pigmentasyon (tirozinaz) ve diyabet (α -amilaz ve α -glukosidaz) gibi küresel sağlık sorunlarıyla bağlantılı temel enzimlere karşı değerlendirilmiştir. Ekstraktın antimikrobiyal özellikleri, mikrodilüsyon yöntemi kullanılarak 16 bakteri ve mantar suşuna karşı değerlendirilmiştir. Antioksidan kapasitesi, DPPH ve ABTS radikal temizleme, demir ve bakır indirgeme güçleri, fosfomolibden ve demir metal şelasyonu kullanılarak değerlendirilmiştir. Toplam fenolik bileşikler 18,33 ile 32,84 mg GAE (gallik asit eş değer)/g ekstrakt arasında değer bulunmuştur. Ekstrelerin toplam flavonoid içeriği 2,88-22,39 mgRE (rutin eş değer)/g ekstrakt aralığında olduğu ifade edilmiştir. Metanol ve su ekstrelerinin, etil asetat ekstrelerine kıyasla daha güçlü antioksidan özellikler göstermiştir. Su ekstreleri ayrıca önemli antimikrobiyal etkiler

göstermiştir. Metanol ve su ekstreleri en az antioksidan ve antimikrobiyal etkiyi gösterirken, etil asetat ekstreleri temel enzimlere (tirozinaz hariç) karşı en iyi inhibitör etkileri gösterdiği ifade edilmiştir.

Fatullayev vd. (2023) tarafından yapılan çalışmada; *Centaurea lycaonica* ekstraktının ve fraksiyonlarının enzim inhibisyonu, antimikrobiyal aktivitesini, antioksidan etkisi ile kimyasal içerikleri belirlenmiştir. Enzim inhibisyon aktivitesi α -amilaz, α -glukozidaz ve tirozinaz enzim inhibisyon yöntemleriyle, antimikrobiyal aktivite ise mikrodilüsyon yöntemiyle test edilmiştir. Antioksidan aktivite DPPH, ABTS ve FRAP testleri kullanılarak araştırılmıştır. Tütün kimyasal içeriği LC-MS/MS kullanılarak belirlenmiştir. Metanol ekstraktı, α -glukozidaz ve α -amilaz IC_{50} değerleri sırasıyla, $56,333\pm0,986$ ve $172,800\pm0,816$ $\mu\text{g/mL}$ olarak bulunmuş ve pozitif kontrol olan akarbozu ile karşılaştırıldığında akarbozdan yüksek olduğu tespit edilmiştir. Ek olarak, etil asetat fraksiyonu ayrıca IC_{50} değeri $204,067\pm1,739$ $\mu\text{g/mL}$ olan α -amilaz ve IC_{50} değeri $213,900\pm1,553$ $\mu\text{g/mL}$ olan tirozinaz için de yüksek aktivite sergilediği bulunmuştur. Ayrıca bu ekstrakt ve fraksiyonun en yüksek toplam fenolik ve flavonoid içeriği ile yüksek antioksidan aktiviteye sahip olduğu bulunmuştur.

Ertaş vd. (2014b) tarafından yapılan çalışmada, *O. polycephalum* ve *O. carduchorum* metanol ekstraktlarının fenolik ve flavonoid içeriğini niceliksel ve niteliksel amaçlarla UHPLC-ESI-MS/MS ile belirlenmiştir. Bu iki *Onopordum* türünde beş flavonoid de kuersetin, rutin ve naringenin tespit edilmiş ve ölçülmüştür. Bunun yanında beş fenolik asit (protokatekuik asit, rosmarinik asit, *p*-kumarik asit, kafeik asit ve klorojenik asit) bulunmuştur. İki *Onopordum* türünün metanolik ekstraktında, çalışılan fenolik bileşiklerde en fazla bulunan flavonoid bileşiğinin klorojenik asit olduğu bulunmuştur (*O. polycephalum* ve *O. carduchorum* için sırasıyla 3,760 ve 2,970 mg/g). Ayrıca *O. polycephalum*'da en fazla bulunan fenolik asitlerin rosmarinik ve kafeik asitler olduğu belirlenmiştir.

Tepe (2022) tarafından yapılan çalışmada, *Onopordum caricum* türünün etanol, metanol ve su ekstrelerinin α -amilaz ve α -glukozidaz inhibisyon aktiviteleri

çalışılmıştır. α -amilaz (IC_{50} mg/mL)'in etanol (0,84 mg/mL), metanol (0,31 mg/mL) ve su (0,12 mg/mL) ekstrelerindeki sonuçları ile akarboz: 2,11 mg/mL olarak ölçülmüştür. α -glukozidaz (IC_{50} mg/mL)'in etanol (0,85 mg/mL), metanol (0,45 mg/mL) olarak ölçülmüş, su ekstresinde ise aktif olmadığı (akarboz:1,20 mg/mL) tespit edilmiştir.

Yener (2019) tarafından yapılan çalışmada, Türkiye'nin Güneydoğusunda bulunan iller olan Mardin ve Diyarbakır illerinde toplanmış, *Alcea rosea*, *Carduus pycnocephalus* subsp. *albidus*, *Euphorbia gaillardotii*, *Euphorbia macroclada*, *Hypericum triquetrifolium*, *Kickxia lanigera*, *Malvella sherardiana* ve *Mentha longifolia* subsp. *noeana* türlerinin ICP-OES tekniği ile (Al, As, B, Cd, Cr, Cu, Fe, Mn, Ni, Pb and Se) eser element içeriğini belirlemişlerdir. Metodun doğru olup olmadığını anlamak için standart referans madde olan NCS ZC73014 Çay Yaprağı kullanılmıştır. Türlerin eser element içerikleri birbirleriyle biriyle karşılaştırılmıştır. Bu çalışmada kullanılan türlerin As ve Pb gibi toksik element içeriğinin Dünya Sağlık Örgütü'ne göre düşük değerler tespit edilmişken, bazı türlerde ise Cd ve Cr gibi element içeriklerinin yüksek değerler buldukları ifade edilmiştir.

Özcan (2021) tarafından yapılan çalışmada; *Carduus lanuginosus* ekstraktlarının enzim engelleme potansiyeli, antioksidan, antimikrobiyal aktivitesi ve fitokimyasal profili araştırılmıştır. Metanol ekstraktının kimyasal karakterizasyonu için fenolik bileşiklerin analizi RP-HPLC (Ters fazlı yüksek basınçlı sıvı kromatografisi) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Toplam polifenoller, toplam fenolik ve flavonoid içerikleri, antioksidan aktivite (ABTS ve DPPH yöntemi), α -amilaz ve α -glukozidaz inhibisyon aktiviteleri kolorimetrik yöntemler kullanılarak belirlenmiştir. Ayrıca antimikrobiyal aktivite disk difüzyon ve mikrodilüsyon yöntemleri kullanılarak incelenmiştir. *C. lanuginosus*'un su ekstraktı en yüksek toplam antioksidan aktiviteye (636,84 mg GAE/g ekstrakt) sahip olurken, bitkinin etil asetat ekstraktının en yüksek fenolik içeriğe (380,61 mg GAE/g ekstrakt) ve flavonoid içeriğine (143,05 mg QE/g ekstrakt) sahip olduğu bulunmuştur. *C. lanuginosus* metanol ekstraktının fenolik bileşenleri RP-HPLC kullanılarak karakterize edilmiştir. Metanol ekstraktında yüksek miktarda klorojenik asit (4.200 μ g/g ekstrakt), apigenin (500 μ g/g ekstrakt),

luteolin (300 µg/g ekstrakt) ve ferulik asit (200 µg/g ekstrakt) bulunmuştur. Ekstraktların antioksidan aktiviteleri ABTS için 42,04-151,64 mg TE/g ekstrakt, DPPH için ise 10,95-70,93 mgTE/g ekstrakt olarak bulunmuştur. En yüksek antioksidan aktivite ABTS için su ekstraktında, DPPH için ise etilasetat ekstraktında belirlenmiştir. *C. lanuginosus* ekstraktların güçlü bir α -amilaz (50,7-190,8 mmol ACAE/g ekstrakt) ve α -glukozidaz inhibitör (2,7-8,8 mmol ACAE/g ekstrakt) aktiviteleri olduğunu göstermiştir. Su ekstraktı α -amilaza karşı en yüksek inhibisyon aktivitesi göstermişken, hekzan ekstraktı α -glukozidaza karşı en yüksek inhibisyon aktivitesi göstermiştir. Ayrıca etanol ekstraktı her iki enzime karşı da en düşük aktiviteyi gösterdiği bulunmuştur.

Ertaş vd. (2021) tarafından yapılan çalışmada, *Gundelia* türlerinden 13'ü endemik olan 17 türüne ait disseminüllerin etanol ve hekzan ekstraktlarının kimyasal olarak incelenmiştir. Ayrıca asetilkolinesteraz, butirilkolinesteraz, üreaz ve tirozinaz'a karşı enzim inhibisyon aktivitesi ile antioksidan potansiyelleri belirlenmiştir. *Gundelia* türlerinin doymamış yağ asidi oranları doymuş yağ asidi oranlarından daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. *G. Tournefortii* var. *tenuisecta* (%70,42) türünde en yüksek oleik ve linoleik asit tespit edilmiştir. 17 *Gundelia* türünde GC/MS ile β -Sitosterol, α -amirin, 3-asetillupeol tanımlanmıştır. Ayrıca 17 *Gundelia* türünde LC/MS ile klorojenik asit ve luteolin ana bileşikler olarak belirlenmiştir. *G. siirtica*, *G. rosea* ve *G. mesopotamica* türlerinin etanol ve hekzan ekstraktları, iyi kolinesteraz inhibitör aktivitesi gösterdiği bulunmuştur. Tüm türler arasında *G. colemerikensis*'in etanol ekstraktının IC₅₀ değerleri ABTS (32,30±0,98 µg/mL), DPPH (59,91±0,89 µg/mL) ve CUPRAC (A_{0,5}: 57,41±1,03 µg/mL)'ta en iyi aktiviteyi sergilemiştir. *G. colemerikensis*'in etanol ekstraktı ayrıca butirilkolinesteraz (200 µg/mL'de %51,14±0,25), üreaz (200 µg/mL'de %51,71±1,75) ve tirozinaz (200 µg/mL'de %39,50±0,85)'a karşı en yüksek inhibitör aktiviteyi sergilemiştir.

Dalar vd. (2019) tarafından yapılan çalışmada, *Gundelia rosea* tohumlarının fitokimyasal analiz sonucunda temel olarak fenoliklerden (4-Kaffeoilkinik asit ve luteolin heksosid) ve çeşitli yağ asitlerinden (palmitik, stearik, oleik ve linoleik asitler) oluşan etanol ekstraktının, infüzyon ve kaynatma ekstraktlarından daha üstün

olduğunu ortaya çıkartmıştır. Antioksidan aktivite bulguları, etanol ekstraktının yüksek seviyede toplam fenolik içerdiğini (55,3 mg Gallik asit Eq/g ekstrakt), yüksek indirgeme kapasitesine sahip olduğunu (FRAP ve CUPRAC için sırasıyla, 1.683 $\mu\text{mol Fe}^{2+}$ ve 214,1 mg Trolox Eq/g ekstrakt) ve radikal temizleme ORAC (2.241,9 μmol), DPPH (91,7 mg), ABTS (141,2mg) Trolox Eq/g ekstrakt ile toplam antioksidan (Fosfomolibdenum: 1,39 mmol Trolox Eq/g ekstrakt) miktarları bulunmuştur. Ekstraktların seçilmiş izole enzimlere karşı baskılayıcı yetenekleri, etanol ekstraktının AChE (4,3 mg Galantamin Eq.), BChE (3,4 mg Galantamin Eq.), tirozinaz (120 mg Kojik asit Eq.), α -amilaz (0,61 mmol Akarboz Eq.), α -glukozidaz (11,91 mmol Akarboz Eq.) ve lipaz (53,4 μmol Orlistat Eq.) ekstraktın gram başına karşı belirgin seviyelerde inhibitör aktiviteye sahip olduğunu ortaya çıkarmışlardır.

Azeez ve Kheder (2012) tarafından yapılan çalışmada *Gundelia tournefortii*'nin hiperglisemik ve hiperlipidemik farelerde bazı biyokimyasal parametreler üzerine etkisini değerlendirmişlerdir. Erkek albino fareler, 1mg/kg vücut ağırlığına göre intramüsküler (i.m) olarak deksametazon verilerek hiperglisemik ve hiperlipidemik olarak uyarılmıştır; fareler rastgele beş gruba ayrılmış (her grupta 6-8 fare). Grup 1: negatif kontrol grubu olarak görev yapmıştır; grup 2: 1 mg/kg vucüt ağırlığı (b.w) i.m dozunda deksametazon enjekte edilmiş ve pozitif kontrol grubu olarak görev yaptırılmıştır; Grup 3, 4, 5: 75, 150, 300 mg/kg.b.w dozlarında *G. tournefortii* ekstraktı ile tedavi edilmiştir. Sırasıyla oral olarak 1 mg/kg b.w.i.m deksametazon enjeksiyonu ile birlikte uygulanmıştır. Tüm tedaviler 22 gün boyunca günde bir kez uygulanmıştır. Deksametazon tedavisi, toplam protein düzeyi üzerinde herhangi bir etki yaratmadan, glukoz, kolesterol ve trigliserit düzeylerinde önemli artışa ve vücut ağırlığında önemli azalmaya yol açmıştır. *G. tournefortii* ekstraktı tedavisi şu dozlarda yapılmıştır: 75 mg/kg.b.w. glukoz seviyelerinde ve vücut ağırlığında önemli bir düşüşe neden olduğu ifade edilmiştir. Fareler 300 mg/kg vücut ağırlığı dozunda *G. tournefortii* ile tedavi edildiği tespit edilmiştir. Bu da glukoz, trigliserit ve kolesterol seviyelerinde önemli bir düşüşe yol açtığı ifade edilmiştir. *G. tournefortii* ekstraktının deksametazonla tedavi edilen farelerde hipoglisemi ve hipolipidemi olarak kullanışlılığını göstermişlerdir.

Kesin vd. (2021) tarafından yapılan çalışmada *Gundelia tournefortii* (kenger) ekstraktlarının biyokimyasal karakterizasyonu yapılmıştır. Ekstrelerin α -amilaz ve α -glukozidaz enzimleri üzerindeki inhibisyon etkisi de araştırılmıştır. *G. tournefortii* ekstraktlarının toplam fenolik içeriği, antioksidan aktivitesi ve kimyasal bileşimi belirlenmiştir. Ekstraktların kimyasal bileşimi GC/MS tekniği kullanılarak belirlenmiştir. *G. tournefortii* sapının etanolik ekstraktlarının α -amilaz ve α -glukozidaz enzimlerinin IC₅₀ değerleri sırasıyla 4,18±0,08 mg/mL ve 9,77±1,2 mg/mL olarak belirlenmiştir. Sonuçlar *G. tournefortii* türünün Tip 2 diyabet tedavisinde takviye edici gıda olarak kullanılabileceğini ifade edilmiştir.

Mamouzi vd. (2017) tarafından yapılan çalışmada, *Scolymus hispanicus* parçalarının (kök, gövde, yaprak ve çiçek) fonksiyonel kimyasal ve farmakolojik değişkenliğini karakterize etmeyi amaçlamışlardır. Kimyasal analiz, çiçek kısmında daha yüksek α - tokoferol içeriği (2,79±0,07 mg/100 g) ortaya çıkarmıştır ve yaprak kısmında yüksek gallik asit içeriğiyle (187,01±10,19 mg/kg) 3 flavonoid ve 13 fenolik asidin tanımlanmasına yol açmışlardır. Çiçeklerde klorojenik (936,18±92,66 mg/kg) ve kafeik (4.400,14±191,43 mg/kg) asitler bulunurken, köklerde sinapik asit (0,25±0,03 mg/kg) diğer kısımlara göre çok daha yüksek bulunmuştur. *S. hispanicus* ekstraktları α -amilaz ve α -glukozidaz inhibitör özellikleri açısından taranmış ve referans madde olan akarboz ile karşılaştırılmıştır. α -amilaz ve α -glukozidaz aktivitelerine ilişkin IC₅₀ değerleri akarbozunkinden çok daha düşük olduğu, α -amilaz inhibisyonu için IC₅₀ değerleri, kök (1.299,75 µg/mL), gövde (1.538,46 µg/mL), yaprak (1.640,35 µg/mL) ve çiçek (1.632,65 µg/mL) şeklinde bulunmuştur. Akarboz inhibitör konsantrasyonu ise 396,42 µg/mL olarak ölçülmüştür. Aynı şekilde ekstraktların α -glukozidaz inhibitör etkisi akarboza göre daha düşük olduğu, IC₅₀ açısından *S. hispanicus* ile referans arasında önemli farklılıklar tespit edildiği ifade edilmiştir. α -glukozidaz için: kök (2.088,11 µg/mL), gövde (1.267,90 µg/mL), yaprak (2.388,34 µg/mL), çiçek (1.271,45 µg/mL) ve akarboz (199,53 µg/mL) değerler tespit edilmiştir.

Ertaş vd. (2014c) tarafından yapılan çalışmada, endemik bir *Achillea* türü olan *A. cappadocica* türünün yağ asidi analizi ve biyolojik aktivitesi belirlenmiştir. Yağ

asidindeki ana bileşikler, oleik (%34,7), palmitik (%23,1) ve linoleik (%20,6) asitler olarak belirlenmiştir. Metanol ve su ekstraktları, 100/ug/mL'de α -tokoferol ve BHT'ninkinden daha yüksek ABTS katyon radikali temizleme aktivitesi göstermiştir. Aseton ekstraktı 200/mug/mL'de bütirilkolinesteraza karşı %70,62 önleyici aktivite göstermiştir. Aseton ve metanol ekstraktları orta derecede antimikrobiyal aktivite sergilediği tespit edilmiştir.

Yılmaz vd. (2022) tarafından yapılan çalışmada, on iki *Achillea* türünün biyoaktivite profillerini araştırmak için antioksidan, enzim inhibitör ve sitotoksik etkiler açısından değerlendirilmiştir. Ayrıca incelenen ekstraktların fitokimyasal profilini ortaya çıkarmak için toplam flavonoid ve fenolik içerikleri belirlenmiş ve LC-MS/MS analizi yapılmıştır. *A. kotschy* ve *A. nobilis* türlerinin antioksidan potansiyelinin yanı sıra toplam fenolik içeriğinin de yüksek olduğu tespit edilmiştir (sırasıyla $260,00 \pm 3,38$ ve $282,97 \pm 3,14$ $\mu\text{g/PE mg}$ ekstresi). LC-MS/MS sonuçlarına göre *A. kotschy* ve *A. nobilis* türlerinin çok yüksek konsantrasyonlarda klorojenik asit ($55.812,20$ ve 46.407 $\mu\text{g analit/g}$ ekstrakt) içerdiği tespit edilmiştir. Ayrıca bu türlerin biyoaktiviteleri ve fenolik bileşimleri, temel bileşen analizi (PCA) ve hiyerarşik kümeleme analizi (HCA) teknikleri kullanılarak kemometrik olarak analiz edilmiştir. *Achillea* türlerinin genel olarak HELA hücre hattına karşı oldukça yüksek sitotoksik aktivite sergiledikleri de belirlenmiştir. Çalışılan türler yüksek üreaz enzim aktiviteleri göstermiştir.

Yılmaz vd. (2023) tarafından yapılan çalışmada, endemik bir bitki olan *Achillea pseudoaleppica* Hub.-Mor'un fenolik rezervuarını (UHPLC-MS/TQ-MS) ve farmakolojik aktivitesini (antioksidan ve enzim inhibitör aktiviteleri) ortaya çıkarmışlardır. *A. pseudoaleppica* yapraklarının etanol ve su ekstraktlarının antioksidan özellikleri, asetilkolinesteraz (AChE), bütirilkolinesteraz (BChE), α -amilaz ve α -glukozidaz enzimlerine karşı enzim inhibitör etkileri belirlenmiştir. Etanol ekstrelerinin dört enzimin tümü için etkili inhibisyon potansiyeline sahip olduğu bulunmuştur. *A. Pseudoaleppica* etanol ekstrelerinin enzimlere karşı IC_{50} değerleri, AChE ($2,67$ mg/mL), BChE ($4,55$ mg/mL), α -amilaz ($16,51$ mg/mL) ve α -glukozidaz ($12,37$ mg/mL) olarak bulunmuştur (α -amilaz ve α -glukozidaz enzim

aktivilerinde kullanılan pozitif kontrol olan akarbozun değeri sırasıyla 10,01 mg/mL; 22,80 mg/mL). Verilere göre, su ve etanol ekstreleri, akarbozla karşılaştırıldığında oldukça etkili α -glukozidaz enzim inhibisyonunda rol oynayan daha düşük IC₅₀ değerleri göstermiştir. Ancak referans madde olan akarboza kıyasla ekstrelerde daha az etkili α -amilaz inhibisyonları elde edilmiştir. Ayrıca UHPLC-MS/TQ-MS (Kütle spektrometresi ile birleştirilmiş ultra yüksek performanslı sıvı kromatografisi) analizleri, su ekstresinde (31,12±1,65 µg/mg) ve etanol ekstresinde (11,75±0,82 µg/mg) en bol fenolik bileşiğin kinik asit olduğu ortaya çıkarılmıştır.

Gulmira (2018) tarafından yapılan çalışmada, *Achillea grandifolia* Friv'in esansiyel yağı bitkinin toprak üstü kısımlarının hidrodistilasyonu ile elde edilmiş ve GC-FID ve GC/MS teknikleriyle analiz edilmiştir. Yağ çoğunlukla oksijenli monoterpenlerden (%76,2) ve ana bileşen olarak α -terpinil asetat (%54,1) oluşmuştur. Monoterpen hidrokarbonlar, ana temsilci olarak *p*-simen (%17,7) ile ikinci ana bileşik grubu olduğu bulunmuştur. Yağ, α -amilazın (IC₅₀: 0,15 mg/mL) inhibisyonu yoluyla hipoglisemik aktivite göstermiştir.

Rahimifarid vd. (2018) tarafından yapılan çalışmada, İran bölgesinden *Achillea tenuifolia* türünün yer altı kısımlarının antidiyabetik aktivitesi rapor edilmiştir. Ana aktif bileşenlerin bulunması amacıyla bitkinin toprak altındaki kısımları su ile ekstrakte edilerek hekzan, etil asetat ve metanol ile fraksiyonlanmış ve ana bileşenlerin ayrılması orta basınçlı sıvı kromatografisi (MPLC) ile gerçekleştirilmiştir. Ayrıca ekstraktın sıçan pankreas adacıkları üzerinde antidiyabetik etkileri araştırılmıştır. Bitkinin kök ekstraktı ve β -sitosterol bileşiği orta derecede α -amilaz önleyici aktivite göstermiştir, ancak prangol, enzim aktivitesini baskılamamıştır. Adacık hücrelerinin biyofonksiyon analizlerinin sonuçları, bitki kökü ekstraktının yüksek konsantrasyon da (10 mg/mL) insülin salgısını artırabildiğini ve tüm dozlarda hiçbir toksisite olmaksızın hücre canlılığını geliştirebildiğini ortaya çıkarılmıştır.

Hamdan vd. (2021) tarafından yapılan çalışmada, *Echinops taeckholmiana* Amin türünün GC ve LC-MS kullanılarak yapılan kimyasal profillemeye, esas olarak yağ

asitleri esterleri, seskiterpenler, triterpenler, bir tiyofen ve bis(2-etilheksil)ftalat olmak üzere tanımlanmış 29 bileşeni tespit edilmiştir. *E. taekholmiana* kökünün ekstraktının α -amilazın ve α -glukozidaz enzim inhibisyon aktiviteleri ile antidiyabetik aktivitesi belirlenmiştir. α -amilaz ve α -glukozidaz IC₅₀ μ g/mL ile standart olarak kullanılan akarboz değerleri sırasıyla 54,6; 60,4; 30,57 ve 34,71 μ g/mL belirlenmiştir.

Uysal vd. (2018) tarafından yapılan çalışmada, *Tragopogon dubius* ve *Tussilago farfara* türlerinin etil asetat, metanol ve su ekstraktlarının α -amilaz ve α -glukozidaz aktivitesi değerlendirilmiştir. *T. dubius* ve *T. farfara*'nın tüm ekstraktları, α -amilaz ve α -glukozidaz inhibitör etkileri göstermiş olup, α -glukozidaza karşı yaklaşık 24 kat daha yüksek aktivite gösterilmiştir. *T. dubius* etil asetat ekstraktı (α -amilaz: 0,91 mmolACAE/g ekstrakt ve α -glukozidaz: 22,86 mmolACAE/g ekstrakt) her iki karbonhidrat enzimine karşı en aktif olanı olduğu bulunmuştur. *T. farfara* için etil asetat ekstraktı α -amilaza karşı (0,75 mmol ACAE/g ekstrakt) ve metanolik ekstrakt α -glukozidaza karşı (22,11 mmol ACAE/g ekstrakt) daha etkili olduğu tespit edilmiştir.

Ertaş vd. (2014d) tarafından yapılan çalışmada, *Tragopogon latifolius* var *angustifolius* ve *Lycopsis orientalis*'in esansiyel yağ bileşimlerinin GC-FID ve GC-MS teknikleri kullanılarak analiz edilmiştir. *T. latifolius* var *angustifolius* ana bileşenleri, α -selinen (%10,5), 2,5-di-tertoktil-*p*-benzokinon (%9,5) ve valensen (%7,0) olduğu; ancak *L. orientalis*'in ana bileşenlerinin heptakozan (%10,5), τ -muurolen (%9,6) ve tetratetrakontan (%9,4) olduğu belirlenmiştir. *T. latifolius* var *angustifolius* ve *L. orientalis* türlerinin esansiyel yağları, 200 μ g/mL'de asetilkolinesteraz ve butirilkolinesteraz enzimlerine karşı orta derecede inhibitör aktivite sergilediği tespit edilmiştir.

Boğa vd. (2014) tarafından yapılan çalışmada, Türkiye kaynaklı *Pulicaria dysenterica* bitkisinin fitokimyasal analizi ile antioksidan ve antikolinesteraz aktiviteleri belirlenmiştir. Bitkinin uçucu yağları ve petrol eteri ekstresinin yağ asitleri GC-MS analizi ile belirlenmiştir. Uçucu yağın %99,7'sini oluşturan 18 uçucu

yağ saptanmıştır. Uçucu yağın ana bileşeni terpinolen (%32,6) olarak belirlenmiştir. Petrol eteri ekstresi yağ asidinin %99'unu oluşturan 13 yağ asidi saptanmıştır. Yağ asidinin ana bileşenleri palmitik asit (%34,2), linoleik asit (%16,4) ve stearik asit (%15,7) olarak tespit edilmiştir. *P. dysenterica* bitkisinin su ekstresi ABTS katyon radikali giderim aktivitesi yönteminde güçlü antioksidan aktivite göstermiştir. Petrol eteri ekstresi asetilkolinesteraz enzimine karşı %65,33 oranında aktivite sergilemiştir.

de la Luz Cádiz-Gurrea vd. (2019) tarafından yapılan çalışmada, *Pulicaria dysenterica* türünün farklı ekstraksiyon prosedürlerinin (kaynatma, homojenleştirici destekli ekstraksiyon (HAE), infüzyon, maserasyon (MAC), Soxhlet ve ultrason destekli ekstraksiyon (BAE)) hem metanol hem de su ekstrelerinin α -amilaz ile α -glukozidaz aktiviteleri belirlenmiştir. Bu enzimlere karşı en yüksek aktivite, maserasyon yöntemiyle elde edilen ekstrede (α -amilaz: $0,58 \pm 0,03$ ve α -glukozidaz: $1,65 \pm 0,03$ mmol ACAE /g) gözlenmiştir.

Jlizi vd. (2023) tarafından yapılan çalışmada, *Pulicaria vulgaris* türünün toprak üstü kısımlarından elde edilen etilasetat (EtOAc) ve bütanol (BuOH) ekstrelerinin polifenolik profilini oluşturmayı ve antioksidan ile α -amilaz aktivitelerini değerlendirmeyi amaçlamışlardır. Çalışmada EtOAc ve BuOH ekstraktları (IC_{50} değerleri, sırasıyla $10,0 \mu\text{g/mL}$; $7,5 \mu\text{g/mL}$ ve akarboz: $15,74 \mu\text{g/mL}$) α -amilaz önleyici etki sergilemiştir. BuOH ekstraktının en güçlü ekstrakt olduğu bulunmuştur.

Djermane vd. (2023), tarafından yapılan çalışmada, Cezayir'deki endemik bir bitki olan *Pulicaria arabica* türünün uçucu yağı (EO) ve ham ekstraktlarının kimyasal bileşimini ve bazı biyolojik aktivitelerini araştırmışlardır. EO'nun gaz kromatografisi kütle spektrometrisi (GC/MS) analizi, toplam içeriğin %99,6'sını temsil eden sekiz bileşiğin tanımlanması için gerçekleştirilmiştir. Ana bileşikler α -Cadinol (%35,0), δ -Cadinene (%22,5), τ -Muurolol (%12,6) ve τ -Cadinol (%11,7) şeklinde bulunmuştur. EO ve hidrometanolik ekstrakt en yüksek α -glukozidaz inhibitör aktivitesi sergilemiştir (sırasıyla IC_{50} : $39,74 \pm 1,91$ ve $42,45 \pm 4,67 \mu\text{g/mL}$).

Spencer vd. (1969) tarafından yapılan çalışmada, *Carlina corymbosa* ve *C. acaulis*'nin tohum yağları, ana yağ asidi olarak cis-5-oktadekenoik asit (%21-24) içerdiği ifade edilmiştir. Bu asidin daha önce bileşik tohum yağlarının bir bileşeni olduğu bildirilmemiştir. *Carlina* yağlarındaki baskın yağ asidi linoleik olduğu (%50-52); daha az miktarlarda (her biri $\leq$ %10) palmitik, stearik ve oleik asitler de mevcut olduğu bildirilmiştir. *C. acaulis* türünün yağı neredeyse %2 cis-5-hekzadekenoik asit içermiştir. *C. corymbosa* yağı az miktarda bazı oksijenli yağ asitlerini içerdiği ifade edilmiştir.

Jaradat vd. (2019) tarafından yapılan çalışmada, *Carlina curretum* bitkisi fitobileşenleri, enzimlerin servikal epitelyal karsinom ve kolon kanseri hücre dizileri üzerinde inhibitör ve sitotoksik aktivitesi araştırılmıştır. Sonuçlar, sulu ve metanol ekstrelerinin IC₅₀ değeri 28,18±0,42 µg/mL olan akarboz ile karşılaştırıldığında sırasıyla 21,37±0,31 ve 30,2±0,42 µg/mL değerleri ile en yüksek α -amilaz enzim inhibitör aktivitesine sahip olduğunu ortaya çıkarmıştır. Metanol ekstresi 27,54±4,28 µg/mL'lik bir IC₅₀ değeri ile güçlü α -glukozidaz inhibitör aktivitesi göstermiştir. Akarbozun α -glukozidaz inhibitör aktivitesi ise 37,15±0,33 µg/mL bulunmuştur.

Ertaş vd. (2016) tarafından yapılan çalışmada, *Alcea pallida* ve *Alcea apterocarpa* ekstraktlarının ilk defa fitokimyasal ve biyolojik aktiviteleri belirlenmiştir. Esansiyel yağların ana bileşenlerinin *A. pallida* için araşidik asit (%34,2) ve *A. apterocarpa* için heksatrikontan (%25,3) olduğu belirlenmiştir. *A. pallida* ve *A. apterocarpa* türlerinin petrol eteri ekstraktlarından elde edilen yağ asitlerinin ana bileşenleri sırasıyla palmitik asit (%31,2) ve oleik asit (%25,6) olarak belirlenmiştir. Numunelerin fenolik bileşimleri HPLC (LC-20 sıvı kromatografi sistemi) kullanılarak tespit edilmiştir. *A. pallida* ve *A. apterocarpa* türlerinde askorbik, kafeik, salisilik ve *p*-hidroksibenzoik asitler ve kerşetin için aynı zirveleri göstermiştir. Salisilik asit en yüksek miktar olarak tespit edilmiştir. Sekiz ekstre arasında *A. pallida*'nın aseton ekstraktı, 200 µg/mL'de en iyi ABTS katyon radikal temizleme aktivitesine ve orta düzeyde bütiril-kolinesteraz aktivitesine sahip olduğu bulunmuştur. *A. pallida* aseton ekstraktı DPPH'de %53,12 inhibisyon sergilemiştir. 100 µg/mL konsantrasyonda serbest radikal temizleme aktivitesi yöntemi. *A.*

pallida'nın aseton ekstraktı, *Escherichia coli*, *Streptococcus pyogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*'ya karşı zayıf antimikrobiyal aktivite ve *Candida albicans*'a (inhibisyon bölgesi çapı 16 mm) karşı orta derecede aktivite göstermiştir. *A. apterocarpa*'nın aseton ekstresi, *C. albicans*'a (inhibisyon bölgesi çapı 14 mm) ve *S. aureus*'a (inhibisyon bölgesi çapı 13 mm) karşı orta düzeyde aktivite göstermiştir. *E. coli*, *S. pyogenes* ve *P. aeruginosa*'ya karşı zayıf aktivite gösterdiği ifade edilmiştir.

Öztürk vd. (2022) tarafından yapılan çalışmada, Türkiyeden *Alcea fasciculiflora* türünün su, metanol ve etil asetat çözeltilerinde maserasyon, soxhlet, homojenizatör destekli ve ultrason destekli ekstraktları hazırlanarak biyoaktif içeriği, antioksidan kapasiteleri ile enzim inhibisyon aktiviteleri incenmiştir. Sonuçlar incelendiğinde maserasyon ve homojenleştirici destekli ekstraksiyon yöntemiyle oluşturulan etil asetat ve metanol ekstraktlar α -glukozidaz enzim inhibisyon (0,11-1,11 mmol ACAE/g) aktivitesi sergilediği bulunmuştur. α -amilaz inhibisyonları maserasyon yönteminde; etilasetat (1,03±0,06 mmol ACAE/g), metanol (0,65±0,03 mmol ACAE/g), su (0,14±0,01 mmol ACAE/g), soxhlet yönteminde; etilasetat (1,07±0,03 mmol ACAE/g), metanol (0,50±0,01 mmol ACAE/g), su (0,12±0,01 mmol ACAE/g), homojenizatör destekli ekstraksiyon yönteminde; etilasetat (0,99±0,03 mmol ACAE/g), metanol (1,02±0,04 mmol ACAE/g), su (0,14±0,01 mmol ACAE/g) ile ultrason destekli ekstraksiyon yöntemlerinde; etil asetat (1,11±0,05), metanol (0,55±0,02), ve su ekstraktlarının (0,11±0,01 mmol ACAE/g) ile α -glukozidaz inhibisyonları maserasyon yönteminde; etilasetat (0,73±0,06 mmol ACAE/g), metanol (0,56±0,02 mmol ACAE/g), soxhlet yönteminde; etilasetat (0,74±0,01 mmol ACAE/g), homojenizatör destekli ekstraksiyon yönteminde; etilasetat (0,76±0,04 mmol ACAE/g), metanol (0,11±0,03 mmol ACAE/g) ile ultrason destekli ekstraksiyon yöntemlerinde etil asetat (0,73±0,02 mmol ACAE/g) şeklinde bulunmuştur.

Dar vd. (2017) tarafından yapılan çalışmada, *Alcea rosea* tohumu ekstraktlarının diyabetik sıçanlarda antihiperglisemik ve antioksidatif potansiyelleri değerlendirilmiştir. *A. rosea* tohumlarının metanol ve su ekstraktlarının

antihiperglisemik aktivitesi, çalışmanın sonuna kadar haftalık aralıklarla açlık kan şekeri düzeyi ölçülerek değerlendirilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde Sulu ve metanol ekstraktları (300 mg/kg canlı ağırlık), diyabetik sıçanlarda kan şekeri seviyesini sırasıyla %24 ve %46 oranında azaltmıştır. Kullanılan ekstraktların her iki konsantrasyonda da kan şekeri seviyesinde iyi bir düşüş gözlenmiştir. Bununla birlikte, (300 mg/kg canlı ağırlıktaki) metanol ekstraktı, bilinen metformin ilacıyla (%66,8) oldukça karşılaştırılabilir düzeyde anlamlı ($p < 0,001$) (%46,2) bir antihiperglisemik etki sergilediği bulunmuştur.

Al-Snafi (2019) tarafından yapılan çalışmada, *Malva neglecta* meyvelerinin liyofilize etanol bazlı hidrofilik ekstraktı, α -amilaz (IC_{50} : $15,2 \pm 0,8$ mg/mL), α -glukozidaz (IC_{50} : $14,19 \pm 0,10$ mg/mL) ve pankreas lipazının (IC_{50} : $17,55 \pm 0,20$ mg/mL) inhibe edici aktivite sergilediği tespit edilmiştir.

Haşimi vd. (2017b) tarafında yapılan çalışmada, *Malva neglecta* ve *Malvella sherardiana*'nın antioksidan, antikolinesteraz, antimikrobiyal aktiviteleri ile aflatoksin içerikleri, LC-MS/MS ve GC/MS yöntemleriye fenolik ve yağ asitleri içerikleri belirlenmiştir. Malik ve 4-OH benzoik asitlerin sırasıyla *M. neglecta* ve *M. sherardiana*'da en bol bulunan bileşikler olduğu bulunmuştur.

Salem vd. (2021) tarafından yapılan çalışmada, *Malva neglecta* wallr. türünün sulu metanolik ekstraktının hipoglisemik ve antihiperlipidemik potansiyelini değerlendirmek için gerçekleştirilmiştir. Ekstrenin kimyasal değerlendirmesi HPLC ile gerçekleştirilmiştir. Oral yolla 250, 500 ve 750 mg/kg bitki ekstraktına önceden maruz bırakılan diyabetik sıçanlara oral glukoz tolerans testi (OGTT) yapılmıştır. Hipoglisemik ve biyokimyasal çalışma için alloksanla indüklenen diyabetik sıçanlara aynı tedavi 14 gün süreyle uygulanmıştır. Standart kontrol grubuna Glibenklamid (5 mg/kg) verilmiştir. Ekstraktta ferulik asit, *p*-kumarik asit ve diğer fenolik asitler tespit edilmiştir. Bitki ekstraktının uygulanması, OGTT'ne tabi tutulan diyabetik sıçanlarda kan şekeri seviyesini önemli ölçüde azalttığı tespit edilmiştir. Bitki ekstraktı açlık kan şekerini ve α -amilazı düşürerek pankreasın zarar görmesini engellemiştir. Ayrıca diyabetik hayvanlarda 14 günlük tedavinin ardından dislipidemiye düzeltmiştir.

Boğa vd. (2016b) tarafından yapılan çalışmada, *Verbascum flavidum* türünün LC-MS/MS ile fitokimyasal analiz ve biyolojik aktiviteleri belirlenmiştir. Rutin ($1.077,09 \pm 77,47$ µg analit/g ekstre) ve klorojenik asit ($1.012,42 \pm 97,18$ µg analit/g ekstre) *V. flavidum*'da en fazla bulunan fenolikler olarak belirlenmiştir. Yağ asidinin ana bileşenlerinin palmitik (%30,3) ve oleik asit (%17,9) olduğu; GC-MS analizi ile başlıca uçucu yağların araşidik asit (%16,4) ve α -selinen (%8,9) olduğu belirlenmiştir. DPPH serbest radikal temizleme aktivitesinde metanol ekstraktı, 100 µg/mL konsantrasyon da %72,62 inhibisyon ile BHT'den daha yüksek aktivite göstermiştir. *V. flavidum*'un metanol ve su ekstreleri, 100 µg/mL konsantrasyon da ABTS katyon radikal temizleme testinde sırasıyla %86,01 ve %87,39 inhibisyon göstermiştir. Metanol ekstresi 30 mg/mL konsantrasyon da *E. coli*'ye karşı $250 \pm 0,3$ MİK değeri ve 15 mm inhibisyon zon çapı ile orta düzeyde aktivite gösterdiği tespit edilmiştir.

Zengin vd. (2021) tarafından yapılan çalışmada, iki *Verbascum* türünün (*Verbascum euphraticum* Benth. ve *Verbascum oocarpum* Murb.)'un antioksidan ve enzimatik inhibitör aktiviteleri çalışılmıştır. Her iki *Verbascum* türünün ekstresinde 3-kafeoilkinik asit ve 3,5-dikaffeoilkinik asit gibi fenolik asitlerin türevleri ile gallik, vanilik, kafeik, siringik, *p*-kumarik ve ferulik asit gibi bazı fenolik asitler tespit edilmiştir. Her iki bitkinin etil asetat ve hekzan ekstreleri α -amilaz ve α -glukozidazın güçlü inhibitörü olarak tespit edilmiştir. Hem *V. euphraticum* hem de *V. oocarpum*'un hekzan ekstreleri, α -amilaza (sırasıyla 0,59 ve 0,53 mmol ACAE/g) karşı en iyi inhibisyonu sergilemiştir. Her iki bitkinin etil asetat ekstraktları, α -glukozidaz (*V. euphraticum* 0,84 ve *V. oocarpum* 0,81 mmol ACAE/g). aktivitesini önemli ölçüde bastırdığı bulunmuştur. İki *Verbascum* bitkisinin sulu ekstrelerinin en az etkili α -amilaz ve α -glukozidaz inhibitörleri olduğu bulunmuştur.

Alkowni vd. (2023) tarafından yapılan çalışmada, *Verbascum fruticosum* ekstraktının içeriğini ve biyolojik özelliklerini değerlendirmiştir. *V. fruticosum* metanol ekstresi, α -glukozidaza karşı. (IC_{50} : $75,46 \pm 0,66$ µg/mL) en yüksek önleyici aktiviteyi göstermiştir. 80 µg/mL konsantrasyondaki *V. fruticosum* aseton ekstraktı, antidiyabetik ilaç olan akarboz'dan (%82,54) daha yüksek α -amilaz üzerinde

inhibisyon aktivitesi (%94,65) sergilemiştir. Ayrıca, 500 µg/mL konsantrasyonda *V. fruticulosum* metanol ekstraktı, α-glukozidaz üzerinde en yüksek inhibitör aktiviteye (%96,26) sahip olduğu tespit edilmiş ve bu, akarboz'dan (%92,22) biraz daha yüksek olduğu bulunmuştur. *V. fruticulosum* aseton ekstresinin α-amilaz önleyici etkisi (IC₅₀ değeri 9,01±1,76 µg/mL) bulunmuş, bunu hekzan ve su ekstreleri sırasıyla 36,86±0,90 ve 37,91±1,16 µg/mL, akarboz, 9,61±1,22 µg/mL olarak tespit edilmiştir. ayrıca en yüksek α-glukozidaz inhibitör etkisi *V. fruticulosum* metanol ekstraktında (IC₅₀, 75,46±0,66 µg/mL, akarboz 44,81±0,33 µg/mL) fark edilmiştir. Bunu hekzan ekstresi (IC₅₀, 85,76 ±0,26 µg/mL) takip ederek tespit edilmiştir.

Chaibeddra vd. (2020) tarafından yapılan çalışmada, *Scrophularia tenuipes* (Scrophulariaceae) elde edilen etil asetat (EA) ve *n*-butanol (Bu) fraksiyonlarının fitokimyasal bileşimi ve biyolojik aktivitelerini belirlemişlerdir. Sonuçlara baktığımızda α-amilaz inhibisyon değerleri; IC₅₀ µg/mL olarak EA (8,3±0,2 µg/mL), Bu (11,0±0,5 µg/mL), akarboz (45,2±1,3 µg/mL) ve α-glukozidaz (IC₅₀ µg/mL değerleri) inhibisyon değerleri; EA≥1000, Bu≥1000, akarboz 275,4±1,6 olarak tespit edilmiştir. Her ne kadar iki ekstre de umut verici bir α-glukozidaz önleyici etki göstermese de, α-amilaz inhibisyon (IC₅₀ değerleri sırasıyla, EA (8,30 µg/mL), Bu (10,98 µg/mL) ve akarboz (45,20 µg/mL)) aktivitesi ilaç olan akarbozununkinden daha güçlü (akarbozdan yaklaşık 5,5 kat daha yüksek) olduğu bulunmuştur.

Thabet vd. (2021) tarafından yapılan çalışmada, *Leucophyllum frutescens* (Scrophulariaceae), yaprak ve çiçeklerden elde edilen uçucu bileşenleri GC/MS ile analiz edilmiş, elastaz ve kolajenaz enzim inhibisyon aktiviteleri ölçülmüştür. Yapraklardaki ana bileşenleri; 1-okten-3-ol (%73,56) ve D-limonen (%11,12) temsil ederken, *n*-heneikosanın (%32,30) ve dehidroepingaionun (%15,15) olduğu toplam 30 bileşik tanımlanmıştır. Çiçeklerin ana bileşenleri *in vitro* yaşlanma karşıtı aktivite, kolajenaz ve elastaz inhibisyonunun değerlendirilmesi yoluyla ölçülmüştür. Yapraklardan ve çiçeklerden elde edilen esansiyel yağlar, 55,7 ve 47,4 µg/mL'lik IC₅₀ ile potansiyel kolajenaz inhibitör aktivitesi göstermiştir. Bununla birlikte, yaprak ve çiçeklerden elde edilen yağlar, 60,8 ve 97,7 µg/mL'lik IC₅₀ ile orta derecede anti-elastaz aktivite gösterdiği tespit edilmiştir.

Ertaş vd. (2015b) tarafından yapılan çalışmada, doğal aktif bileşiklerin potansiyel bir kaynağı olarak *Veronica thymoides* subsp. *pseudocinerea* türünün yağ asidi ve esansiyel yağ profillerini, antioksidan, antikolinesteraz, antimikrobiyal ve DNA hasarı etkilerini incelemişlerdir. GC/MS, tüm bitkiden elde edilen uçucu yağ ve yağ asidini analiz etmek için kullanılmıştır. Antioksidan aktivite, β -karoten-linoleik asit test sistemi, DPPH, ABTS katyon radikallerini temizleme ve CUPRAC analizleri ile değerlendirilmiştir. Antikolinesteraz ve antimikrobiyal aktiviteler sırasıyla Ellman ve sıvı besiyeri makrodilüsyon yöntemleriyle belirlemişlerdir. Metanol ekstraktının DNA bölünmesi üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Esansiyel yağın ana bileşeninin hekzatriyakonten (%21,0) olduğu, yağ asidinin ise linoleik asit (%25,2) ve palmitik asitin (%20,6) olduğu belirlenmiştir. Metanol ekstraktı, lipit peroksidasyonunda ($49,81 \pm 0,31 \mu\text{g/mL}$) ve DPPH içermeyen radikal temizleme aktivitesinde ($15,32 \pm 0,17 \mu\text{g/mL}$) en iyi IC_{50} değerlerini göstermiştir. Metanol ve su ekstraktları, sırasıyla $9,15 \pm 0,28$ ve $8,90 \pm 0,14 \mu\text{g/mL}$ IC_{50} değerleriyle güçlü ABTS katyon radikal temizleme aktivitesine sahip olduğunu bulmuşlardır. Aseton ekstraktı orta derecede bütirilkolinesteraz inhibitör aktivite sergilemişlerdir. En yüksek antimikrobiyal aktivite metanol ekstraktında *E. coli*'ye karşı $31,25 \mu\text{g/mL}$ MİK (minimum inhibitör konsantrasyonu) değeri ile belirlenmiştir. Metanol ekstraktının plazmid DNA bölünmesinin OH radikalleri tarafından engellenmesinin $500 \mu\text{g/mL}$ 'de %93,32 olduğu bulunmuştur.

Eruygur ve Uçar (2018) tarafından yapılan çalışmada *Veronica officinalis* türünün metanol ve su ekstresinin alzheimer etkisini ortaya koymak için asetilkolin esterase ve bütirilkolinesteraz enzim inhibisyon aktivitesi ile antidiyabetik etkisini belirlemek için α -glukozidaz ve α -amilaz enzim inhibisyon aktiviteleri belirlenmiştir. Sonuçlara bakıldığında su ekstresinin metanol ekstresinden daha güçlü α -amilaz ve α -glukozidaz enzim inhibisyon aktivitesi sergilediği bulunmuştur. Su ekstresinin 2 mg/mL 'de % inhibisyon olarak α -amilaz ($82,07 \pm 2,91$) ve α -glukozidaz ($63,61 \pm 3,93$) ile akarboz ($58,40 \pm 0,63$; % $57,56 \pm 0,52$) olduğu tespit edilmiştir.

Morteza-Semnani vd. (2008) tarafından yapılan çalışmada, *Kickxia spuria* türünün uçucu yağ bileşimini GC ve GC/MS ile analiz etmişlerdir. *K. spuria* türünün uçucu

yağında 40 bileşen tespit edilmiştir. Yağın ana bileşenleri selin-11-en-4 α -ol (%19,4), karyofillenoksit (%8,9), (Z)-izoöjenol (%8,3) ve β -bisabolen (%5,2) olarak belirlenmiştir.

Bursal vd. (2020) tarafından yapılan çalışmada, *Stachys annua*'nın metanol ekstraktı (MESA) ve *Stachys annua*'nın su ekstraktı (WESA) hazırlanarak α -amilaz ile α -glukozidaz enzim inhibisyon aktiviteleri ölçülmüştür. Sonuçlara göre MESA ve WESA'nın IC₅₀ değerleri sırasıyla α -glukozidaz ($25,7 \pm 0,5$ μ g/mL; $18,7 \pm 0,4$ μ g/mL ve akarboz: $22,8 \pm 0,5$ μ g/mL) ve α -amilaz ($43,3 \pm 0,9$ μ g/mL; $11,4 \pm 0,2$ μ g/mL ve akarboz: $10,0 \pm 0,2$ μ g/mL) olarak belirlenmiştir. Her iki ekstrakt da α -amilaz ve α -glukozidaz enzimlerine karşı yüksek inhibisyon etkisi belirlenmiştir.

Ertaş ve Yener (2020) tarafından yapılan çalışmada, Anadolu'daki üç bitki çayı olan *Melissa officinalis*, *Sideritis libanotica* subsp *linearis* ve *Stachys thirkei*'nin kimyasal profilini LC-MS/MS, HPLC-FLD ve GC-MS ile belirlenmiştir. Ayrıca üç bitkisel çay ekstraktının ve bunların ana bileşiklerinin toplam fenolik-flavonoid içerikleri, antimikrobiyal, antioksidan ve antikolinesteraz aktiviteleri belirlenmiştir. Yağ asitleri ve uçucu yağların ana bileşenleri *M. officinalis*, linolenik asit (%27,4) ve valensen (%23,2), *S. libanotica* subsp. *linearis* için palmitik asit (%25,0) ve araşidik asit (%17,9) ve *S. thirkei* için linoleik asit (%50,1) ve germakren-D (%15,6) olarak tespit edilmiştir. Özellikle sitotoksik ve toksik etkisi düşük olan üç bitki çayının metanol ekstraktları, test edilen tüm yöntemlerde güçlü antioksidan aktivite gösterdiği bulunmuştur. Antioksidan aktiviteden sorumlu aktif prensipleri belirlemek için metanol ekstraktlarında klorojenik, rosmarinik, kafeik asitler, rutin, kersetin, luteolin, naringenin gibi fenolik bileşenlerin miktarı LC-MS/MS ile ölçülmüştür. Dünyada ve Türkiye'de çay olarak tüketilen *M. officinalis*, *S. libanotica* subsp *linearis* ve *S. thirkei*'nin sonuçları, yüksek fenolik asit içeriği ve güçlü antioksidan özellikleri nedeniyle üç bitki çayının da gıda kaynağı olarak kullanılabileceğini göstermiştir.

Marengo vd. (2022) tarafından yapılan çalışmada, *Melissa officinalis* (Lamiaceae familyası) elde edilen farklı su ekstratlarının, yaşlanmasında rol oynayan tirozinaz ve elastaza karşı potansiyel aktiviteleri açısından test edilmiştir. Ekstraktlar ilk olarak

fotodiyot dizisine ve üçlü dört kutuplu kütle spektrometresine (HPLC-PDA-MS/MS) bağlanan yüksek performanslı sıvı kromatografisi ile fitokimyasal olarak karakterize edilmiştir. Bu, sinnamik asit türevleri (örneğin kafeik ve rosmarinik asitler) ve flavonoidler (örneğin luteolin, kuersetin ve apigenin glukozitleri) dahil olmak üzere polifenollerin varlığına yol açmıştır. Sonuçlar, *M. officinalis* ekstraktlarının, farklı inhibisyon oranlarıyla, dikkate alınan tüm enzimlerin inhibitörleri olarak aktif olduğunu göstermektedir: tirozinaz için %14 (3,3 µg/mL) ve elastaz için %40 (16,7 µg/mL) bulunmuştur.

Ertaş vd. (2009) tarafından yapılan çalışmada, *Sideritis arguta* türünün toprak üstü kısımlarının petrol eteri ve aseton ekstraktları, ent-kaurane iskeletine sahip iki yeni ve altı bilinen diterpenoid sağlanmıştır. Yeni diterpenoidlerin yapıları spektroskopik veri yorumlaması ile ent-7a,18-diasetoksi-16β-hidroksikaurane (diasetildistanol) (1) ve ent-7a-asetoksi,15a,18-dihidroksikaur-16ene(15-epi-eubol) (2) olarak belirlenmiştir. Ent-kauranın ve bitki ekstraktlarının antioksidan potansiyeli üç yöntemle (β-karoten ağartma, serbest radikal temizleme ve süperoksit-anyon temizleme aktivitesi) araştırılmıştır. Asetilkolinesteraz ve butirilkolinesteraz inhibitör aktiviteside değerlendirilmiş ve ent-kauraneseubol (3), sideroksol (5) ve 7-epi-kandikandiol (6), orta derecede butirilkolinesteraz inhibitör aktivite sergilediği tespit edilmiştir.

Topçu vd. (2011) tarafından yapılan çalışmada, Tüm *Sideritis congesta* bitkisinin petrol eteri ve aseton ekstraktlarından, bilinen sekiz ent-kauran ile birlikte yeni bir ent-kaurane diterpenoid izole edildi ve yapıları yeni bileşik olarak aydınlatılmıştır. Bunlar; ent-7a-asetoksi-16p,18-dihidroksi-kaurane (7-asetildistanol) (1), ent-3p,7a-dihidroksi,18-asetoksi-15p,16p-epoksikaurane (epoksiizolinarol) (2), sideroksol (3), sideridiol (4), siderol (5), 7-epikandikandiol (6), foliol (7), lineerol (8) ve sidol (9)'dur. Bileşik 1-9'un karakterizasyonu, spektral analizlere karşılaştırmaya yönelik yapılmıştır; özellikle yeni bileşik 1, 1D- ve 2D-NMR ve kütle spektroskopik analizleriyle tanımlanmıştır. Ekstraktların ve ayrıca 7 hariç ent-kauranelerin antioksidan potansiyeli, β-karoten ağartma yöntemi, serbest radikal temizleme aktivitesi ve süperoksit anyon temizleme aktivitesi olmak üzere üç yöntemle

araştırılmıştır. Antikolinesteraz aktivitesi 7 tanesi hariç entkauranlar için de değerlendirilmiş ve diterpenlerin çoğu zayıf asetilkolinesteraz inhibitör aktivite sergilediği tespit edilmiştir. Bununla birlikte hemen hemen tüm diterpenler, bütirilkolinesteraza karşı bir miktar inhibitör aktivite sergilediği; özellikle bileşik 3 ve 6, standart bileşik galantamin'den daha iyi BChE önleyici aktivite sergilediği bulunmuştur.

Ertaş (2005) tarafından yapılan çalışmada, *Sideritis arguta* bitkisinin petrol eteri ve aseton ekstraktları elde edilmiş ve bu ekstraktlardan ent-7 α -asetoksi-15 β ,18-dihidroksikaur-16-en (1), epoksisiderol (2), siderol (3), sideroxol (4), ent-7 α -asetoksi-15 β ,16 β -18-trihidroksi kaur-16-en (5), 7-epicandicandiol (6), ent-7 α ,18-diasetoksi-15 β ,16 β -epoksikauran (7) olarak belirlenmiştir. *Sideritis congesta* bitkisinin ekstraktlarından sideroxol (1), epicandicandiol (2), siderodiol (3), foliol (4), linearol (5), sidol (6), siderol (8) ve yeni bir kauran belirlemiştir. Diterpenlerin bazılarının antioksidan, sitotoksik, antibakteriyel ve insektisidal aktiviteleri araştırılmıştır. Aktivite çalışmaları sonucunda 7-epicandicandiol'ün çalışılan aktivitelerde aktif bulunduğu ve özellikle ovaryum ile kolon kanserine karşı anlamlı sitotoksik aktivite gösterdiği bulunmuştur.

Deveci vd. (2019) tarafından yapılan çalışmada, *Sideritis albiflora* ve *Sideritis leptoclada* bitkilerinin çeşitli ekstraktlarının fitokimyasal içerikleriyle birlikte üreaz, tirozinaz, kolinesteraz inhibitör ve antioksidan aktiviteleri belirlenmiştir. Ek olarak, yağ asidi bileşimleri ve fenolik bileşikler GC, GC-MS ve HPLC-DAD ile araştırılmıştır. Her iki *Sideritis* türünde de rosmarinik asit ve kafeik asit en bol bulunan fenolik bileşikler olarak tanımlanmışken, palmitik asit ise majör yağ asidi olarak bulunmuştur. *S. leptoclada* türünün aseton ekstresi, β -karoten-linoleik asitte (IC₅₀: 17,23 $\pm$ 0,11 μ g/mL), DPPH (IC₅₀: 28,14 $\pm$ 0,05 μ g/mL) ve ABTS (IC₅₀: 15,18 $\pm$ 0,02 μ g/mL)'de en yüksek antioksidan aktiviteyi göstermiştir. *S. albiflora* türünün aseton ekstresi CUPRAC yönteminde (A_{0.5}: 32,71 $\pm$ 0,44 μ g/mL), en iyi indirgeyici olarak bulunmuştur. Asetilkolinesteraz (AChE) ve bütirilkolinesteraz (BChE)'a karşı yalnızca *Sideritis* türlerinin hekzan ekstraktları orta derecede inhibitör aktivite göstermiştir. Ayrıca, *S. albiflora*'nın tüm ekstraktları ve *S. leptoclada*'nın

hekzan ekstresi, tiyoüreninkinden önemli ölçüde daha yüksek üreaz inhibitör aktivitesi sergilemiştir.

Zengin vd. (2014) tarafından yapılan çalışmada, *Sideritis galatica* türün α -amilaz ve α -glukozidaz enzim inhibisyon aktiviteleri (mmol ACE/g ekstre) olarak, petrol eteri ($0,71 \pm 0,02$; $5,66 \pm 0,04$), etil asetat ($0,57 \pm 0,02$; $4,19 \pm 0,27$), metanol ($0,41 \pm 0,01$; $1,68 \pm 0,28$) ve su ekstralarının ($0,06 \pm 0,01$; Aktif değil, mmol ACE/g ekstre) olarak belirlenmiştir. Sonuçlara göre α -amilaz ve α -glukozidaz üzerindeki en yüksek inhibitör aktiviteleri, petrol eteri ve etil asetat ekstraktlarında gözlenmiştir.

Sarikurkcu vd. (2020b) tarafından yapılan çalışmada, *Sideritis perfoliata* türünün etil asetat, metanol ve su ekstraları hazırlanıp α -glukozidaz ve α -amilaz enzim inhibisyon aktivitesi ölçülmüştür. Sonuçlar α -amilaz için etil asetat ($36,57 \pm 1,92$ mg ACEs/g ekstre), metanol ($48,76 \pm 2,19$ mg ACEs/g ekstre) ve su ($33,28 \pm 0,01$ mg ACEs/g ekstre) ile α -glukozidaz için etil asetat ($175,90 \pm 1,46$ mg ACEs/g ekstre), metanol ($169,12 \pm 4,22$ mg ACEs/g ekstre) ve su ($112,94 \pm 5,69$ mg ACEs/g ekstre) olarak tespit edilmiştir.

Ertaş vd. (2014e) tarafından yapılan çalışmada, Endemik bir tür olan *Ballota nigra* subsp *anatolica* 'nın kimyasal bileşimleri ile biyolojik aktiviteleri değerlendirilmiştir. Esansiyel yağ ve yağ asidi kompozisyonu GC/MS analizi ile belirlenmiştir. Antioksidan aktiviteyi belirlemek için ABTS katyon radikalının renk giderimi ve CUPRAC antioksidan kapasite analizleri yapılmış ayrıca ekstraktların antikolinesteraz potansiyeli Ellman yöntemiyle belirlenmiştir. Petrol eteri ekstraktının yağ asidi bileşimindeki ana bileşiklerin palmitik asit (%36,0) ve linoleik asit (%14,3) olduğu belirlenmiştir. Esansiyel yağın ana bileşenleri 1-hekzakozanol (%26,7), germakren-D (%9,3) ve karyofillen oksit (%9,3) olarak bulunmuştur. Su ekstraktı, 100 μ g/mL'de α -tokoferol ve BHT'den daha yüksek ABTS katyon radikal temizleme aktivitesi göstermiştir. Aseton ekstraktı, 200 μ g/mL'de butirilkolinesteraz ve asetilkolinesteraz enzimine karşı sırasıyla %71,58 ve %44,71 inhibitör aktivite gösterdiği bulunmuştur.

Agca vd. (2021) tarafından yapılan çalışmada, Türkiye'de 14 farklı *Ballota* türünün etanol ve su ekstraktlarının antidiyabet ve antiinflamatuvar etkilerini belirlemişlerdir. *Ballota* türlerinin etanol ve su ekstraktlarının α -glukozidaz enzim sonuçları IC₅₀ µg/mL olarak sırasıyla *B. acetabulosa* için (26,93±0,03; 11,04±0,01), *B. nigra* subsp. *anatolica* (19,21±0,01; 7,56±0,01), *B. antalyense* (3,22±0,01; 3,68±0,02), *B. saxatilis* subsp. *brachyodonta* (2,63±0,01; 19,84±0,01), *B. cristata* (2,60±0,01; 17,81±0,01), *B. glandulosissima* (2,30±0,01; 2,18±0,01), *B. inaequidens* (15,67±0,03; 4,49±0,01), *B. latibracteolata* (5,52±0,01; 3,22±0,01), *B. larendana* (14,83±0,01; 3,99±0,01), *B. macrodonta* (4,56±0,01; 4,52±0,01), *B. pseudodictamnus* subsp. *lycia* (6,53±0,01; 3,71±0,02), *B. rotundifolia* (7,82±0,01; 3,87±0,01), *B. saxatilis* subsp. *saxatilis* (9,16±0,01; 4,50±0,02), *B. nigra* subsp. *uncinata* (18,23±0,01; 6,07±0,01), akarboz 0,90±0,01 olarak bulunmuştur. *B. glandulosissima*'nın hem sulu hem de etanol ekstraktları, sırasıyla 2,18 ve 2,30 µg/mL IC₅₀ değerleriyle en yüksek α -glukozidaz inhibitör aktivitesi sergilediği bulunmuştur.

Tepe vd. (2011) tarafından yapılan çalışmada, *Teucrium polium* ve *Stachys iberica*'nın su ekstraktlarının *in vitro* antioksidan, DNA önleyici ve antiamebik aktivitelerinin değerlendirilmiştir. Tüm sistemlerde *T. polium* ekstraktı, *S. iberica*'nınkinden mükemmel aktivite potansiyeli sergilediği bulunmuştur. Bu ekstraktta toplam fenolik ve flavonoid miktarı yüksekti. *T. polium* ekstraktının (40 mg/mL) varlığında, pBR322 plazmid DNA'nın doğal süper sarmal DNA'sı için önemli bir koruma gözlemlenmiştir. *T. polium* ekstraktı (32 mg/mL) varlığında 24. saatten sonra trofozoit tespit edilmediği rapor edilmiştir.

Ersoy vd. (2023) tarafından yapılan çalışmada, Türkiye'de yaygın olarak kullanılan şifalı bitkilerin daha iyi anlaşılması için iki *Teucrium* türünün *in vitro* ve *in silico* yaklaşımıyla detaylı fitokimyasal taraması ve biyolojik aktivite özellikleri belirlenmiştir. *T. polium* türünün uçucu yağ bileşiminin %97,4'ünü temsil eden 19 farklı bileşik tespit edilmiştir. *T. polium*'un toprak üstü kısımları ve kökleri ile *T. parviflorum*'un toprak üstü kısımlarının etanol ekstraktları hazırlanmıştır. İncelenen ekstraktların biyolojik olarak önemli çeşitli uçucu ve fenolik bileşikler açısından oldukça zengin olduğu bulunmuştur. Büyük terapötik potansiyele sahip olduğu

bilinen bir molekül olan epigallokateşin gallat, tüm ekstraktların ana bileşiği olduğu tespit edilmiştir. *T. polium* toprak üstü ekstraktının $16.327 \pm 685,23 \mu\text{g/g}$ ekstrakt ile naringenin için mükemmel bir kaynak olduğu ortaya çıkarılmıştır. Tüm ekstreler farklı yöntemlerle önemli antioksidan aktivite gösterdiği belirlenmiştir. Tüm ekstraktlar *in vitro* ve *in silico* analizlerle antibutirilkolinesteraz, antitirozinaz ve antiüreaz aktiviteleri göstermiştir. *T. polium* köklerinin ekstresi, dikkate değer tirozinaz ve üreaz önleyici ve sitotoksik aktiviteleriyle öne çıktığı bulunmuştur.

Ertaş (2009) tarafından yapılan çalışmada, *Mentha longifolia* subsp. *noeana* türünün toprak üstü kısımlarından hazırlanan petrol eteri, aseton ve metanol ekstrelerinin toplam fenoliği standart olan pirokatekole eş değer ve toplam flavonoid içeriği ise standart olarak kullanılan kerşetine eş değer olarak belirlenmiştir. *M. longifolia* subsp. *noeana* türünün toprak üstü kısmından hazırlanan uçucu yağın GC/MS analizinde 25 bileşen tespit edildiği rapor edilmiştir. Türün petrol eteri ekstraktının fraksiyonlandırılması sonucu elde edilen yağ asidinin GC/MS analizinde 14 bileşen bulunduğu görülmüştür. Türün petrol eteri ekstresinin kullanılan kromatografik yöntemler sonucunda bir triterpen uvaol, üç steroid stigmast-5-en-3 β -ilformat, stigmast-5-en-3-on, β -sitosterol ve bir yağ asidi nervonik asit elde edilmiştir. Türün aseton ekstresinden bir triterpen ursolik asit ve bir fenolik bileşik bis(2-etilhekzil) benzen-1,2-dikarboksilat elde edildiği tespit edilmiştir. Türün metanol ekstresinden ise bir flavon 5-hidroksi-6,7,3',4'-tetrametoksi flavon, bir yağ asidi palmitik asit ve bir yağ asidi esteri cis-8,11,14-eikosatrienoik asit metil esteri elde edilmiştir. Ayrıca spektroskopik yöntemlerle yapıları aydınlatılmıştır. Türün ekstraktlarının, uçucu yağın ve saf maddelerin antioksidan aktiviteleri β -karoten renk açılım, DPPH yöntemleri ile antikolinesteraz aktiviteleri tespit edilmiştir. Türün petrol eteri, aseton ve metanol ekstrelerinin $100 \mu\text{g/mL}$ konsantrasyonda β -karoten renk açılım yönteminde yüksek antioksidan aktivite gösterdikleri tespit edilmiştir. Ayrıca türün uçucu yağının çok iyi butirilkolinesteraz enzim inhibisyon aktivitesi sergilediği bulunmuştur.

Asghari vd. (2018) tarafından yapılan çalışmada, yabani nane (*Mentha longifolia* var. *calliantha*) bitkisinin ana uçucu bileşenlerinin 1,8-sineol (%33,5), linalool (%15,1),

menton (%12,9) ve trans-piperitonoksit (%12,6) olduğunu göstermiştir. α -amilaz ($2,74 \pm 0,01$ mmol ACE/g yağ) ve α -glukozidaz ($5,62 \pm 0,01$ mmol ACE/g yağ) enzim inhibisyonu gösterdikleri tespit edilmiştir.

Bouyahya vd. (2020) tarafından yapılan çalışmada, *Mentha viridis* esansiyel yağının (MVEO) *in vitro* antioksidan, antidiyabetik, dermatoprotektif, antidermatofit ve antibakteriyel özelliklerinin araştırmışlardır. MVEO'nun kimyasal bileşimi GC-MS analizi kullanılarak kimyasal bileşimini belirlemişlerdir. Sonuçlar ana bileşiklerin karvon (37,26), 1,8-sineol (11,82) ve terpinen-4-ol'un (%08,72) olduğu ortaya çıkarmıştır. MVEO'nun α -amilaz (IC_{50} : $101,72 \pm 1,86$ μ g/mL) ve α -glukozidaz (IC_{50} : $86,93 \pm 2,43$ μ g/mL) enzim inhibisyon aktivitesi sergilediğini göstermiştir. Ayrıca MVEO, tirozinazın (IC_{50} : $55,13 \pm 1,01$ μ g/mL) ve elastazın (IC_{50} : $114,24 \pm 1,22$ μ g/mL) kayda değer inhibisyon aktivitesi sergilediğini göstermiştir.

Akdeniz vd. (2022) tarafından yapılan çalışmada, Türkiye'nin farklı lokasyonlarından toplanan *Hypericum scabrum* L. ve *H. ternatum* Poulter'ın uçucu yağ bileşimleri GC-MS/FID ile belirlenmiştir. Ayrıca antioksidan, sitotoksik ve antimikrobiyal aktiviteleri ile enzim inhibitör potansiyelleri (kolinesteraz, üreaz, tirozinaz, elastaz ve kollajenaz) araştırılmıştır. Ayrıca çalışılan enzimler üzerinde türün ana bileşenlerinin *in vitro* ve *in silico* çalışmaları yapılmıştır. Dört *H. scabrum* örneğinin ağırlıklı olarak α -pinen (%55,99-62,80) içerdiği, üç *H. ternatum* örneğinin ise 2-metiloktan (%9,45-22,39) ve α -pinen (%12,75-33,08) içerdiği belirlenmiştir. *H. scabrum* esansiyel yağları, antimikrobiyal aktivite dışında önemli bir biyolojik aktivite potansiyeline sahipken, *H. ternatum* örnekleri bu özelliğe sahip olmadıkları bulunmuştur. *H. scabrum*'un tüm numuneleri yüksek tirozinaz (% İnhibisyon $69,00 \pm 1,64$ ile $95,25 \pm 1,42$) ve elastaz (% İnhibisyon $27,58 \pm 0,34$ ile $36,69 \pm 0,18$) inhibitör etkiler gösterdiği bulunmuştur.

Arslan ve Çam (2022) tarafından yapılan çalışmada, Nane (*Mentha piperita*), nane (*Mentha spicata*), civanperçemi (*Achillea millefolium*), adaçayı (*Salvia officinalis*), sarı kantaron (*Hypericum perforatum*), kekik (*Thymus vulgaris*), lavanta (*Lavandula angustifolia*), melisa (*Melissa officinalis*) ve ekinezya (*Echinacea purpurea*)

türlerinin metanol ekstraktlarının antioksidan, α -glukozidaz, α -amilaz ve lipaz enzimleri üzerindeki inhibitör aktiviteleri belirlenmiştir. Sonuçlar, ekstraktların hiçbirinin α -amilaz ve lipaz enzimlerine karşı inhibisyon aktivitesi göstermediği tespit edilmiştir. Tüm ekstraktlar α -glukozidaz'a karşı inhibisyon aktivitesi göstermiştir. α -glukozidaz değerleri IC₅₀ olarak, ada çayı (6,41±0,28 mg/mL), civanperçemi (30,78±3,75 mg/mL), ekinezya (47,45±0,03 mg/mL) kekik (12,41±3,17 mg/mL), lavanta (25,39±7,1 mg/mL), limon melisa (14,77±4,9 mg/mL), nane-peppermint (1,18±1,079 mg/mL), nane-spearment (1,45±0,28 mg/mL), sarı kantoron (3,32±0,02 mg/mL) olarak bulunmuştur.

Ertaş vd. (2023) tarafından yapılan çalışmada, *Salvia* türlerinin bilişsel işlev bozukluğu üzerindeki etkisine dair kanıt sağlayan klinik çalışmalar tartışılmıştır. Klinik çalışmalar, bazı *Salvia* türlerinin, yani *S. officinalis* ve *S. lavandulaefolia* yapraklarının hidroalkolik ekstraktlarının ve esansiyel yağlarının, hafif ile orta dereceli AD (Alzheimer hastalığına)'li hastalarda en belirgin şekilde etkili türler olduğunu göstermiştir. Bu türler, genç ve sağlıklı insanların hafızası üzerinde olumlu etkiler göstermiştir. Ancak çalışmalardaki denek sayısının az ve çoğunlukla standartlaştırılmış alıntılar kullanılmamıştır. Standartlaştırılmış adaçayı preparatlarının uygulandığı daha fazla sayıda deneye sahip daha uzun vadeli klinik çalışmalara ihtiyaç olduğu vurgusu yapılmıştır.

İrtegün vd. (2022) tarafından yapılan çalışmada, *Salvia* türünden 63 sekonder metabolitin hücre canlılığı ve apoptoz üzerindeki etkilerini araştırmak için, 25 fenolik, dört yağ asidi, 19 abietan diterpenoid, 12 triterpenoid ve üç steroid içeren *Salvia* sekonder metabolitleri sağlıklı hücre hattı (PDF) ve meme kanseri üzerinde incelenmiştir. (MCF-7) ve kolon kanseri (HT-29) hücre hatlarının MTT yöntemi kullanılarak araştırılmıştır. Ayrıca rosmarinik asit, 6,7-dehidroroyleanon, asetil royleanon, ferruginol, karnosik asit, karnosol, kriptotanshinon, β -sitosterol ve ursolik asidin proapoptotik Bax ve antiapoptotik Bcl-2 protein ekspresyon seviyeleri üzerindeki etkileri de araştırılmıştır. Pratik uygulamalar fenolik bileşikler (apigenin, krisin ve luteolin) ve diterpenler (özellikle dihidrotanshinone I, karnosik asit ve karnosol) ve triterpenlerin neredeyse tamamı sağlıklı hücre hattı üzerinde yüksek

toksik etkiler göstermiştir. Kriptotanshinon, 12-hidroksiabieta-1,3,5(10),8,11,13-heksaen, 12-demetilmultikaulin, 6,7-dehidroroyleanon, asetil royleanon, ferruginol, ursolik asit ve 3-asetil lupeolün sitotoksik etkileri toksik etkilerinden nispeten daha yüksek olduğu bulunmuştur. Asetil royleanon, 6,7-dehidroroyleanon, karnosik asit ve kriptotanshinonun, apoptozun düzenlenmesinde önemli rol oynayan Bax ve Bcl-2 proteinlerinin ekspresyon seviyeleri üzerindeki modüle edici etkilerine dayanarak antikanser potansiyeline sahip oldukları bulunmuştur.

Aydın vd. (2021) tarafından yapılan çalışmada, Anadolu'da endemik bir tür olan *Salvia marashica* bitkisinin toprak üstü kısımlarının diklorometan, aseton ve metanol ekstraktları araştırılmıştır. Bu ekstraktların toplam fenolik miktarları pirokatekol eş değeri, toplam flavonoidler ise kersetin eş değeri olarak belirlenmiştir. Antioksidan aktivite, lipid peroksidasyon inhibisyonu (β -karoten renk ekspresyonu ile), DPPH serbest radikal temizleme aktivitesi, ABTS katyon radikal temizleme aktivitesi ve CUPRAC yöntemlerini içeren dört tamamlayıcı yöntemle belirlenmiştir. Ekstraktların antikolinesteraz aktivitesi, asetilkolinesteraz (AChE) ve butirilkolinesteraz (BChE) enzimlerine karşı Ellman yöntemiyle araştırılmıştır. Fibroblast L929 hücreleri ve sitotoksik A549 akciğer kanseri hücreleri üzerinde sırasıyla canlılık ve sitotoksik aktivite testleri yapılmıştır. Triterpenoidler ve diterpenoidler, kromatografik yöntemlerle izole edilen *S. marashica* aseton ve metanol ekstraktlarının ana ikincil metabolitlerini oluşturduğu tespit edilmiştir. yapıları, NMR ve kütle analizleri gibi spektroskopik yöntemlere dayanarak belirlenmiştir. *S. marashica*'nın aseton veya metanol ekstraktlarından 10 terpenoid elde edilmiştir. Bunlardan yedisi, bir steroid olan β -sitosterol'nın yanı sıra lupeol, lupeol-3-asetat, lup-12, 20(29)-dien, lup-20(29)-en, α -amirin tetrakozanoat, oleanolik asit ve ursolik asit olarak açıklanan triterpenoidler olarak belirlenmiştir. İlk kez bir *Salvia* türünden izole edilen aseton ekstraktından iki abietan diterpen, abieta-8,11,13-trien (1) ve 18 asetoksimetilen-abieta-8,11,13-trien (2) elde edilmiştir. Türün metanol ekstraktının LC-MS/MS analiziyle belirlenen rosmarinik asit açısından çok zengin olduğu bulunmuştur.

Yılmaz vd. (2023) tarafından yapılan çalışmada, *Salvia aucheri* subsp. *canescens*, *S. aytachii*, *S. heldreichiana*, *S. viridis* ve *S. wiedemannii*'yi içeren beş *Salvia* taksonunun metanol ekstraktları, sağlığa faydalı özellikleriyle ilişkili antioksidan aktiviteleri ve enzim inhibitör potansiyelleri açısından araştırılmıştır. Kuru ağırlık bazında en yüksek toplam fenol içeriğine ($77,82 \pm 1,76$ µg PE/mg) ve toplam flavonoid içeriğine ($22,33 \pm 0,17$ µg QE/mg) sahip olan *S. aytachii* türünün ekstresi olarak belirlenmiştir.

Gülçin vd. (2019) tarafından yapılan çalışmada, *Salvia pilifera* Montbret and Aucher ex Bentham türünün metanol (MESP) ve su (WESP) ekstraktlarının α -glukozidaz enzim inhibisyonu (IC_{50} µg/mL olarak değerleri sırasıyla, 36,47 µg/mL; 23,28 µg/mL; akarboz: 22,80 µg/mL) ile α -amilaz enzim inhibisyonu (sırasıyla 97,67 µg/mL; 46,21 µg/mL; akarboz: 10,01 µg/mL) aktivitesi sergiledikleri bulunmuştur. Elde edilen sonuçlar MESP ve WESP'nin α -amilaza afinitesinin α -glukozidaz enzimine göre daha fazla olduğunu göstermiştir. Hem MESP hem de WESP α -glukozidaz inhibisyon testinde standart olarak kullanılan akarbozdan (IC_{50} : 22,80 mM) daha yüksek inhibisyon profiline sahip olduğu tespit edilmiştir.

Nikavar vd. (2008) tarafından yapılan çalışmada, altı *Salvia* türünün α -amilaz inhibitör aktivite tayini yapılmıştır. Sonuçlara göre α -amilaz aktivitesi *S. verticillata* IC_{50} : 18,34 mg/mL ve *S. virgata* IC_{50} : 19,73 mg/mL önemli ölçüde konsantrasyona bağlı α -amilaz inhibisyon aktivitesi sergilemiştir. *S. verticillata* ve *S. virgata* türlerinin IC_{50} değerleri arasında fark çok az olduğu hatta anlamlı farklılık görülmediği tespit edilmiştir. *S. reuterana* ekstresinin kademeli konsantrasyonlarındaki artış, α -amilaz aktivitesinde $1,19 \pm 0,45$ 'ten $25,01 \pm 1,68$ 'e düşüşle sonuçlandığı ifade edilmiştir. Ancak *S. reuterana*'nın α -amilaz üzerindeki inhibitör aktivitesi zayıf olduğu ve enzim aktivitesinin %50 inhibisyon seviyesine ulaşamadığı bildirilmiştir. 14,7 mg/mL konsantrasyonda *S. hydrangea* ($-13,42 \pm 1,20$) ve *S. officinalis* ($-3,91 \pm 1,29$) için iki negatif inhibisyon değeri gözlenmiştir. Bu, α -amilazın inhibe edilmek yerine aktive edildiğini gösterdiği bulunmuştur. Ayrıca *S. hydrangea*, *S. hypoleuca* ve *S. officinalis* ekstraktlarının konsantrasyonları arttırıldığında konsantrasyona bağlı bir inhibisyon gözlenmediği

ve bu ekstraktların en yüksek inhibitör aktiviteleri sırasıyla %52,24±0,64 (28,8 mg/mL konsantrasyonda), %53,38±1,09 (28,8 mg/mL konsantrasyonda) ve %24,95±1,96 (23 mg/mL konsantrasyonda) bulunduğu ifade edilmiştir. Bunun nedeninin muhtemelen yüksek ekstre konsantrasyonlarında bileşiklerin enzime bağlanmasından kaynaklanan konformasyonel bir değişikliğin olduğu vurgusu yapılmıştır.

Mahomoodally vd. (2021) tarafından yapılan çalışmada, Türkiye'de yetişen *Alkanna trichophylla* Hub.-Mor'un ve *Convolvulus galaticus* Rost. Ex Choisy türlerinin ekstraktları, homojenleştirici destekli ekstraksiyon (HAE), maserasyon (MAC) ve infüzyon teknikleriyle hazırlanmış ve fenolik bileşiklerini, antioksidan aktivitelerini ve enzim önleyici etkilerini belirlemişlerdir. Sonuçlar incelendiğinde *C. galaticus* türünün α -amilaza karşı inhibisyon aktivitesi (mmol ACAE/g) sırasıyla farklı ekstraksiyon yöntemine göre sıralanmıştır. HAE-MeOH (0,53±0,01), HAE-H₂O (0,31±0,01), MAC-MeOH (0,47±0,01), MAC-H₂O (0,34±0,01), infüzyon (0,21±0,01) olarak belirlenmiştir.

Imran vd. (2022) tarafından yapılan çalışmada, *Convolvulus arvensis* L. (Convolvulaceae) türünün CA-H (Hekzan ekstresi) ve CA-C (Kloroform ekstresi) ekstreleri hazırlanarak α -amilaz ile α -glukozidaz enzim inhibisyon aktivitesi ölçülmüştür. α -amilaz'a karşı daha yüksek inhibisyon aktivitesi (sırasıyla 0,98±0,08 ve 0,58±0,01 mmol ACAE/g ekstre) göstermiştir. α -glukozidaza karşı ise CA-E (Etilasetat ekstresi) en aktif olduğu bulunmuştur. Tüm sonuçlar ise α -amilaz olarak sırasıyla CA-H (0,98±0,08); CA-C (0,58±0,01); CA-E (0,42±0,02); CA-B (0,38±0,04); ile α -glukozidaz enzim inhibisyon değerleri sırasıyla, CA-H (0,33±0,007); CA-C (0,06±0,03); CA-E (1,03±0,002) şeklinde bulunduğu ve CA-B ekstresinin α -glukozidaz enzim inhibisyon aktivitesi göstermediği tespit edilmiştir.

Gürbüz vd. (2021) tarafından yapılan çalışmada, *Hypericum bithynicum*, *Malva neglecta*, *Morus alba*, *Rubus discolor*, *Sambucus ebulus* ve *Smilax excelsa*'nın antibakteriyel, antifungal, antihiyalüronidaz, antikolajenaz ve antielastaz aktiviteleri araştırılmıştır. *M. neglecta* türünün metanol ve su ekstrelerinin kolajenaz ve elastaz

inhibisyon (sırasıyla % inhibisyon 7,84±0,95; 12,18±1,07; 11,72±1,46; 9,26±1,28; epikateşin gallat: 31,13±0,61; 70,92±0,92) aktivite gösterdiği bulunmuştur. *H. bithynicum* türünün *n*-hekzan, metanol ve su ekstraktları için kolajenaz ve elastaz enzim inhibisyon (Sırasıyla % inhibisyon 16,27±0,93; 9,24±1,62; 8,46±0,71; 20,04±1,07; 17,35±1,13; 9,13±2,42) aktivite sonuçları tespit edilmiştir. *M. alba* türünün, metanol ve su ekstraktları için kolajenaz ve elastaz enzim inhibisyon (sırasıyla, % inhibisyon olarak, 9,12±1,73; 11,38±2,03; 12,33±1,81; 19,41±1,54) aktivite sonuçları sergilediği bulunmuştur.

Babota vd. (2022) tarafından yapılan çalışmada, Romanya'nın kendiliğinden oluşan florasındaki üç *Hypericum* türünün (*H. alpigenum*, *H. perforatum* ve *H. Rochelii*) fitokimyasal ve biyoaktif potansiyellerini ortaya çıkarmışlardır. Türlerin α -glukozidaza karşı seğıledikleri inhibisyon değeri IC_{50} (μ g/mL) olarak sırasıyla, *H. alpigenum* MSA ekstraksiyonu (27,07±0,82), *H. alpigenum* maserasyon (17,35±4,29), *H. perforatum* MSA ekstraksiyonu (22,29±4,62), *H. perforatum* maserasyon (24,88±2,82), *H. rochelii* MSA ekstraksiyonu (27,27±4,12), *H. rochelii* maserasyon (22,29±4,62) ve akarboz: 51,63±2,40 olarak bulunmuştur.

Boğa vd. (2016c) tarafından yapılan çalışmada, Türkiye'de endemik olan *Hypericum capitatum* var *capitatum* türünün (HCC) uçucu yağ analizi, fitokimyasal analizi ve biyolojik değeriendirmesi yapılmıştır. Metanol ekstresinin ana bileşenleri olarak hiperozid ve izokuersetin (sırasıyla 25,7±0,02 ve 17,8±0,02 μ g/mg ekstrakt) belirlenmiştir. HCC esansiyel yağının ana bileşiklerinin spatulenol ve izolongifolen (sırasıyla %12,9 ve %11,2) olduğu ve linoleik ve palmitik asitlerin (sırasıyla %26,8 ve %18,3) ana yağ asitleri olduğu bulunmuştur. Antioksidan aktiviteleri metanol ekstraktının β -karoten ağartma yönteminde orta düzeyde aktivite gösterdiği (IC_{50} : 41,69±1,29 μ g/mL) ve DPPH yönteminde (IC_{50} : 16,82±0,58 μ g/mL) en aktif ekstre olduğu tespit edilmiştir ve ABTS katyon radikalinde IC_{50} : 9,24±0,28 μ g/mL olarak bulunmuştur. Hazırlanan dört HCC ekstresi arasında metanol ekstresi 10 μ g/mL MİK değeriyle *E. coli*'ye karşı en yüksek aktiviteyi göstermiştir. Metanol ekstresinin de yüksek DNA hasarı koruyucu aktiviteye sahip olduğu belirlenmiştir. Metanol ekstresi yüksek bütirilkolinesteraz inhibitör aktivitesi (%70,74) sergilemiştir.

Akdeniz vd. (2023) tarafından yapılan çalışmada, *Hypericum triquetrifolium*, *Hypericum empetrifolium* subsp *empetrifolium* ve *Hypericum pruinatum* türlerinin uçucu yağ içerikleri GC-MS/FID ile belirlenmiştir. GC-MS/FID sonuçlarına göre başlıca bileşikler *H. triquetrifolium* için karyofillen oksit (%16,76), *H. empetrifolium* subsp *empetrifolium* için α -pinen (%21,67) ve *H. pruinatum* için germakren D (%22,47) olarak belirlenmiştir. Özellikle *H. pruinatum* örneği HT29 ve MCF-7 hücre hatları üzerinde (sırasıyla IC₅₀: 34,78±0,22 ve 29,06±0,40 µg/mL) yüksek sitotoksik etki göstermiştir. *H. triquetrifolium*, *H. empetrifolium* subsp *empetrifolium* ve *H. pruinatum* türlerinin 100 µg/mL'de; % inhibisyon olarak asetilkolinesteraz (sırasıyla 18,33±2,79; 36,48±2,40 ve 56,97±0,94, galantamin: 91.45±0.84), butirilkolinesteraz (sırasıyla, 71,63±2,78; 73,88±1,16 ve 56,97±0,97, galantamin: 78,92±0.65), kolajenaz (sırasıyla, 8,88±0,03; 1,07±0,08 ve 14,92±0,01, epikateşin gallat: 84,52±1,98) enzimleri inhibisyon aktiviteleri tespit edilmiştir. Elastaz enzim inhibisyonu her üç tür de aktivite sergilemediği bulunmuştur. Asetilkolinesteraz ve butirilkolinesteraz enzim inhibisyonu üzerinde umut verici bir inhibitör aktivite gösterdiği belirlenmiştir.

Ersoy vd. (2019) tarafından yapılan çalışmada, Türkiye'den *Hypericum perforatum*, *H. calycinum* ve *H. confertum* Choisy'nin kolajenaz, elastaz, hiyalüronidaz ve tirozinaz enzim inhibisyon aktiviteleri ile türlerin kimyasal bileşimleri tespit edilmiştir. *H. calycinum*, *H. confertum* ve *H. perforatum* türlerinin kimyasal bileşimleri LC-MS/MS ile incelenmiş ve *p*-kumarik asit, gallik asit, kinik asit, klorojenik asit, malik asit, protokatekuik asit, rutin, kuersitrin ve izokersitrin tanımlanmıştır. Yaşlanma karşıtı ve cilt beyazlatma özelliklerini araştırmak için, üç türün enzim inhibisyon aktivitesi, kolajenaz, elastaz, hiyalüronidaz ve tirozinaz enzimlerine karşı test edilmiştir. *H. calycinum*, esas olarak zengin fenolik içeriğinden dolayı tüm enzim inhibisyon aktivite testlerinde en aktif tür olduğu belirlenmiştir. *H. calycinum*'un metanol ekstraktının kolajenaz, elastaz ve hiyalüronidaz inhibitör aktiviteleri IC₅₀, % inhibisyon olarak sırasıyla, 51,24±1,33; 55,77±1,32 ve 22,17±0,02 µg/mL en yüksek değerler göstermişlerdir. Ayrıca *H. calycinum*'un 200 µg/mL konsantrasyon da %54,30±0,49 ile bu türler arasında en potansiyel tirozinaz inhibitörü olduğu bulunmuştur. *H. calycinum* metanol ekstraktında belirlenen en bol

bileşikler sırasıyla, klorojenik asit ($2.595,15 \pm 0,179 \mu\text{g/g}$), kuersitrin ($1.805,9 \pm 0,98 \mu\text{g/g}$), kinik asit ($885,50 \pm 0,073 \mu\text{g/g}$) ve izokersitrindir ($346,16 \pm 0,046 \mu\text{g/g}$) olarak bulunmuştur.

Kladar vd. (2023) tarafından yapılan çalışmada, *Hypericum* bitki türünden (*H. tetrapterum*, *H. maculatum* ssp. *immaculatum* ve *H. Triquetrifolium*) Sırbistan ve Yunanistan için yerli üç türün su-alkol ekstratlarının antioksidan, antihiperglisemik, antikolinerjik, antimikrobiyal ve monoaminooksidaz inhibitör potansiyelini içeren biyolojik aktivitesini tespit etmişlerdir. Sonuçlara bakıldığında *H.tetrapterum*, *H. maculatum* ssp. *immaculatum*, *H. triquetrifolium* ve akarboz ($\text{IC}_{50} \mu\text{g/mL}$) α -amilaz inhibisyon değerleri sırasıyla, $8.440,34 \pm 654,28$; $1.270,62 \pm 115,32$; $616,04 \pm 53,87$; $5,35 \pm 0,72$ ve α -glukozidaz inhibisyon değerleri sırasıyla, $22,43 \pm 2,11$; $14,56 \pm 1,12$; $9,94 \pm 0,65$; $48,76 \pm 3,45$ olarak tespit edilmiştir.

Llorent-Martínez vd. (2018) tarafından yapılan çalışmada, Türkiye'de yetişen üç *Hypericum* türünün *H. olympicum* (HO), *H. pruinatum* (HP) ve *H. scabrum* (HS) toprak üstü kısımlarının metanolik ekstraktları, anahtar enzim inhibitör potansiyelleri açısından araştırılmıştır. Kimyasal profiller HPLC-ESI-MSⁿ (Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografi/Elektrosprey İyonizasyon Tandem Kütle Spektrometresi) kullanılarak değerlendirilmiş ve toplam fenolik ve flavonoid içerikleri belirlenmiştir. HPLC-ESI-MSⁿ analizi, H₂O ekstraktının ve ardından H₂S ekstraktının, ana bileşenler olarak flavonoidler olmak üzere en yüksek toplam fenolik içeriğe ($38 \pm 1,0 \text{ mg/g DE}$) sahip olduğunu ortaya çıkarmıştır. Ekstraktlar, α -glukozidaza karşı dikkate değer enzim inhibisyon etkisi gösterdiği bulunmuştur ayrıca test edilen tüm ekstraktlar α -amilaza karşı orta düzeyde aktivite sergilediği tespit edilmiştir.

Ertaş vd. (2014f) tarafından yapılan çalışmada, *Sedum sediforme* türünü bütün kısımlarından elde edilen çeşitli ekstraktların kimyasal bileşimi ve biyolojik aktiviteleri karşılaştırılmıştır. Ham ekstraktlardaki toplam fenolik ve flavonoid bileşenlerin miktarları sırasıyla pirokatekol ve kerşetin eş değerleri olarak ifade edilerek belirlenmiştir. *S. sediforme*'den elde edilen tüm ekstraktlar (petrol eteri, aseton, metanol ve su), test edilen dört yöntemde güçlü antioksidan aktivite

göstermiştir. Özellikle toplam fenolik ve flavonoid içeriği açısından en zengin olan metanol ekstraktının IC_{50} değerlerinin β -karoten ağartmada ($9,78 \pm 0,06 \mu\text{g/mL}$), DPPH serbest radikal temizleme ($9,07 \pm 0,07 \mu\text{g/mL}$) ve ABTS katyon radikal temizleme ($5,87 \pm 0,03 \mu\text{g/mL}$) yöntemlerindeki sonuçlar, α - tokoferol ve BHT'den daha düşük olduğu bulunmuştur. Ayrıca *S. sediforme*'nin metanol ekstraktı, asetil ve butiril-kolinesteraz enzimlerine karşı galantaminden daha yüksek inhibisyon aktivitesi göstermiştir. Ayrıca aseton ve metanol ekstraktları *Candida albicans*'a karşı orta düzeyde antimikrobiyal aktivite sergilediği bulunmuştur. Yağ asidi ve uçucu yağın ana bileşenleri, GC-MS ile sırasıyla palmitik asit (%28,8) ve α -selin (%20,4) olarak tanımlanmıştır. *S. sediforme* türünün metanol ekstraktında kersetin, rutin, naringenin ve protokatekuik, *p*-kumarik, kafeik ve klorojenik asitler tespit edilmiş ve LC-MS/MS ile ölçülmüştür.

Rozalia vd. (2016) tarafından yapılan çalışmada, *Sedum sediforme* ve *Umbilicus* yatayis toprak üstü kısımlarının metanolik ekstraktları, elastaz ve hiyalüronidazı %85'ten fazla inhibe ettiği bulunmuştur.

Naz vd. (2019) tarafından yapılan çalışmada, *Sedum adenotrichum* türünün fenolik antioksidanların *in vitro* ve *in vivo* antidiyabetik özelliklerini belirlemişlerdir. Sonuçlara bakıldığında türün ekstraktı, α -glukozidaz için konsantrasyona bağlı inhibitör aktiviteye sahip olduğu bulunmuştur. $62,5 \mu\text{g/mL}$ 'de $\%63,97 \pm 1,80$ inhibisyon aktivitesi sergilemişken, standart olarak kullanılan akarboz $\%71,82 \pm 0,70$ inhibisyon aktivitesi sergilemiştir. Benzer şekilde, $1000 \mu\text{g/mL}$ 'de $\%80,80 \pm 1,70$ 'lik önemli bir inhibisyon meydana gelmiştir. Bu neredeyse standarda ($\%87,65 \pm 0,8$) eş değer olduğu ifade edilmiştir. Sonuçlar ekstraktın önemli fenolik bileşikler açısından zengin olduğu ortaya konmuştur.

Erurygur vd. (2022) tarafından yapılan çalışmada, *Cardaria draba* türünün çiçeklerinden, yapraklarından, saplarından ve köklerinden elde edilen metanol, etanol ve su ekstraktları gibi farklı çözücü ekstraktlarının kimyasal bileşimlerinin yanı sıra antioksidan aktivitesi ile asetilkolinesteraz (AChE), bütirilkolinesteraz (BChE), α -glukozidaz, α -amilaz ve tirozinaz enzim inhibisyon aktiviteleri belirlenmiştir. Her

ekstraktın fenolik profilini belirlemek için RP-HPLC tekniği kullanılmıştır. Toplam fenol ve flavonoid içerik analizi ve demir şelatlama analizi kullanılarak belirlenmiştir. Sonuçlara göre, tüm ekstraller arasında en yüksek toplam fenolik içeriği türün çiçek kısmının sulu ekstresi (64,32 µgGAE/mg), türün yaprak kısmının etanol ekstresi ise en yüksek toplam flavonoid içeriğini (141,47 µgQE/mg) göstermiştir. Ekstrelerin α-glukozidaza karşı α-amilaz enziminden daha umut verici aktiviteye sahip olduğu tespit edilmiştir. α-Glukozidaz aktivitesi ile karşılaştırıldığında, test edilen tüm ekstraktlar 3,21 ile 162,42 mg ACAE/g kuru ağırlık (ka) arasında değişen daha iyi α-amilaz inhibitör aktivite göstermiştir. Ekstreler arasında en iyi α-amilaz inhibitör etkisi bitkinin yaprak kısmının sulu ekstresinde (162,41 mg ACAE /g ka) gözlenmiştir. Bunu kök ve yaprak kısımlarının etanol ekstralleri (sırasıyla, 120,36 ve 107,39 mg ACAE/g ka,) takip ettiği bulunmuştur.

Lan vd. (2007) tarafından yapılan çalışmada *Capsella bursa - pastoris* (L.) Medic. (Brassicaceae) türünün etnoveteriner alanında yara ve yaralanmalarda ayrıca yarayı durdurmak için kullanılabileceği ifade edilmiştir.

Sancheti vd. (2011) tarafından yapılan çalışmada, *Capsella bursa-pastoris* (Brassicaceae) türünün α-glukozidaz inhibisyonu %23±1 olarak bulunmuştur. Pozitif kontrol olarak kullanılan 1,2,3,4,6-penta-O-galloil-β-D-glukozun IC₅₀ değeri 0,37±0,03 µg/mL olarak ölçülmüştür.

Paun vd. (2020) tarafından yapılan çalışmada, nanofiltrasyon ile elde edilen *Anchusa officinalis* ve *Melilotus officinalis* polifenolik açıdan zengin ekstrallerin fitokimyasal bileşimi ve biyolojik aktiviteleri belirlenmiştir. Yüksek performanslı sıvı kromatografisi-kütle spektrometresi analizi, her iki ekstrede de klorojenik asit ve rosmarinik asidin ana fenolik asitler olduğunu göstermiştir. *A. officinalis* ekstresinden elde edilen ana flavonoid bileşik luteolin olduğu, *M. officinalis*'teki ana flavonoidlerin ise rutin ve izokersitrin olduğu tespit edilmiştir. *M. officinalis* polifenolik açıdan zengin ekstraktı en yüksek α-amilaz (domuz pankreası) (IC₅₀: 1,30±0,06 µg/mL) ve α-glukozidaz (mantar) (IC₅₀: 92,18±1,92 µg/mL) inhibisyon

aktivitesi sergilediği bulunmuştur. Bununla birlikte, her iki ekstrede de önemli bir α -glukozidaz inhibitör aktivitesi sergilediği bulunmuştur. Ayrıca, polifenolik açıdan zengin ekstraktların hiyalüronidaz (*M. officinalis* için IC_{50} : $11,8 \pm 0,1$ $\mu\text{g/mL}$ ve *A. officinalis* için $36,5 \pm 0,2$ $\mu\text{g/mL}$) inhibisyonunun da daha güçlü olduğu kanıtlanmıştır. Ancak orta veya düşük lipoksijenaz inhibisyonu tespit edilmiştir. Fibroblast hücre hattı üzerinde yapılan çalışmalar, hem *A. officinalis* hem de *M. officinalis* polifenolik bakımından zengin ekstraktların 500 $\mu\text{g/mL}$ 'den daha yüksek bir konsantrasyon da sitotoksik etkiye sahip olduğunu göstermiştir.

Jaradat vd. (2020) tarafından yapılan çalışmada, *Anchusa ovata* Lehm. türünün α -amilaz enzim inhibisyon aktivitesi çalışılmıştır. Sonuçlara göre *A. ovata* türünün hekzan ($63 \pm 1,89$ $\mu\text{g/mL}$), aseton ($83,17 \pm 0,44$ $\mu\text{g/mL}$), metanol ($16,55 \pm 1,84$ $\mu\text{g/mL}$) ve su ($72,44 \pm 1,86$ $\mu\text{g/mL}$) ekstraktlarının, (akarboz IC_{50} : $28,18 \pm 1,22$ $\mu\text{g/mL}$) α -amilaz enzim inhibisyon değerleri IC_{50} şeklinde tespit edilmiştir.

Ninfali ve Angelino (2013) tarafından yapılan çalışmada, Chenopodiaceae familyasına ait olan *Beta vulgaris cicla* ve *Beta vulgaris rubra* türlerinin GC-MS analizi ile esansiyel yağ bileşimi (g/100g toplam yağ asitleri), palmitik asit ($17,16 \pm 1,68$), stearik asit ($1,40 \pm 0,14$), oleik asit ($31,54 \pm 2,87$), linoleik asit ($44,08 \pm 4,01$), eikosenoik asit ($0,49 \pm 0,05$), cis-11-eikosenoik asit ($0,67 \pm 0,07$), araşidonik asit ($0,35 \pm 0,04$) ve diğerleri ($4,32 \pm 0,52$) şeklinde tespit edilmiştir.

Boğa (2017) tarafından yapılan çalışmada *Silene compacta* türünün uçucu yağı GC-MS analizi ile belirlenmiştir. Toplam yağın %96,1'ini oluşturan 25 bileşen belirlenmiştir. Sonuçlara göre uçucu yağın ana bileşenleri α -selin (%12,4), Z-8-oktadesen-1-ol asetat (%10,3) ve terpinolen (%7,7) olarak tespit edilmiştir.

Aygun vd. (2022) tarafından yapılan çalışmada, *Silene* türlerinden *S. caramanica* ve *S. otites* türlerinin beş ekstraksiyon yöntemiyle (homojenizatör destekli, maserasyon, soxhlet, ultrason destekli ekstraksiyon ve infüzyon) elde edilen toprak üstü kısmı ve kök ekstraktlarının fitokimyasal içerikleri, antioksidan özellikleri ve antienzimatik özellikleri belirlenmiştir. Tüm ekstraktların α -amilaz inhibitörleri olduğu bulunmuştur.

S. caramanica (0,11–0,46 mmol), *S. otites* (0,08–0,38 mmol ACAE/g). Ancak infüzyonla elde edilen ekstrakter diğer ekstraktere göre en az inhibitör aktivite sergilemiştir. İnfüzyon ekstrakteri dışındaki tüm ekstrakter için de α -glukozidaz inhibitör özelliği gösterdikleri tespit edilmiştir. *S. caramanica* (0,03–0,78 mmol ACAE/g), *S. otites* (0,04–0,29 mmol ACAE/g).

Ertaş vd. (2015c) tarafından yapılan çalışmada, iki *Euphorbia* türünün kimyasal bileşimi ve antioksidan aktiviteleri araştırılmıştır. Petrol eteri ekstraktlarından elde edilen yağ asidi bileşimlerinin ana bileşeninin, *E. gaillardotii* ve *E. macroclada* için palmitik asit olduğu belirlenmiştir. Esansiyel yağların ana bileşenleri *E. gaillardotii* için araşidik asit ve *E. macroclada* için tetratetracontane olarak tanımlanmıştır. İncelenen 27 bileşik arasında hesperidin, rutin, hiperozid ve kinik, malik, gallik ve tanik asitlerin iki *Euphorbia* türünde en bol bulunan bileşikler olduğu bulunmuştur. *E. gaillardotii* ve *E. macroclada*'nın metanol ekstrakteri, test edilen tüm yöntemlerde güçlü antioksidan aktivite göstermiştir. Özellikle toplam fenolik-flavonoid içeriği bakımından en zengin olan *E. macroclada* metanol ekstraktının IC₅₀ değerlerinin, β -karoten ağartmada α -tokoferol ve bütillenmiş hidroksitolüenden daha düşük olduğu, 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil ve ABTS katyon radikal temizleme yöntemlerinde aktivitesinin olmadığı bulunmuştur.

Salem vd. (2019) tarafından yapılan çalışmada, *Euphorbia milii* Des Moul toprak üstü ve kök kısımlarının diklorometan (DCM) ve metanol (MeOH) ekstrakterinin α -amilaz ile α -glukozidaz enzim inhibisyon analizi yapılmıştır. Sonuçlar, α -amilaz inhibisyon aktivitesi için toprak üstü-MeOH (0,48±0,02 mmol ACAE/g ekstre), toprak üstü-DCM (0,62±0,02 mmol ACAE/g ekstre), kök-MeOH (0,49±0,02 mmol ACAE/g ekstre) ve kök-DCM (0,55±0,01 mmol ACAE/g ekstre) olarak bulunmuştur. α -glukozidaz inhibisyonu için, hem toprak üstü-MeOH (1,94±0,01 mmol ACAE/g ekstre) hem de kök-MeOH (1,79±0,02 mmol ACAE/g ekstrakt) ekstraktları, toprak üstü-DCM (1,77±0,09 mmol ACAE/g ekstre) ve kök-DCM (1,70±0,14 mmol ACAE/g ekstre) ekstrakterinden daha yüksek inhibisyon aktivitesi sergilemiştir. Ancak α -amilaz durumunda zıt sonuçlar elde edilmiştir ve DCM ekstrakteri, metanolik ekstrakterinden daha yüksek inhibisyon göstermiştir.

Kızıldaş (2022) tarafından yapılan çalışmada, *Reseda lutea* türünün α -glukozidaz ve α -amilaz enzimleri kullanılarak belirlenen antidiyabetik aktivitede α -glukozidaz için IC₅₀ değerleri etanol ekstresi için 1,38 μ g/mL, akarboz (22,80 μ M) olarak ölçülmüştür. Ayrıca α -amilaz aktivitesinin etanol ekstresi IC₅₀ değeri için 0,11 μ g/mL ve akarboz (10,01 μ M) olarak bulunmuştur. Türün etanol ekstresinin α -glukozidaz ve α -amilaz inhibisyonu, standart bir inhibitör olarak kullanılan akarbozdan daha etkili olduğu bulunmuştur.

Chiocchio vd. (2018) tarafından yapılan çalışmada, kozmetik açıdan ilgi çekici iki enzimatik hedef olan tirozinaz ve elastaz inhibitörleri olarak 100 bitki ekstraktının taranması yapılmıştır. Bu çalışmada kullanılan tüm bitkilerin, botanik adlarını, familyalarını, kullanılan bitki kısımlarını, kökenlerini ve 50 μ g/mL'de test edilen elastaz ve tirozinaz inhibitör aktivite yüzdesi tablo 2.2'de verilmiştir.

Tablo 2.2 Bitkilerin isimleri, familya, kullanılan kısmı, elastaz ve tirozinaz inhibisyonu)

Bitki ismi	Aile (Familya)	Bitki Kısım	Elastaz inhibisyonu	Tirozinaz inhibisyonu
<i>Bacopa monnieri</i> (L.) Wettst.	Plantaginaceae	Bütün bitki	%4	%16
<i>Convolvulus prostratus</i> Forssk.	Convolvulaceae	Bütün bitki	%0	%2
<i>Rosa centifolia</i> L.	Rosaceae	Yaprak	%8	%25
<i>Rubia cordifolia</i> L.	Rubiaceae	Kök	%9	%6
<i>Euphorbia paganorum</i> A. Chev.	Euphorbiaceae	Yaprak ve dal	%0	%0
<i>Gardenia sokotensis</i> Hutch	Rubiaceae	Yaprak	%8	%0
<i>Gardenia sokotensis</i> Hutch	Rubiaceae	Kök kabuğu	%11	%0
<i>Agrimonia eupatoria</i> L.	Rosaceae	Toprak Üstü	%22	%19
<i>Alchemilla vulgaris</i> L.	Rosaceae	Toprak Üstü	%12	%0
<i>Althaea officinalis</i> L.	Malvaceae	Kök	%0	%0
<i>Hypericum perforatum</i> L.	Hypericaceae	Toprak Üstü	%19	%21
<i>Marrubium vulgare</i> L.	Lamiaceae	Toprak Üstü	%16	%15
<i>Sedum hispanicum</i> L.	Crassulaceae	Toprak Üstü	%9	%4
<i>Sedum sexangulare</i> L.	Crassulaceae	Toprak Üstü	%12	%12
<i>Thymus serpyllum</i> L.	Lamiaceae	Toprak Üstü	%11	%26
<i>Thymus vulgaris</i> L.	Lamiaceae	Yaprak	%16	%26
<i>Glechoma sardoa</i> (Bég.)	Lamiaceae	Toprak Üstü	%13	%26
<i>Hypericum hircinum</i> L.	Hypericaceae	Toprak Üstü	%48	%48
<i>Hypericum scruglii</i> Bacch. Brullo & Salmeri	Hypericaceae	Toprak Üstü	%37	%27
<i>Lavandula stoechas</i> L.	Lamiaceae	Toprak Üstü	%15	%29
<i>Pistacia lentiscus</i> L.	Anacardiaceae	Meyve	%9	%46
<i>Pistacia lentiscus</i> L.	Anacardiaceae	Yaprak	%74	%78
<i>Pistacia terebinthus</i> L.	Anacardiaceae	Yaprak	%58	%68
<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	Lamiaceae	Toprak Üstü	%26	%19
<i>Stachys glutinosa</i> L.	Lamiaceae	Toprak Üstü	%10	%9
<i>Thymus herba barona</i> Loisel.	Lamiaceae	Toprak Üstü	%14	%14

3. MALZEME VE YÖNTEM

3.1 Bitkisel Malzeme: Örneklerinin Toplanması ve Teşhis Edilmesi

Tıbbi bitki türleri her biri yetiştiği mevsimde uygun bir şekilde toplanıp ve yaklaşık 2 hafta gölgede, nemsiz ve kuru ortamda kurutulmuştur. Daha sonra kurutulan bitkiler öğütülmüştür. Her türün toplanma yeri, zamanı ve herbaryum örnek numarası Tablo 3.1'de verilmiştir.

Tablo 3.1 Çalışılan bitki türlerin isimleri, kısaltmaları ve herbaryum numaraları

Tür İsmi	Çözücü	Kod	Toplanma Yeri	Toplanma Zamanı	Herbaryum No
<i>Pistacia terebinthus</i> L. (Bittım Çekirdeği)	Etanol	MC1	Mardin	Haziran 2021	Marketten alınmıştır
<i>Pistacia terebinthus</i> L. (Menengiç)	Etanol	MC2	Mardin	Haziran 2021	Marketten alınmıştır
<i>Amygdalus communis</i> L. (Prunus dulcis) (Badem)	Etanol	MC3	Mardin	Haziran 2021	Marketten alınmıştır
<i>Amygdalus nana</i> L. (Acı Badem)	Etanol	MC4	Mardin	Haziran 2021	Marketten alınmıştır
<i>Prunus avium</i> L. (Kiraz)	Etanol	MC5	Mardin	Haziran 2021	Marketten alınmıştır
<i>Prunus avium</i> L. (Kiraz Sapı)	Etanol	MC6	Mardin	Haziran 2021	Marketten alınmıştır
<i>Prunus mahaleb</i> L. (Mahlep)	Etanol	MC7	Mardin	Haziran 2021	Marketten alınmıştır
<i>Prunus armeniaca</i> L. (Kayısı)	Etanol	MC8	Mardin	Haziran 2021	Marketten alınmıştır
<i>Eriobotrya japonica</i> Thunb. Lindl. (Yenidünya)	Etanol	MC9	Mardin	Haziran 2021	Marketten alınmıştır
<i>Cydonia oblonga</i> Miller (Ayva Çekirdeği)	Etanol	MC10	Mardin	Haziran 2021	Marketten alınmıştır
<i>Cinnamomum verum</i> (Tarçın)	Etanol	MC11	Mardin	Haziran 2021	Marketten alınmıştır
<i>Allium sativum</i> L. (Sarımsak)	Etanol	MC12	Mardin	Haziran 2021	Marketten alınmıştır
<i>Cucumis sativus</i> L. (Salatalık Kabuğu)	Etanol	MC13	Mardin	Haziran 2021	Marketten alınmıştır
<i>Punica granatum</i> L. (Nar Çekirdeği)	Etanol	MC14	Mardin	Haziran 2021	Marketten alınmıştır
<i>Cinchona officinalis</i> L. (Kına)	Etanol	MC15	Mardin	Haziran 2021	Marketten alınmıştır
<i>Morus nigra</i> L. (Karadut)	Etanol	MC16	Mardin	Haziran 2021	Marketten alınmıştır
<i>Glycyrrhiza glabra</i> L. var. <i>glabra</i> L. (Meyan Kökü)	Etanol	MC17	Mardin	Haziran 2021	Marketten alınmıştır
<i>Astragalus leporinus</i> Boiss. var. <i>hirsutus</i> Post Chamberlain	Aseton	MC18	Kahramanmaraş	Mayıs 2012	İSTE 97142
	Etanol	MC19			
<i>Astragalus schizopterus</i> Boiss.	Aseton	MC20	Kahramanmaraş	Mayıs 2012	İSTE 97141
	Etanol	MC21			
<i>Astragalus distinctissimus</i> Eig	Aseton	MC22	Kahramanmaraş	Ağustos 2012	İSTE 98035
	Etanol	MC23			
<i>Spartium junceum</i> L.	Aseton	MC24	İstanbul, Şile	Ağustos	İSTE 98056

	Etanol	MC25		2012	
<i>Trifolium angustifolium</i> L. var. <i>angustifolium</i> L.	Aseton	MC26	İstanbul	Nisan 2012	İSTE 98260
	Etanol	MC27			
<i>Centaurea lycopifolia</i> Boiss. et Kotschy	Aseton	MC28	Kahramanmaraş	Temmuz 2012	İSTE 97138
	Etanol	MC29			
<i>Centaurea balsamita</i> Lam.	Aseton	MC30	Diyarbakır	Temmuz 2012	İSTE 97140
	Etanol	MC31			
<i>Centaurea iberica</i> Trev. Ex Sprengel	Etanol	MC32	Diyarbakır	Temmuz 2012	İSTE 98061
<i>Centaurea depressa</i> Bieb	Aseton	MC33	Malatya	Temmuz 2012	İSTE 97664
	Etanol	MC34			
<i>Onopordum polycephalum</i> Boiss.	Etanol	MC35	Kahramanmaraş	Ağustos 2012	İSTE 98069
<i>Onopordum carduchorum</i> Bornm et Beauverd	Etanol	MC36	Mardin	Temmuz 2012	İSTE 97143
<i>Carduus pycnocephalus</i> L. subsp. <i>albidus</i> Bieb Kazmi	Aseton	MC37	Diyarbakır	Haziran 2012	İSTE 97145
	Etanol	MC38			
<i>Gundelia tournefortii</i> L. var. <i>tournefortii</i> L.	Aseton	MC39	Diyarbakır	Haziran 2012	İSTE 98068
	Etanol	MC40			
<i>Scolymus hispanicus</i> L.	Aseton	MC41	İstanbul, Şile	Ağustos 2012	İSTE 98067
	Etanol	MC42			
<i>Achillea cappadocica</i> Hausskn. et Bornm	Aseton	MC43	Malatya	Ağustos 2012	İSTE 98070
	Etanol	MC44			
<i>Achillea wilhemsii</i> C. Koch	Aseton	MC45	Niğde	Temmuz 2014	İSTE 98071
	Etanol	MC46			
<i>Echinops viscosus</i> Dc. subsp. <i>bithynicus</i>	Aseton	MC47	Malatya	Ağustos 2012	İSTE 9804
	Etanol	MC48			
<i>Tragopogon latifolius</i> Boiss. var. <i>angustifolius</i> Boiss.	Aseton	MC49	Malatya	Haziran 2012	İSTE 10012
	Etanol	MC50			
<i>Pulicaria dysenterica</i> L. Bernh.	Aseton	MC51	İstanbul	Haziran 2012	İSTE 98052
	Etanol	MC52			
<i>Carlina corymbosa</i> L.	Aseton	MC53	İstanbul, Şile	Ağustos 2012	İSTE 98055
	Etanol	MC54			
<i>Alcea pallida</i> Waldst. Et Kit.	Aseton	MC55	İstanbul	Temmuz 2012	İSTE 98062
	Etanol	MC56			
<i>Alcea apterocarpa</i> Fenzl Boiss.	Aseton	MC57	Kahramanmaraş	Temmuz 2012	İSTE 98074
	Etanol	MC58			
<i>Alcea setosa</i> Boiss. Alef.	Aseton	MC59	Diyarbakır	Temmuz 2012	İSTE 97060
	Etanol	MC60			
<i>Alcea hohenackeri</i> Boiss. Et Huet Boiss.	Aseton	MC61	Diyarbakır	Temmuz 2012	İSTE 98066
	Etanol	MC62			
<i>Malva neglecta</i> Wallr.	Aseton	MC63	Diyarbakır	Temmuz 2012	İSTE 97150
	Etanol	MC64			
<i>Malvella sherardiana</i> L. Jaub. Et Spach.	Aseton	MC65	Diyarbakır	Temmuz 2012	İSTE 98928
	Etanol	MC66			
<i>Verbascum pinetorum</i> Boiss. O. Kuntze	Aseton	MC67	Kahramanmaraş	Haziran 2012	İSTE 97137
	Etanol	MC68			
<i>Verbascum flavidum</i> Boiss. Freyn et Bornm	Etanol	MC69	Kahramanmaraş	Haziran 2012	İSTE 97135
<i>Veronica thymoides</i> P. H. Davis subsp. <i>pseudocinerea</i> M. A. Fischer	Etanol	MC70	Kahramanmaraş	Haziran 2012	İSTE 97136
<i>Kickxia lanigera</i> Desf. Hand-Mazz.	Aseton	MC71	Diyarbakır	Temmuz 2015	İSTE 98927
	Etanol	MC72			
<i>Stachys thirkei</i> C. Koch	Aseton	MC73	İstanbul	Temmuz 2012	İSTE 98064
	Etanol	MC74			
<i>Melissa officinalis</i> L. subsp. <i>officinalis</i> L.	Etanol	MC75	İstanbul	Temmuz 2012	İSTE 98050

<i>Sideritis libanotica</i> Labill.	Aseton	MC76				
subsp. <i>linearis</i> Benth	Etanol	MC77	Malatya	Temmuz 2012	İSTE 98072	
<i>Sideritis arguta</i> Boiss et Heldr	Aseton	MC78				
	Etanol	MC79	Antalya	Temmuz 2003	Özel Kol. 2295	
<i>Sideritis congesta</i> P. H. Davis et Hub-Mor	Aseton	MC80	Antalya	Haziran 2003	Özel Kol. 2296	
<i>Sideritis albiflora</i> Hub-Mor	Aseton	MC81	Balıkesir	Temmuz 2010	D.Ü.BAP/12 -ASMYO-148	
<i>Ballota nigra</i> L. subsp.	Aseton	MC82				
<i>anatolica</i> P.H. Davis	Etanol	MC83	İstanbul	Temmuz 2012	İSTE 98058	
<i>Teucrium pollium</i> L.	Aseton	MC84				
	Etanol	MC85	Diyarbakır	2015	İSTE 115658	
<i>Mentha longifolia</i> L. Hudson	Aseton	MC86				
subsp. <i>noeana</i> Boiss. Ex Briq.	Etanol	MC87	Mardin	Haziran 2012	İSTE 10085	
<i>Mentha longifolia</i> L. Hudson	Aseton	MC88				
subsp. <i>typhoides</i> Briq Harley	Etanol	MC89	Mardin, Nusaybin	Haziran 2012	İSTE 101084	
<i>Salvia marashica</i>	Aseton	MC90				
	Etanol	MC91	Kahramanmaraş	Mayıs 2014	İSTE 98045	
<i>Salvia officinalis</i> L.	Etanol	MC92	Diyarbakır	Temmuz 2020	Marketten alınmıştır	
<i>Calystegia silvatica</i> KIT.	Aseton	MC93				
Griseb.	Etanol	MC94	Diyarbakır	Temmuz 2014	İSTE 98063	
<i>Hypericum capitatum</i> Choisy	Aseton	MC95				
var. <i>capitatum</i> Choisy	Etanol	MC96	İstanbul	Ağustos 2012	İSTE 98059	
<i>Hypericum triquetrifolium</i> Turra	Aseton	MC97				
	Etanol	MC98	Diyarbakır	Temmuz 2014	İSTE 98926	
<i>Sedum sediforme</i> (Jacq.) Pau	Aseton	MC99				
	Etanol	MC100	İstanbul	Mayıs 2012	İSTE 98065	
<i>Cardaria draba</i> (L.) Desv.	Aseton	MC101				
subsp. <i>draba</i> (L.) Desv.	Etanol	MC102	Mardin	Haziran 2012	İSTE 97148	
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.	Aseton	MC103				
	Etanol	MC104	Diyarbakır	Haziran 2012	İSTE 97147	
<i>Anchusa arvensis</i> L. Bieb.	Aseton	MC105				
subsp. <i>orientalis</i> L. Nordh.	Etanol	MC106	Malatya	Ağustos 2012	İSTE 98073	
<i>Beta trigina</i> Waldst. & Kit.	Aseton	MC107				
	Etanol	MC108	İstanbul	Haziran 2012	İSTE 98071	
<i>Silene compacta</i> Fischer	Aseton	MC109				
	Etanol	MC110	İstanbul	Ağustos 2012	İSTE 98051	
<i>Euphorbia macroclada</i> Boiss.	Aseton	MC111				
	Etanol	MC112	Diyarbakır	Temmuz 2015	İSTE 79082	
<i>Reseda lutea</i> L.var. <i>lutea</i> L	Aseton	MC113				
	Etanol	MC114	Diyarbakır	Temmuz 2024	-----	

3.2 Ekstraktların Hazırlanması

Bitki örnekleri öğütüldükten sonra aseton ve etanol ekstraktları hazırlanmak üzere hassas terazide 10 g tartılıp behere konulmuştur. Sonra toplam hacim 50 mL olacak şekilde aseton ve etanol ile tamamlanıp 8 saat bekletilmiştir. Bu işlem 3 kez tekrar edilmiştir. Daha sonra süzöntü evaporatör ile çözücünden kurtarılmıştır. Ekstrakt, darası alınmış tüplerde tartılıp, içerik analizleri ve enzim aktivite analizleri için +4°C'de muhafaza edilmiştir.

3.3 Kimyasal Standartlar ve Çözücüler

Akarboz, Nişasta, Oleanolik asit, Epikateşin gallat, HCl, Lugol, 4-Nitrofenil- α -D-glukopiranozit, Na_2CO_3 , $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, N-süksinil-(Ala)3-nitroanilide, N-(3-[2-Furyl]acryloyl)-Leu-Gly-Pro-Ala, Dimetil sülfoksit, Aseton, Etanol, Saf su.

3.4 Kullanılan Cihaz ve Gereçler

- Headspace-GC-MS/FID (Agilent)
- UV-VIS-NIR Spektrofotometre (Shimadzu UV-3600)
- Eliza Okuyucu (Biotech EON Marka Microplate Reader)
- Ultra saf su cihazı (Elga)
- Etüv (Nüve)
- pH metre (Metler Toledo)
- Hassas terazi (Metler Toledo)
- Derin dondurucu -20°C (Uğur)
- IKA RV10 Model Evaporatör (Buchi V850 model vakum kontrol ünitesi ve Lauda RA8 model soğutucu ile birlikte)
- Çalkalayıcı (VWR)
- Ultrasonik banyo
- Blender (Öğütücü)
- Rotaevaporator (Büchi, İsviçre)
- Otomatik tekli ve çoklu pipetler (10-100 μL , 100-1000 μL , 500-5000 μL (Eppendorf)

3.5 GC-MS/MS İle Ursolik ve Oleanolik Asit Gibi Triterpenlerin İçerik Analizleri

Analizler (Agilent Technologies, USA) marka 7890A Model GC/FID ile birlikte 5977B model kütle spektrometresi (MS) cihazı kullanılarak yapılmıştır.

Örneklerin triterpen içerikleri %1 trimetilklorosilan içeren *N,O*-bis(trimetilsilil) trifloroasetamid (BSTFA) ile türevlendirilen (70°C'de 120 dk.) (Agilent

Technologies, USA) marka 7890A Model GC/FID ile birlikte 5977B model kütle spektrometresi (MS) cihazı kullanılarak tayin edilmiştir. Kromatografik ayırım apolar HP-5MS kolonu (30 m x 0,25 mm x 0,25 µm film kalınlığı) ile yapılmıştır. GC fırın sıcaklığı 200°C'den başlanarak, 300°C'ye 10°C/dk. hızla çıkarılmış ve bu sıcaklıkta (300°C) 15 dk. sabit tutulmuştur. Daha sonra 5°C/dk. hızla sıcaklık 310°C'ye çıkarılmış ve bu sıcaklıkta da 2 dk. sabit tutulmuştur. Taşıyıcı gaz olarak sabit akışta helyum gazı (0,8 mL/dk.) kullanılmıştır. Enjeksiyon bloğu ve transfer line sıcaklıkları 300°C'ye ayarlanmıştır. Enjeksiyonlar splitless (numune seyretilmeden enjektöre çekilen kısmın tamamı sisteme verilir) modunda yapılmıştır. Enjeksiyon hacmi 2,0 µL alınmıştır. Kütle spektrometresi (EI/MS) 70eV iyonizasyon enerjisine ayarlanmıştır. İyon kaynağının sıcaklığı 230°C'ye ayarlanmıştır. Kütle spektrometresi (MS) verileri full tarama (scan) modunda ve tarama aralığı m/z 50-650 atomik kütle birimi (amu) aralığına ayarlanarak elde edilmiştir (Bakır vd., 2020).

3.6 Anti-diyabetik (Şeker Hastalığına Karşı) Etkilerinin Belirlenmesi

3.6.1 α -Glukozidaz enzim aktivitesi

α -Glukozidaz enzim inhibitör aktivite tayini Lazarova vd., (2015) tarafından geliştirilen yöntemde değişiklikler yapılarak belirlenmiştir. Örnek çözelti (her bitki örneği için 3 farklı konsantrasyon 4 mg/mL; 1 mg/mL; 0,25 mg/mL; 10 µL), 96 oyuklu bir mikrotiplerde fosfat tamponunda α -glukozidaz çözeltisi ile karıştırılmış ve 37°C'de 20dk. inkübe edilmiştir. Yöntemde substrat olarak PNPG (4-Nitrofenil- α -D-glukopiranozit) kullanılmış olup en son 400 nm'de absorbanslar okunmuştur. Okunan bu absorbans değerlerinden yararlanılarak yüzde inhibisyon değerleri hesaplanmıştır.

3.6.2 α -Amilaz enzim aktivitesi

α -Amilaz enzim inhibitör aktivitesi, Caraway Somogyi iyot/potasyum iyodür (IKI) yöntemi (Lazarova vd., 2015) kullanılarak bazı modifikasyonlarla yeniden yapılmıştır. Örnek çözelti (3 farklı konsantrasyonda hazırlanan örnek çözelti 4 mg/mL; 1 mg/mL; 0,25 mg/mL; 25 µL), 96 oyuklu bir mikrotiplerde fosfat tamponunda α -amilaz çözeltisi ile karıştırılmış ve 37 °C'de 10 dk. inkübe edilmiştir.

Yöntemde substrat olarak nişasta kullanılmış olup en son 565 nm'de absorbanlar okunmuştur. Okunan bu absorban değerlerinden yararlanılarak yüzde inhibisyon değerleri hesaplanmıştır.

3.7 Anti-aging (Cilt Yenileme) Etkilerinin Belirlenmesi

3.7.1 Elastaz enzim aktivitesi

Elastaz enzim inhibitör aktivite tayini Kraunsoe vd., (1999) tarafından geliştirilen yöntemde değişiklikler yapılarak belirlenmiştir. Substrat olarak N-süksinil-(Ala) 3-nitroanilide kullanılmış ve 410 nm'de köre karşı absorban değerleri okunmuştur. Okunan absorban değerlerinden yararlanılarak yüzde inhibisyon değerleri hesaplanmıştır.

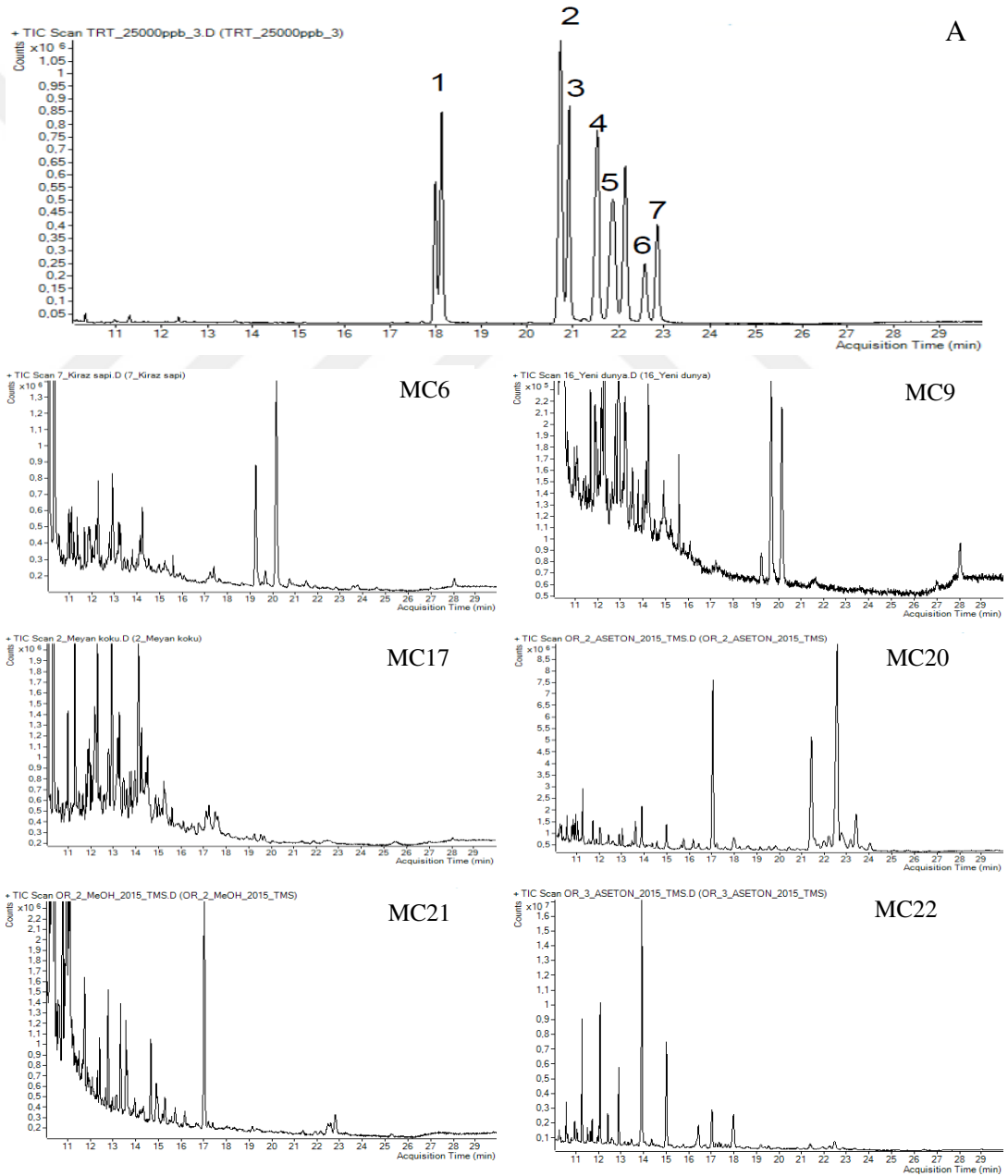
3.7.2 Kolajenaz enzim aktivitesi

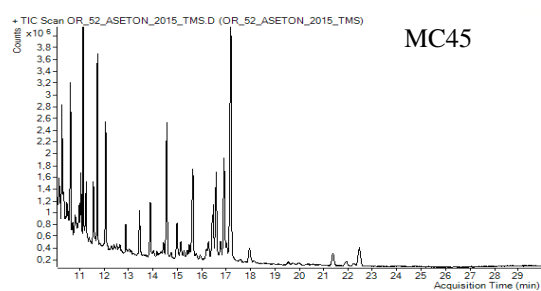
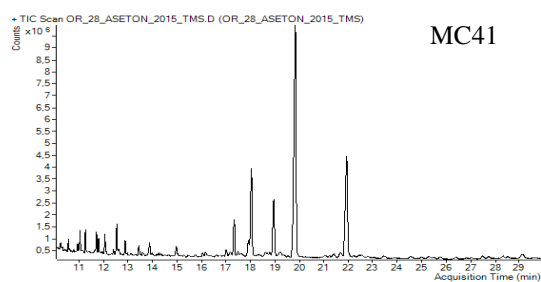
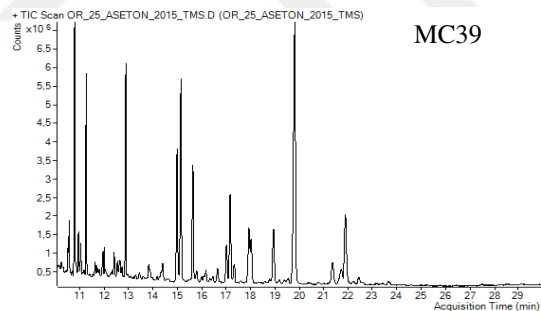
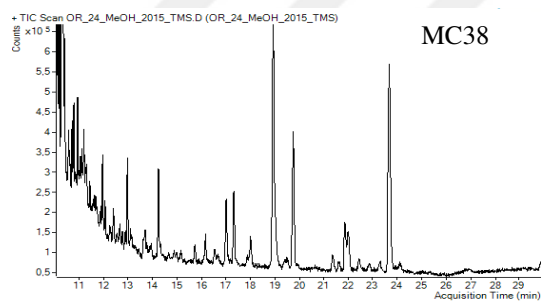
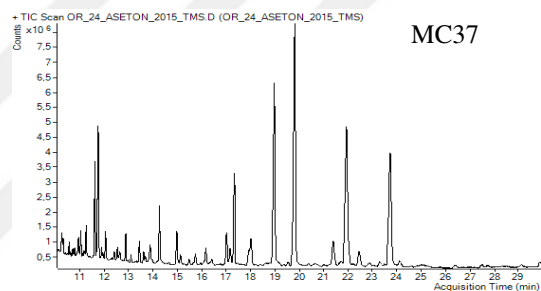
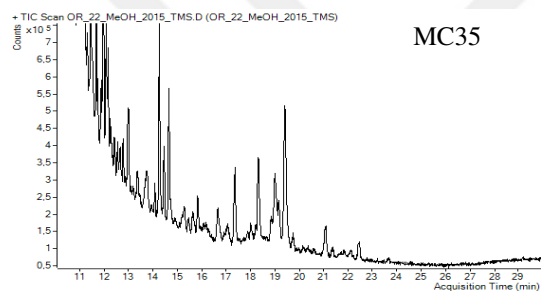
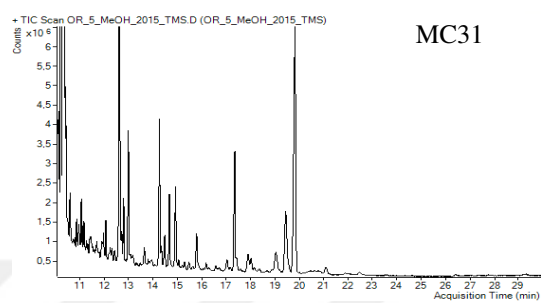
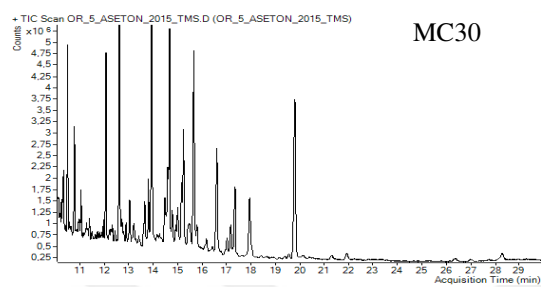
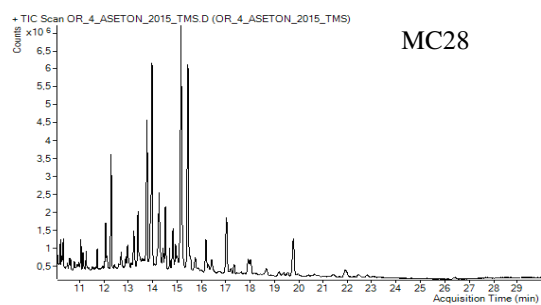
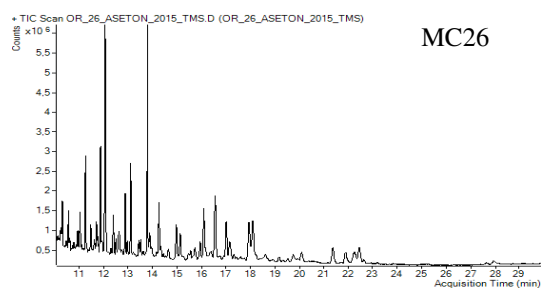
Kolajenaz enzim inhibitör aktivite tayini Thiring vd., (2009) tarafından geliştirilen yöntemde değişiklikler yapılarak belirlenmiştir. Substrat olarak N-(3-[2-Furyl]acryloyl)-Leu-Gly-Pro-Ala kullanılmış ve 340 nm'de, köre karşı (DMSO) absorban değerleri okunmuştur. Okunan bu absorban değerlerinden yararlanılarak yüzde inhibisyon değerleri hesaplanmıştır.

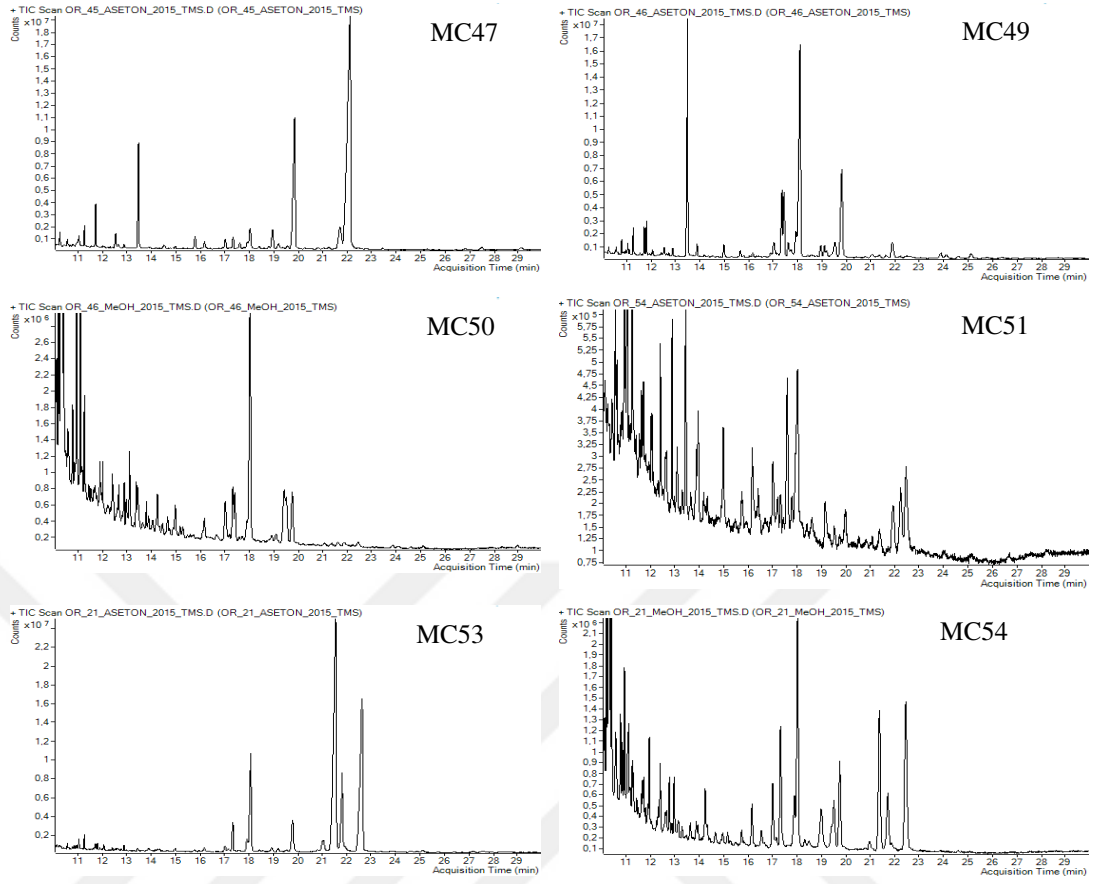
4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1 GC-MS ile Triterpen İçerik Sonuçları

Türlerin triterpen içerikleri Dicle Üniversitesi Eczacılık Fakültesi'nde Agilent 5977B model kütle spektrometresi (MS) cihazı ile kombine edilen Agilent marka 7890A Model GC/FID gaz kromatografisi ile belirlenmiştir. Özellikle doğal ürünlerde yaygın olarak bulunan α -amirin, moronik, oleanonik, oleanolik, betulinik, ursolik ve ursonik asit bileşiklerinin kantitatif analizi için türlerin aseton ve etanol ekstrelerinin GC-MS ile içerik analizleri yapılmıştır.







Şekil 4.1 MC6-MC54 GC-MS kromatogramları, A: GC-MS metodundaki standartlara ait TIC kromatogram, 1: α -amirin, 2: Moronik asit 3:Oleanonik asit 4: Oleanolik asit, 5: Betulinik asit, 6: Ursolik asit 1, 7: Ursonik asit, MC6: *P. avium* (kiraz meyvesi) etanol ekstresinin GC-MS kromatogramı MC9: *E. japonica* (Yenidünya kiraz meyvesi) etanol ekstresinin GC-MS kromatogramı MC17: *G. glabra* (Meyan kökü) etanol ekstresinin GC-MS kromatogramı MC20: *A. schizopterus* aseton ekstresinin GC-MS kromatogramı MC21: *A. schizopterus* etanol ekstresinin GC-MS kromatogramı MC22: *A. distinctissimus* aseton ekstresinin GC-MS kromatogramı MC26: *T. angustifolium* aseton ekstresinin GC-MS kromatogramı MC28: *C. lycopifolia* aseton ekstresinin GC-MS kromatogramı MC30: *C. balsamita* aseton ekstresinin GC-MS kromatogramı MC31: *C. balsamita* etanol ekstresinin GC-MS kromatogramı MC35: *O. polycephalum* etanol ekstresinin GC-MS kromatogramı MC37: *C. pycnocephalus* aseton ekstresinin GC-MS kromatogramı MC38: *C. pycnocephalus* etanol ekstresinin GC-MS kromatogramı MC39: *G. tournefortii* aseton ekstresinin GC-MS kromatogramı MC41: *S.haspanicum* aseton ekstresinin GC-MS kromatogramı MC45: *A. wilhemsii* aseton ekstresinin GC-MS kromatogramı MC47: *E. viscosus* aseton ekstresinin GC-MS kromatogramı MC49: *T.latifolius* aseton ekstresinin GC-MS kromatogramı MC50: *T. latifolius* etanol ekstresinin GC-MS kromatogramı MC51: *P dysenterica* aseton ekstresinin GC-MS kromatogramı MC53: *C. corymbosa* aseton ekstresinin GC-MS kromatogramı MC54: *C. corymbosa* etanol ekstresinin GC-MS kromatogramı

Tablo 4.1. MC1-MC54 türlerinin triterpenoid içerikleri (µg analit/g ekstre)

Kod	α -Amirin	Moronik Asit	Oleanonik Asit	Oleanolik Asit	Betulinik Asit	Ursolik Asit	Ursonik Asit
RT ^a	17.99	20.71	20.96	21.55	21.90	22.55	22.91
MC6	ND	ND	ND	9.913±2,58	ND	21.778±3,27	ND
MC9	ND	ND	ND	2.414±0,63	ND	2.342±0,35	ND
MC17	ND	ND	ND	2.862±0,74	ND	ND	ND
MC20	ND	ND	ND	49.112±12,77	ND	85.855±12,88	ND
MC21	ND	ND	ND	2.105±0,55	ND	ND	ND
MC22	5.465±1,37	ND	ND	6.088±1,58	ND	8.952±1,34	ND
MC26	ND	ND	ND	7.020±1,83	ND	6.856±1,03	ND
MC28	4.271±1,07	ND	ND	ND	ND	ND	ND
MC30	2.872±0,72	ND	ND	ND	ND	ND	ND
MC31	3.564±0,89	ND	ND	ND	ND	ND	ND
MC35	ND	ND	ND	2.036±0,53	ND	ND	ND
MC37	2.315±0,58	ND	ND	14.127±3,67	99.688±18,94	7.024±1,05	ND
MC38	ND	ND	ND	2.199±0,57	3.371±0,64	ND	ND
MC39	3.413±0,85	ND	ND	5.313±1,38	34.938±6,64	3.456±0,52	ND
MC41	5.984±1,50	ND	ND	3.344±0,87	88.581±16,83	ND	ND
MC45	ND	ND	ND	4.477±1,16	ND	4.831±0,72	ND
MC47	5.427±1,36	ND	ND	4.649±1,21	62.689±11,91	ND	ND
MC49	18.350±4,59	ND	ND	ND	22.544±4,28	ND	ND
MC50	2.467±0,62	ND	ND	ND	ND	ND	ND
MC51	ND	ND	ND	2.177±0,57	ND	2.528±0,38	ND
MC53	13.218±3,30	ND	ND	161.833±42,07	123.877±23,54	112.220±16,83	ND
MC54	4.303±1,08	ND	ND	19.888±5,17	6.679±1,27	21.180±3,18	ND

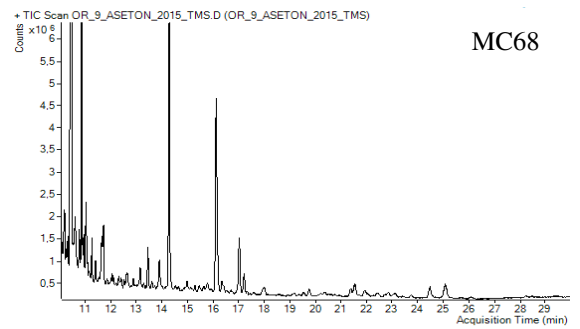
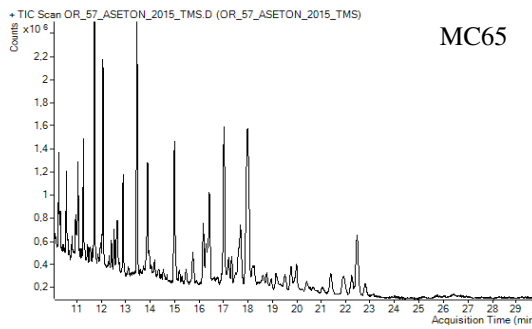
RT^a:Alıkönme Zamanı

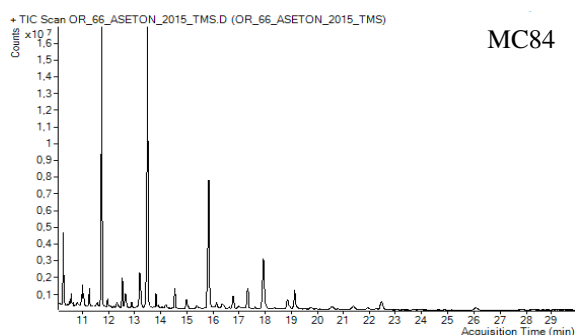
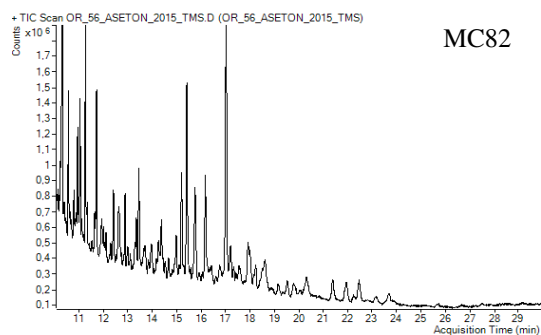
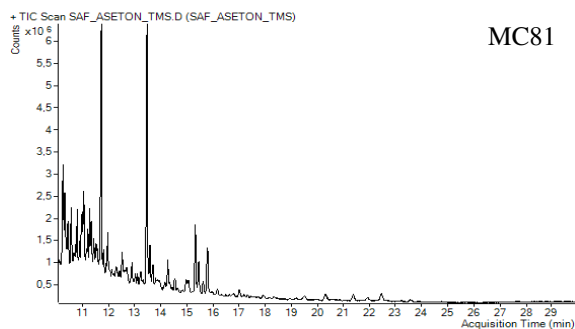
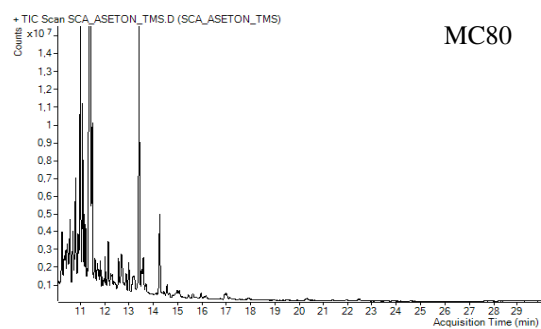
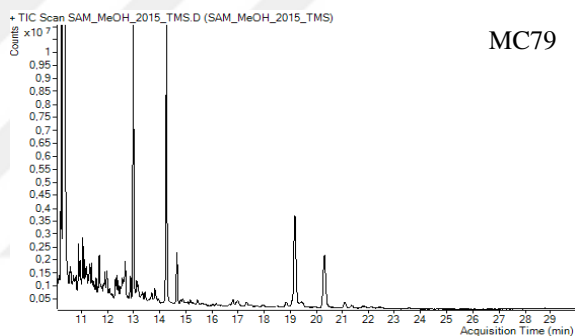
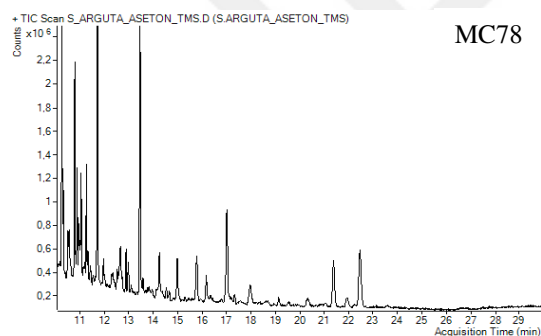
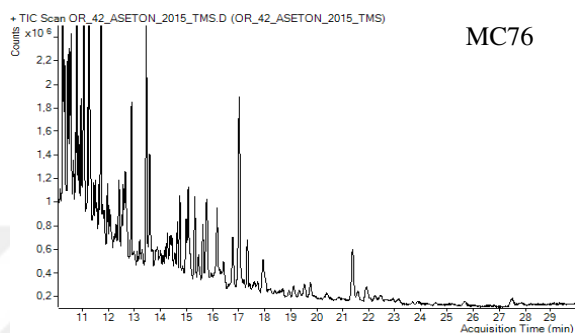
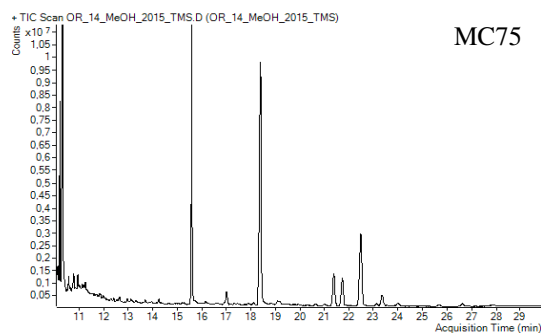
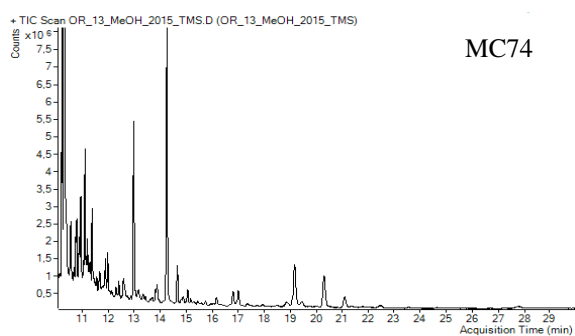
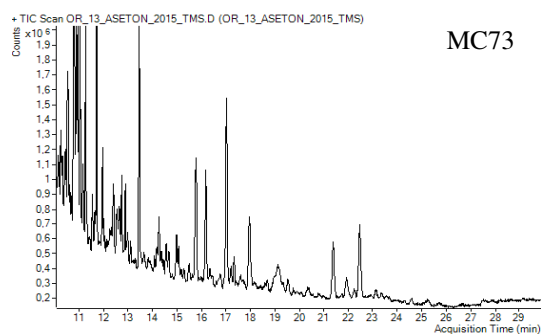
MC1-MC54 örneklerinin GC-MS sonuçlarına bakıldığında; α -Amirin; (µg analit/g ekstre olarak) MC22 (5.465±1,37), MC28 (4.271±1,07), MC30 (2.872±0,72), MC31 (3.564±0,89), MC37 (2.315±0,58), MC39 (3.413±0,85), MC41 (5.984±1,50), MC47 (5.427±1,36), MC49 (18.350±4,59), MC50 (2.467±0,62), MC53 (13.218±3,30) ve MC54 (4.303±1,08), oleanolik asit; MC6 (9.913±2,58), MC9 (2.414±0,63), MC17 (2.862±0,74), MC20 (49.112±12,77), MC21 (2.105±0,55), MC22 (6.088±1,58), MC26 (7.020±1,83), MC35 (2.036±0,53), MC37 (14.127±3,67), MC38 (2.199±0,57), MC39 (5.313±1,38), MC41 (3.344±0,87), MC45 (4.477±1,16), MC47 (4.649±1,21), MC51 (2.177±0,57), MC53 (161.833±42,07) ve MC54 (19.888±5,17),

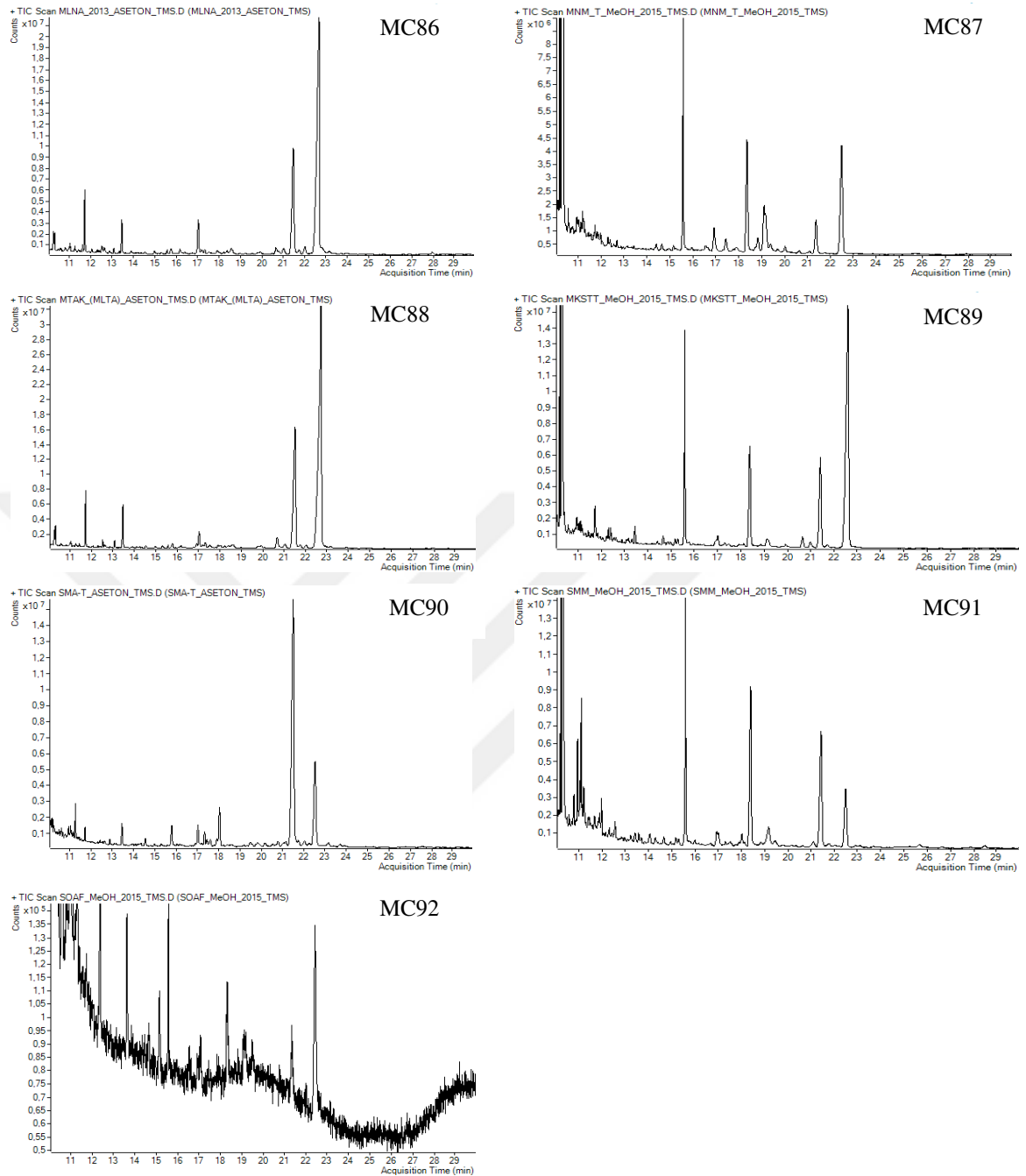
betulinik asit; MC37 ($99.688 \pm 18,94$), MC38 ($3.371 \pm 0,64$), MC39 ($34.938 \pm 6,64$), MC41 ($88.581 \pm 16,83$), MC47 ($62.689 \pm 11,91$), MC49 ($22.544 \pm 4,28$), MC53 ($123.877 \pm 23,54$) ve MC54 ($6.679 \pm 1,27$) ve ursolik asit ise, MC6 ($21.778 \pm 3,27$), MC9 ($2.342 \pm 0,35$), MC20 ($85.855 \pm 12,88$), MC22 ($8.952 \pm 1,34$), MC26 ($6.856 \pm 1,03$), MC37 ($7.024 \pm 1,05$), MC39 ($3.456 \pm 0,52$), MC45 ($4.831 \pm 0,72$), MC51 ($2.528 \pm 0,38$), MC53 ($112.220 \pm 16,83$), MC54 ($21.180 \pm 3,18$) olarak ölçülmüştür.

MC1-MC5, MC7, MC8, MC10-MC16, MC18, MC19, MC23-MC25, MC27, MC29, MC32-MC34, MC36, MC40, MC42-MC44, MC46, MC48 ve MC52 örneklerinin ekstraktlarının GC-MS sonuçlarına bakıldığında çalışılan bileşenlerden herhangi birinin bulunmadığı veya tayin alt sınırının altında olduğu tespit edilmiştir.

Sonuçlar değerlendirildiğinde MC49 ve MC53 örneklerinin α -amirin açısından en zengin örnekler olduğu, MC20 ve MC53 örneklerinin ise oleanolik asit miktarlarının en zengin olduğu tespit edilmiştir. MC37, MC39, MC41, MC47, M49 ve MC53 örneklerinin ise betulinik asit miktarının çok yüksek olduğu ve ursolik asit bakımından MC6, MC20, MC53 ve MC54 örneklerinin diğer örneklerle göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca MC53 örneğinin α -amirin ($13.218 \pm 3,30$), oleanolik asit ($161.833 \pm 42,07$), betulinik asit ($123.877 \pm 23,54$) ve ursolik asit ($112.220 \pm 16,83$) bakımından diğer örneklerle göre en zengin içeriğe sahip olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.1 ve Şekil 4.1).







Şekil 4.2 MC65-MC92 GC-MS kromatogramları, MC65: *M. sharardiana* aseton ekstresinin GC-MS kromatogramı MC68: *V. pinetorum* etanol ekstresinin GC-MS kromatogramı MC73: *S. thirkei* aseton ekstresinin GC-MS kromatogramı MC74: *S. thirkei* etanol ekstresinin GC-MS kromatogramı MC75: *M. officinalis* etanol ekstresinin GC-MS kromatogramı MC76: *S. libanotica* aseton ekstresinin GC-MS kromatogramı MC78: *S. arguta* aseton ekstresinin GC-MS kromatogramı MC79: *S. arguta* etanol ekstresinin GC-MS kromatogramı MC80: *S. congesta* aseton ekstresinin GC-MS kromatogramı MC81: *S. albiflora* aseton ekstresinin GC-MS kromatogramı MC82: *B. nigra* aseton ekstresinin GC-MS kromatogramı MC84: *T. polium* aseton ekstresinin GC-MS kromatogramı MC86: *M. Longifolia noena* aseton ekstresinin GC-MS kromatogramı MC87: *M. longifolia noena* etanol ekstresinin GC-MS kromatogramı MC88: *M. longifolia typhoides* aseton ekstresinin GC-MS kromatogramı MC89: *M. longifolia typhoides* etanol ekstresinin GC-MS kromatogramı MC90: *S. marashica* aseton ekstresinin GC-MS kromatogramı MC91: *S. marashica* etanol ekstresinin GC-MS kromatogramı MC92: *S. officinalis* etanol ekstresinin GC-MS kromatogramı

Tablo 4.2 MC65-MC92 türlerinin triterpenoid içerikleri (µg analit/g ekstre)

Kod	α -Amirin	Moronik Asit	Oleanonik Asit	Oleanolik Asit	Betulinik Asit	Ursolik Asit	Ursonik Asit
RT ^a	17.99	20.71	20.96	21.55	21.90	22.55	22.91
MC65	4.019±1,00	ND	ND	3.884±1,01	ND	7.738±1,16	ND
MC68	ND	ND	ND	4.274±1,11	ND	ND	ND
MC73	ND	ND	ND	6.830±1,78	ND	7.955±1,19	ND
MC74	ND	ND	ND	2.053±0,53	ND	ND	ND
MC75	ND	ND	ND	19.997±5,20	14.425±2,74	44.764±6,71	ND
MC76	ND	ND	ND	7.825±2,03	ND	ND	ND
MC78	ND	ND	ND	6.888±1,79	ND	7.173±1,08	ND
MC79	ND	ND	ND	3.037±0,79	ND	ND	ND
MC80	ND	ND	ND	2.077±0,54	ND	1.609±0,24	ND
MC81	ND	ND	ND	3.176±0,83	ND	2.526±0,38	ND
MC82	2.317±0,58	ND	ND	3.277±0,85	ND	ND	ND
MC84	25.338±6,33	ND	ND	4.239±1,10	ND	7.137±1,07	ND
MC86	2.927±0,73	ND	2.798±0,64	15.739±4,09	ND	72.479±10,87	ND
MC87	ND	ND	ND	19.738±5,13	ND	53.825±8,07	ND
MC88	3.129±0,78	ND	ND	16.720±4,35	ND	70.976±10,65	ND
MC89	ND	ND	2.905±0,67	33.072±8,60	ND	68.966±10,34	ND
MC90	4.777±1,19	ND	ND	105.885±27,53	ND	83.108±12,47	ND
MC91	ND	ND	ND	73.856±19,20	ND	55.907±8,39	ND
MC92	ND	ND	ND	ND	ND	1.648±0,25	ND

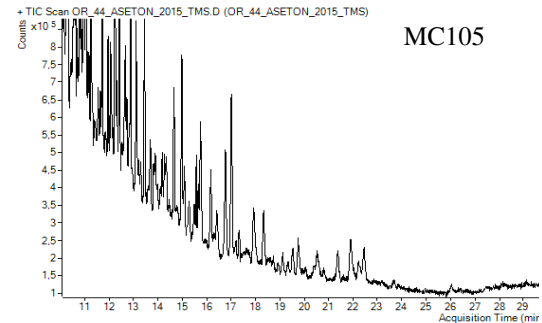
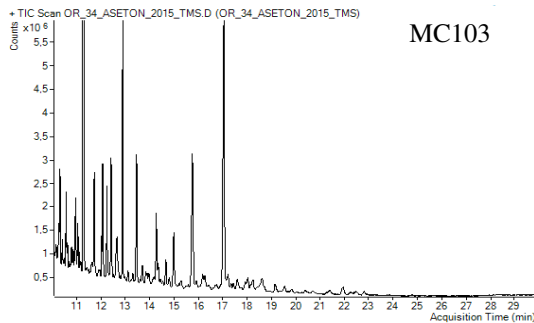
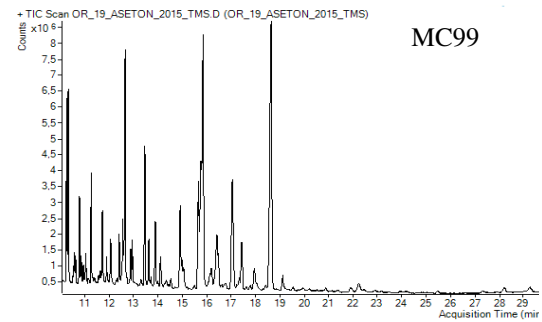
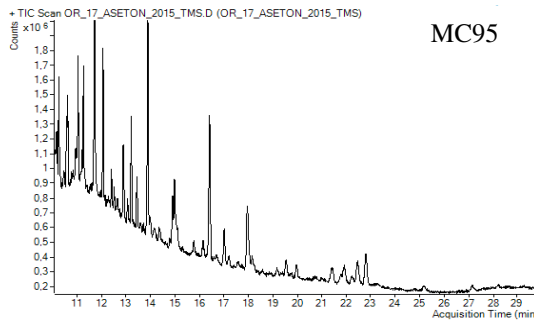
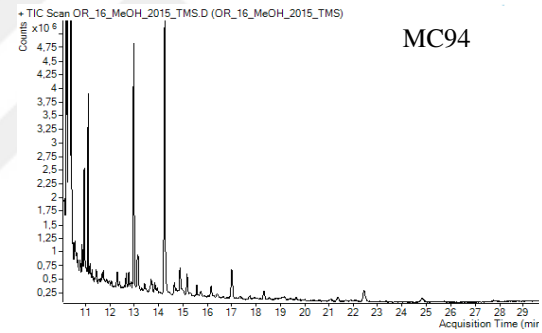
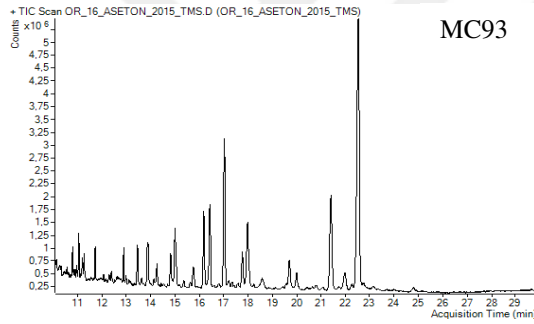
RT^a:Alıkonma Zamanı

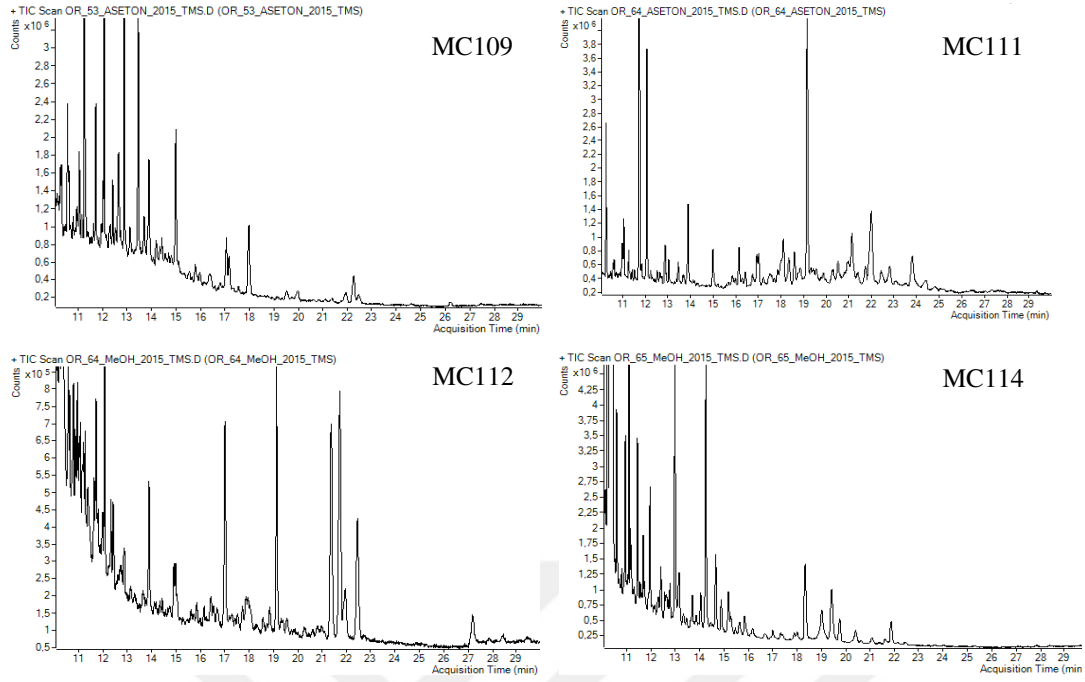
MC65-MC92 örneklerinin GC-MS sonuçları incelendiğinde; (µg analit/g ekstre olarak) α -Amirin; MC65 (4.019±1,00), MC82 (2.317±0,58), MC84 (25.338±6,33), MC86 (2.927±0,73), MC88 (3.129±0,78), MC90 (4.777±1,19), oleanonik asit; MC86 (2.798±0,64) ve MC89 (2.905±0,67), oleanolik asit; MC65 (3.884±1,01), MC68 (4.274±1,11), MC73 (6.830±1,78), MC74 (2.053±0,53), MC75 (19.997±5,20), MC76 (7.825±2,03), MC78 (6.888±1,79), MC79 (3.037±0,79), MC80 (2.077±0,54), MC81 (3.176±0,83), MC82 (3.277±0,85), MC84 (4.239±1,10), MC86 (15.739±4,09), MC87 (19.738±5,13), MC88 (16.720±4,35), MC89 (33.072±8,60), MC90 (105.885±27,53), MC91 (73.856±19,20), betulinik asit sadece MC75 (14.425±2,74) örneğinde, ursolik asit ise, MC65 (7.738±1,16), MC73 (7.955±1,19), MC75 (44.764±6,71), MC78 (7.173±1,08), MC80 (1.609±0,24), MC81 (2.526±0,38), MC84 (7.137±1,07), MC86 (72.479±10,87), MC87 (53.825±8,07),

MC88 (70.976±10,65), MC89 (68.966±10,34), MC90 (83.108±12,47), MC91 (55.907±8,39), MC92 (1.648±0,25) örneklerinde tespit edilmiştir.

MC55-MC64, MC66, MC67, MC69-MC72, MC77, MC83, MC85 örneklerinin aseton ve etanol ekstraktlarının GC-MS sonuçlarına bakıldığında tayin alt sınırının altında olduğu tespit edilmiştir.

Sonuçlar değerlendirildiğinde; MC84 örneğini en yüksek α -amirin içeriğine sahip olduğu, MC75, MC86, MC87, MC88, MC89, MC90, MC91 örneklerinin oleanolik asit açısından zengin içeriğe sahip olduğu, sadece MC75 örneğinde betulinik asit tespit edildiği ve MC75, MC86, MC87, MC88, MC89, MC90, MC91 örneklerinin ursolik asit miktarlarının ise en yüksek olduğu bulunmuştur. (Tablo 4.2 ve Şekil 4.2).





Şekil 4.3 MC93-MC114 GC-MS kromatogramları, MC93: *C. silvatica* aseton ekstresinin GC-MS kromatogramı MC94: *C. silvatica* etanol ekstresinin GC-MS kromatogramı MC95: *H. capitatum* aseton ekstresinin GC-MS kromatogramı MC99: *S. sediforme* aseton ekstresinin GC-MS kromatogramı MC103: *C. bursa* aseton ekstresinin GC-MS kromatogramı MC105: *A. arvensis* subsp. *orientalis* aseton ekstresinin GC-MS kromatogramı MC109: *S. compacta* aseton ekstresinin GC-MS kromatogramı MC111: *E. macroclada* aseton ekstresinin GC-MS kromatogramı MC112: *E. macroclada* etanol ekstresinin GC-MS kromatogramı MC114: *R. lutea* etanol ekstresinin GC-MS kromatogramı

Tablo 4.3 MC93-MC114 türlerinin triterpenoid içerikleri (µg analit/g ekstre)

Kod	α -Amirin	Moronik Asit	Oleanonik Asit	Oleanolik Asit	Betulinik Asit	Ursolik Asit	Ursonik Asit
RT ^a	17.99	20.71	20.96	21.55	21.90	22.55	22.91
MC93	ND	ND	ND	20.331±5,29	ND	64.136±9,62	ND
MC94	ND	ND	ND	2.531±0,66	ND	3.437±0,52	ND
MC95	ND	ND	ND	2.455±0,64	ND	3.086±0,46	ND
MC99	ND	ND	ND	2.342±0,61	ND	ND	ND
MC103	ND	ND	ND	2.761±0,72	ND	ND	ND
MC105	ND	ND	ND	2.699±0,70	ND	ND	ND
MC109	ND	ND	ND	ND	ND	1.637±0,25	ND
MC111	ND	ND	ND	2.360±0,61	3.101±0,59	ND	ND
MC112	ND	ND	ND	10.394±2,70	10.122±1,92	5.499±0,82	ND
MC114	ND	ND	ND	ND	6.880±1,31	ND	ND

RT^a: Alıkonma Zamanı

MC93-MC114 örneklerinin GC-MS sonuçları incelendiğinde; Oleanolik asit (µg analit/g ekstre olarak); MC93 (20.331±5,29), MC94 (2.531±0,66), MC95 (2.455±0,64), MC99 (2.342±0,61), MC103 (2.761±0,72), MC105 (2.699±0,70), MC111 (2.360±0,61), MC112 (10.394±2,70), betulinik asit; MC111 (3.101±0,59), MC112 (10.122±1,92) ve MC114 (6.880±1,31), ursolik asit ise MC93 (64.136±9,62), MC94 (3.437±0,52), MC95 (3.086±0,46), MC109 (1.637±0,25), MC112 (5.499±0,82) olarak belirlenmiştir.

MC96-MC98, MC100-MC102, MC104, MC106-MC108, MC110, MC113 örneklerinin ekstraktlarının GC-MS sonuçlarına bakıldığında çalışılan bileşenlerin tayin sınırının altında olduğu tespit edilmiştir.

MC93 örneğinin ursolik asit ve oleanolik asit miktarları bakımından zengin olduğu, MC112 örneğinin betulinik asit içeriği bakımından diğerlerine göre çok daha yüksek miktarda olduğu söylenebilir (Tablo 4.3 ve Şekil 4.3).

4.2 Antidiyabetik (Şeker Hastalığına Karşı) Enzim İnhibisyon Sonuçları

4.2.1 α -Glukozidaz ve α -amilaz enzim % inhibisyon sonuçları

Tablo 4.4 MC1-MC27 türlerin α -glukozidaz ve α -amilaz enzim sonuçları % inhibisyon

Kod	α -Glukozidaz				α -Amilaz	
	12,5 μ g/mL ^a	50 μ g/mL ^a	200 μ g/mL ^a	25 μ g/mL ^a	100 μ g/mL ^a	400 μ g/mL ^a
MC1	65,18 $\pm$ 0,57	76,12 $\pm$ 0,96	77,18 $\pm$ 1,85	3,05 $\pm$ 0,03	7,20 $\pm$ 0,09	37,31 $\pm$ 0,28
MC2	42,01 $\pm$ 0,60	53,04 $\pm$ 1,06	53,08 $\pm$ 1,05	6,68 $\pm$ 0,17	8,77 $\pm$ 0,23	23,98 $\pm$ 0,45
MC3	AD	AD	AD	4,34 $\pm$ 0,08	5,23 $\pm$ 0,14	20,04 $\pm$ 0,35
MC4	AD	AD	2,94 $\pm$ 0,02	5,29 $\pm$ 0,09	6,16 $\pm$ 0,26	25,64 $\pm$ 0,48
MC5	AD	AD	2,90 $\pm$ 0,10	AD	1,67 $\pm$ 0,05	1,89 $\pm$ 0,14
MC6	82,39 $\pm$ 0,94	93,02 $\pm$ 1,40	93,60 $\pm$ 1,13	5,76 $\pm$ 0,48	6,40 $\pm$ 0,26	14,47 $\pm$ 0,61
MC7	2,01 $\pm$ 0,17	3,24 $\pm$ 0,34	15,30 $\pm$ 0,87	0,41 $\pm$ 0,09	0,42 $\pm$ 0,03	0,55 $\pm$ 0,11
MC8	12,06 $\pm$ 0,35	12,79 $\pm$ 0,43	18,98 $\pm$ 0,24	AD	1,02 $\pm$ 0,08	1,12 $\pm$ 0,06
MC9	3,02 $\pm$ 0,24	23,23 $\pm$ 0,76	32,66 $\pm$ 0,79	0,99 $\pm$ 0,08	1,20 $\pm$ 0,03	1,35 $\pm$ 0,09
MC10	26,02 $\pm$ 0,66	42,70 $\pm$ 0,92	80,32 $\pm$ 1,30	4,43 $\pm$ 0,06	6,00 $\pm$ 0,26	21,82 $\pm$ 0,48
MC11	69,85 $\pm$ 1,45	86,52 $\pm$ 1,85	92,62 $\pm$ 1,81	4,82 $\pm$ 0,04	5,05 $\pm$ 0,07	10,53 $\pm$ 0,09
MC12	17,10 $\pm$ 0,78	63,24 $\pm$ 1,60	65,18 $\pm$ 0,94	3,67 $\pm$ 0,21	5,52 $\pm$ 0,16	40,75 $\pm$ 0,96
MC13	7,26 $\pm$ 0,12	17,14 $\pm$ 0,69	28,35 $\pm$ 0,34	AD	2,51 $\pm$ 0,09	30,85 $\pm$ 0,85
MC14	AD	21,33 $\pm$ 0,34	51,68 $\pm$ 0,65	1,48 $\pm$ 0,35	1,89 $\pm$ 0,28	9,25 $\pm$ 0,52
MC15	40,82 $\pm$ 0,37	79,27 $\pm$ 1,17	89,65 $\pm$ 0,62	1,95 $\pm$ 0,16	2,38 $\pm$ 0,53	27,87 $\pm$ 0,81
MC16	0,06 $\pm$ 0,03	14,68 $\pm$ 0,24	37,24 $\pm$ 0,47	AD	0,27 $\pm$ 0,00	4,37 $\pm$ 0,11
MC17	75,38 $\pm$ 1,18	91,24 $\pm$ 0,20	95,46 $\pm$ 0,35	2,62 $\pm$ 0,04	13,48 $\pm$ 0,31	35,43 $\pm$ 1,48
MC18	AD	4,80 $\pm$ 0,07	26,97 $\pm$ 0,69	0,89 $\pm$ 0,18	2,10 $\pm$ 0,19	33,84 $\pm$ 0,12
MC19	AD	AD	AD	1,86 $\pm$ 0,03	4,98 $\pm$ 0,28	16,56 $\pm$ 0,15
MC20	60,69 $\pm$ 1,73	84,98 $\pm$ 1,81	85,93 $\pm$ 1,15	AD	4,29 $\pm$ 0,78	12,65 $\pm$ 0,39
MC21	1,72 $\pm$ 0,06	9,28 $\pm$ 0,18	21,30 $\pm$ 0,54	3,20 $\pm$ 0,04	6,77 $\pm$ 0,21	17,08 $\pm$ 0,19
MC22	67,80 $\pm$ 1,06	76,91 $\pm$ 1,15	86,28 $\pm$ 1,73	1,83 $\pm$ 0,01	3,73 $\pm$ 0,22	19,23 $\pm$ 0,58
MC23	3,97 $\pm$ 0,09	8,95 $\pm$ 0,32	17,76 $\pm$ 0,14	3,51 $\pm$ 0,07	4,01 $\pm$ 0,13	32,43 $\pm$ 0,15
MC24	50,19 $\pm$ 1,29	66,75 $\pm$ 1,37	73,43 $\pm$ 0,42	4,40 $\pm$ 0,13	10,45 $\pm$ 0,31	39,12 $\pm$ 0,17
MC25	AD	31,48 $\pm$ 1,04	31,95 $\pm$ 0,03	AD	0,64 $\pm$ 0,09	8,53 $\pm$ 0,15
MC26	61,15 $\pm$ 0,20	61,15 $\pm$ 0,13	73,10 $\pm$ 0,20	5,68 $\pm$ 0,49	36,28 $\pm$ 0,31	49,97 $\pm$ 1,46
MC27	AD	1,33 $\pm$ 0,17	24,82 $\pm$ 0,86	1,66 $\pm$ 0,12	3,11 $\pm$ 0,01	7,35 $\pm$ 0,17
Akarboz ^b	6,32 $\pm$ 0,12	18,20 $\pm$ 0,13	67,74 $\pm$ 0,53	6,26 $\pm$ 0,13	27,86 $\pm$ 0,64	87,15 $\pm$ 1,14

a: Değerler, 3 paralel ölçümün ortalamaları ve standart sapmaları olarak verilmiştir.

b: Standart madde

AD: Aktif değil

Anacardiaceae familyasına ait MC1 ve MC2 örneklerinin genel olarak çalışılan her konsantrasyonda aktif olduğu tespit edilmiştir. 200 μ g/mL konsantrasyonda MC1 örneğinin hem α -glukozidaz enzim aktivite yönteminde (% inhibisyon: 77,18 $\pm$ 1,85) hem de α -amilaz enzim aktivite yönteminde (% inhibisyon: 37,31 $\pm$ 0,28) daha aktif olduğu tespit edilmiştir.

Rosaceae familyasına ait MC3-M10 örneklerinden α -glukozidaz enzim aktivite yönteminde MC6 örneğinin (% inhibisyon: $82,39 \pm 0,94$; $93,02 \pm 1,40$; $93,60 \pm 1,13$) tüm konsantrasyonlar da standart olarak kullanılan akarbozdan ve diğer örneklerden daha yüksek aktivite sergilediği, 400 $\mu\text{g/mL}$ konsantrasyonda α -amilaz enzim aktivite yönteminde ise MC4 örneğinin (% inhibisyon: $25,64 \pm 0,48$) en yüksek aktiviteyi sergilediği bulunmuştur.

Lauraceae familyasına ait MC11, Liliaceae familyasına ait MC12, Cucurbitaceae familyasına ait MC13, Punicaceae familyasına ait MC14, Rubiaceae familyasına ait MC15 ve Moraceae familyasına ait MC16 örneklerinin α -glukozidaz ve α -amilaz enzim aktivite yöntemlerinde aktif oldukları tespit edilmiştir. α -glukozidaz enzim aktivite yönteminde tüm konsantrasyonlarda MC11 örneğinin (% inhibisyon: $69,85 \pm 1,45$; $86,52 \pm 1,85$; $92,62 \pm 1,81$) hem akarbozdan hem de diğer örneklerden daha yüksek aktivite sergilediği, 400 $\mu\text{g/mL}$ konsantrasyonda α -amilaz enzim aktivite yönteminde ise MC12 örneğinin (% inhibisyon: $40,75 \pm 0,96$) daha yüksek aktivite gösterdiği ölçülmüştür.

Fabaceae familyasına ait MC17-MC27 örneklerinden, 100 ve 400 $\mu\text{g/mL}$ konsantrasyonlar da tüm örneklerin α -amilaz enzim aktivite yönetiminde aktif olduğu, 50 ve 200 $\mu\text{g/mL}$ konsantrasyonlar da α -glukozidaz enzim aktivite yönteminde MC19 örneği dışındaki tüm örneklerin aktivite sergilediği tespit edilmiştir. 200 $\mu\text{g/mL}$ konsantrasyonda α -glukozidaz enzim aktivite yönteminde MC17 örneğinin (% inhibisyon: $95,46 \pm 0,35$) en yüksek aktiviteyi sergilediği, 400 $\mu\text{g/mL}$ konsantrasyonda α -amilaz enzim aktivite yönteminde ise MC26 örneğinin (% inhibisyon: $49,97 \pm 1,46$) daha yüksek aktivitesi olduğu ifade edilebilir (Tablo 4.4).

Literatür taramasında, Akyuz vd., (2022) tarafından yapılan çalışmada *Pistacia terebinthus* türünün α -glukozidaza karşı güçlü inhibitör etki sergilediği rapor edilmiştir. Jesus vd., (2019) tarafından yapılan çalışmada *Prunus avium* türünün saplarının pozitif kontrol olarak kullanılan akarbozdan daha yüksek inhibisyon sergilediği tespit edilmiştir.

Literatürde *Cinchona officinalis* türüne ait α -glukozidaz ve α -amilaz enzim inhibisyonuna ilişkin çalışma mevcut değildir fakat *Cinchona* cinsine ait Artanti vd., (2017) tarafından yapılan çalışmada *Cinchona ledgeriana* türünün %98 α -glukozidaz inhibisyon aktivitesi sergilediği rapor edilmiştir.

Tablo 4.5 MC28-MC54 türlerin α -glukozidaz ve α -amilaz enzim sonuçları % inhibisyon

Kod	α -Glukozidaz				α -Amilaz	
	12,5 μ g/mL ^a	50 μ g/mL ^a	200 μ g/mL ^a	25 μ g/mL ^a	100 μ g/mL ^a	400 μ g/mL ^a
MC28	14,55 $\pm$ 0,14	21,73 $\pm$ 0,19	28,76 $\pm$ 0,23	1,42 $\pm$ 0,09	1,61 $\pm$ 0,17	14,55 $\pm$ 0,14
MC29	AD	AD	AD	1,35 $\pm$ 0,01	3,75 $\pm$ 0,27	4,80 $\pm$ 0,68
MC30	AD	22,49 $\pm$ 0,42	33,33 $\pm$ 0,15	AD	AD	12,97 $\pm$ 0,85
MC31	7,47 $\pm$ 0,40	9,72 $\pm$ 0,27	11,49 $\pm$ 0,54	3,95 $\pm$ 0,17	4,07 $\pm$ 0,34	65,43 $\pm$ 1,40
MC32	AD	2,16 $\pm$ 0,51	14,16 $\pm$ 0,75	1,62 $\pm$ 0,04	4,17 $\pm$ 0,21	15,13 $\pm$ 0,25
MC33	29,03 $\pm$ 0,49	45,87 $\pm$ 1,06	84,81 $\pm$ 1,22	3,85 $\pm$ 0,36	7,87 $\pm$ 1,05	13,51 $\pm$ 0,71
MC34	AD	24,01 $\pm$ 0,56	24,72 $\pm$ 0,67	AD	0,34 $\pm$ 0,09	12,86 $\pm$ 0,43
MC35	AD	AD	AD	AD	AD	0,46 $\pm$ 0,05
MC36	AD	0,05 $\pm$ 0,01	3,55 $\pm$ 0,17	AD	AD	AD
MC37	52,30 $\pm$ 0,32	52,38 $\pm$ 0,83	64,98 $\pm$ 0,70	1,39 $\pm$ 0,04	3,38 $\pm$ 0,04	26,76 $\pm$ 0,90
MC38	AD	AD	AD	AD	1,72 $\pm$ 0,07	5,78 $\pm$ 0,30
MC39	64,91 $\pm$ 0,26	69,92 $\pm$ 1,63	70,04 $\pm$ 1,13	3,05 $\pm$ 0,16	3,19 $\pm$ 0,36	22,06 $\pm$ 0,96
MC40	AD	13,00 $\pm$ 0,31	21,22 $\pm$ 0,48	2,28 $\pm$ 0,04	2,98 $\pm$ 0,09	7,26 $\pm$ 0,13
MC41	48,99 $\pm$ 0,70	67,57 $\pm$ 1,26	71,21 $\pm$ 1,33	AD	18,74 $\pm$ 0,65	39,91 $\pm$ 0,89
MC42	AD	0,64 $\pm$ 0,08	6,75 $\pm$ 0,32	3,54 $\pm$ 0,09	3,69 $\pm$ 0,13	7,20 $\pm$ 0,17
MC43	20,14 $\pm$ 0,50	23,74 $\pm$ 0,57	24,86 $\pm$ 0,43	4,29 $\pm$ 0,16	6,04 $\pm$ 0,00	22,12 $\pm$ 0,76
MC45	AD	AD	4,54 $\pm$ 0,15	AD	AD	15,39 $\pm$ 0,20
MC46	AD	AD	AD	2,27 $\pm$ 0,01	4,37 $\pm$ 0,09	29,79 $\pm$ 0,26
MC47	55,47 $\pm$ 0,65	70,86 $\pm$ 1,30	76,75 $\pm$ 1,88	3,64 $\pm$ 0,20	4,03 $\pm$ 0,19	23,01 $\pm$ 0,37
MC48	23,36 $\pm$ 0,27	32,69 $\pm$ 0,76	39,60 $\pm$ 1,05	1,45 $\pm$ 0,22	5,33 $\pm$ 0,18	30,76 $\pm$ 0,53
MC49	26,28 $\pm$ 0,33	66,19 $\pm$ 1,72	71,06 $\pm$ 1,29	4,40 $\pm$ 0,11	4,84 $\pm$ 0,21	36,41 $\pm$ 0,82
MC50	AD	32,69 $\pm$ 1,04	47,41 $\pm$ 1,08	0,10 $\pm$ 0,01	4,11 $\pm$ 0,13	34,55 $\pm$ 0,75
MC51	24,33 $\pm$ 0,22	74,52 $\pm$ 0,85	93,16 $\pm$ 0,52	0,76 $\pm$ 0,02	2,61 $\pm$ 0,07	30,70 $\pm$ 0,32
MC52	13,10 $\pm$ 0,15	13,89 $\pm$ 0,06	28,11 $\pm$ 0,41	4,21 $\pm$ 0,05	5,01 $\pm$ 0,09	18,10 $\pm$ 0,50
MC53	35,87 $\pm$ 1,10	48,28 $\pm$ 0,74	58,49 $\pm$ 0,10	AD	16,63 $\pm$ 0,46	25,12 $\pm$ 0,35
MC54	6,24 $\pm$ 0,09	28,88 $\pm$ 0,13	37,86 $\pm$ 0,89	AD	3,48 $\pm$ 0,04	25,14 $\pm$ 0,28
Akarboz ^b	6,32 $\pm$ 0,12	18,20 $\pm$ 0,13	67,74 $\pm$ 0,53	6,26 $\pm$ 0,13	27,86 $\pm$ 0,64	87,15 $\pm$ 1,14

a: Değerler, 3 paralel ölçümün ortalamaları ve standart sapmaları olarak verilmiştir

b: Standart maddeler

AD: Aktif değil

Asteraceae familyasına ait MC28-MC54 örneklerinden, 200 μ g/mL konsantrasyonda α -glukozidaz enzim aktivite yönteminde MC29, MC35, MC38 ve MC46 dışındaki örneklerin tümünün aktif olduğu tespit edilmiştir. 400 μ g/mL konsantrasyonda α -amilaz enzim aktivite yönteminde ise MC36 dışındaki tüm örneklerin aktivite

sergilediği bulunmuştur. 200 µg/mL konsantrasyonda α-glukozidaz enzim aktivite yönteminde en yüksek aktiviteyi MC51 (% inhibisyon: 93,16±0,52) ve 400 µg/mL konsantrasyonda α-amilaz enzim aktivite yönteminde en yüksek aktiviteyi MC31 örneğinin (% inhibisyon: 65,43±1,40) sergilediği ölçülmüştür (Tablo 4.5).

Literatürde *Centaurea depressa* türüne ilişkin çalışma mevcut değildir fakat *Centaurea* cinsine ait Fatullayev vd., (2023) tarafından yapılan çalışmada *Centaurea lycaonica* türünün metanol ekstresinin α-glukozidaz enzim inhibisyon aktivitesi ölçülmüş ve pozitif kontrol olan akarbozdan daha yüksek aktiviteye sahip olduğunu tespit etmişlerdir. Çalışmamızda benzer sonuçlar tespit edilmiştir.

de la Luz Cádiz-Gurrea vd., (2019) tarafından yapılan çalışmada *Pulicaria dysenterica* türünün α-glukozidaz enzim inhibisyon aktivitesinde akarbozdan daha güçlü inhibisyon aktivitesi sergilediği raporlanmıştır.

Tablo 4.6 MC55-MC72 türlerin α-glukozidaz ve α-amilaz enzim sonuçları % inhibisyon

Kod	α-Glukozidaz			α-Amilaz		
	12,5µg/mL ^a	50 µg/mL ^a	200 µg/mL ^a	25 µg/mL ^a	100 µg/mL ^a	400 µg/mL ^a
MC55	59,97±1,45	82,10±1,03	89,18±0,67	AD	6,41±0,01	33,13±0,10
MC56	AD	7,43±0,11	19,84±0,69	2,49±0,09	3,17±0,00	3,32±0,02
MC57	48,73±0,65	58,47±0,37	66,35±1,16	0,84±0,04	15,53±0,31	41,08±1,13
MC58	AD	26,19±0,58	66,32±0,56	2,64±0,04	3,78±0,17	13,53±0,22
MC59	71,92±0,07	91,32±0,12	96,76±1,22	4,61±0,22	20,60±0,15	24,32±0,42
MC60	7,58±0,26	12,56±0,18	28,51±0,27	3,11±0,11	9,23±0,31	34,51±0,37
MC61	87,15±1,17	92,48±1,02	97,72±0,82	AD	16,67±0,47	21,71±0,42
MC62	AD	AD	13,01±0,34	1,60±0,38	1,73±0,05	2,78±0,15
MC63	75,78±0,22	84,63±0,16	95,99±1,36	3,54±0,10	6,33±0,21	17,98±0,29
MC64	30,60±0,92	60,70±1,43	67,13±1,51	AD	AD	AD
MC65	36,43±1,09	43,92±1,15	66,58±1,14	0,72±0,03	7,72±0,20	43,45±1,17
MC66	AD	AD	21,02±0,71	AD	3,48±0,05	16,73±0,18
MC67	AD	4,53±0,09	25,84±0,23	3,71±0,16	5,51±0,07	7,46±0,17
MC68	49,60±0,42	50,31±0,88	79,43±0,58	1,36±0,63	3,49±0,29	25,54±0,27
MC69	AD	AD	AD	1,24±0,02	7,06±0,81	28,40±1,11
MC70	AD	AD	3,87±0,16	AD	AD	1,94±0,26
MC71	76,55±0,52	84,54±0,36	94,19±0,06	4,40±0,14	30,57±0,27	82,47±1,46
MC72	5,22±0,46	37,34±1,24	49,72±0,43	3,76±0,15	4,56±0,35	23,80±1,02
Akarboz ^b	6,32±0,12	18,20±0,13	67,74±0,53	6,26±0,13	27,86±0,64	87,15±1,14

a: Değerler, 3 paralel ölçümün ortalamaları ve standart sapmaları olarak verilmiştir

b: Standart maddeler

AD: Aktif değil

Malvaceae familyasında MC55-MC66 örneklerinde, 200 µg/mL konsantrasyonda α -glukozidaz enzim aktivite yönteminde bütün örneklerin aktivite sergiledikleri, MC61 örneğinin (% inhibisyon: 97,72±0,82) ise en yüksek aktiviteye sahip olduğu görülmüştür. Ayrıca 200 µg/mL konsantrasyonda MC55 (% inhibisyon: 89,18±0,67), MC59 (% inhibisyon: 96,76±1,22), MC61 (% inhibisyon: 97,72±0,82) ve MC63 (% inhibisyon: 95,99±1,36) örneklerinin çok yüksek α -glukozidaz enzim inhibisyon aktivitesi gösterdiği bulunmuştur. 400 µg/mL konsantrasyonda α -amilaz enzim aktivite yönteminde MC64 dışındaki bütün örneklerin aktif olduğu ve MC65 örneğinin (% inhibisyon: 43,45±1,17) en yüksek aktiviteyi sergilediği söylenebilir.

Scrophulariaceae familyasında MC67-MC69 örneklerinde, 200 µg/mL konsantrasyonda α -glukozidaz enzim aktivite yönteminde MC68 örneğinin (%inhibisyon: 79,43±0,58) en yüksek inhibisyon oranı sergilediği, α -amilaz enzim aktivite yönteminde ise üç örneğin de aktif olduğu ve 400 µg/mL konsantrasyonda MC69 örneğinin (% inhibisyon: 28,40±1,11) diğer iki örnekten daha yüksek inhibisyon aktivitesi sergilediği tespit edilmiştir.

Plantaginaceae familyasında MC70-MC72 örneklerinde, MC71 örneğinin 200 µg/mL konsantrasyonda α -glukozidaz (% inhibisyon: 94,19±0,06) ve 400 µg/mL konsantrasyonda α -amilaz (% inhibisyon: 82,47±1,46) enzim aktivite yöntemlerinde en yüksek inhibisyon aktivitesi sergilediği bulunmuştur, ayrıca her iki yöntemde test edilen üç örneğin aktif olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.6).

Literatürde *Alcea pallida*, *A. setosa* ve *A. hohencackeri* türlerine ilişkin çalışmaya rastlanılmamıştır fakat *Alcea* cinsine ait Öztürk vd., (2022) tarafından yapılan çalışmada *Alcea fasciculiflora* türünün α -glukozidaz enzim inhibisyon (0,11-1,11 mmol ACAE/g) aktivitesi sergilediği bulunmuştur.

Dar vd., (2017) tarafından yapılan çalışmada *Alcea rosea* türünün tohum ekstraktlarının diyabetik sıçanlarda antihiperglisemik ve antioksidatif potansiyelleri değerlendirilmiştir ve sonuçlar incelendiğinde sulu ve metanol ekstraktları (300

mg/kg canlı ağırlık), diyabetik sıçanlarda kan şekeri seviyesini sırasıyla %24 ve %46 oranında azalttığı bildirilmiştir.

Al-Snafi, (2019) tarafından yapılan çalışmada *Malva neglecta* meyvelerinin liyofilize etanol bazlı hidrofilik ekstraktı, α -glukozidaz (IC₅₀: 14,19±0,10 mg/mL) ve pankreas lipazının (IC₅₀: 17,55±0,20 mg/mL) inhibe edici aktivite sergilediği tespit edilmiştir.

Tablo 4.7 MC73-MC92 türlerin α -glukozidaz ve α -amilaz enzim sonuçları % inhibisyon

Kod	α -Glukozidaz				α -Amilaz	
	12,5µg/mL ^a	50 µg/mL ^a	200 µg/mL ^a	25 µg/mL ^a	100 µg/mL ^a	400 µg/mL ^a
MC73	74,05±0,35	84,57±0,69	88,40±0,19	1,14±0,07	5,60±0,00	35,42±0,80
MC74	0,17±0,07	2,02±0,04	2,44±0,18	AD	AD	5,60±0,00
MC75	44,53±0,13	45,96±0,46	81,15±1,11	AD	AD	3,90±0,04
MC76	15,47±0,45	15,82±0,37	46,74±0,50	3,51±0,22	7,38±0,00	29,83±0,08
MC77	5,67±0,01	16,25±0,16	23,56±0,26	AD	0,48±0,13	0,70±0,09
MC78	15,82±0,61	39,63±1,33	57,50±0,49	3,90±0,17	4,59±0,24	18,45±0,50
MC79	67,22±0,87	77,36±0,87	80,94±0,61	1,58±0,22	5,58±0,49	22,44±0,68
MC80	AD	AD	AD	4,30±0,05	5,94±0,06	39,94±0,37
MC81	36,39±0,94	72,47±1,32	76,44±0,48	4,33±0,26	8,01±0,22	36,39±0,17
MC82	62,82±1,51	75,25±0,00	80,31±0,37	1,08±0,04	8,87±0,59	34,15±0,18
MC83	AD	AD	AD	2,91±0,18	3,13±0,14	4,63±0,81
MC84	91,72±0,24	94,35±1,86	98,11±1,13	5,26±0,10	6,36±0,22	7,60±0,13
MC85	21,57±0,66	32,27±0,03	35,55±0,80	AD	1,08±0,09	1,65±0,03
MC86	55,15±0,27	88,23±0,50	92,96±0,88	4,53±0,14	7,55±0,32	21,37±0,58
MC87	36,48±0,59	70,31±0,87	74,84±0,34	AD	0,71±0,22	1,49±0,27
MC88	58,83±0,17	81,58±1,38	86,71±0,22	4,78±0,47	9,08±0,19	24,35±0,41
MC89	73,20±0,31	74,93±0,83	76,97±0,17	0,36±0,09	6,27±0,49	18,52±0,37
MC90	51,75±0,88	74,78±1,60	89,40±0,17	4,45±0,14	12,42±0,56	32,07±1,11
MC91	69,53±0,80	78,00±0,27	82,85±1,91	AD	2,83±0,13	10,95±0,34
MC92	0,35±0,09	81,52±0,56	91,87±0,35	AD	AD	0,71±0,04
Akarboz ^b	6,32±0,12	18,20±0,13	67,74±0,53	6,26±0,13	27,86±0,64	87,15±1,14

a: Değerler, 3 paralel ölçümün ortalamaları ve standart sapmaları olarak verilmiştir

b: Standart maddeler

AD: Aktif değil

Lamiaceae familyasına ait MC73-MC92 örneklerinde, α -glukozidaz enzim aktivite yönteminde MC80 ve MC83 örnekleri dışındaki tüm örneklerin her üç konsantrasyonda aktif oldukları tespit edilmiştir. Ayrıca 200 µg/mL konsantrasyonda MC84 örneğinin (% inhibisyon: 98,11±1,13) en yüksek aktiviteyi sergilediği ve MC73 (% inhibisyon: 88,40±0,19), MC75 (% inhibisyon: 81,15±1,11), MC79 (% inhibisyon: 80,94±0,61), MC81 (% inhibisyon: 76,44±0,48), MC82 (% inhibisyon:

80,31±0,37), MC86 (% inhibisyon: 92,96±0,88), MC87 (% inhibisyon: 74,84±0,34), MC88 (% inhibisyon: 86,71±0,22), MC89 (% inhibisyon: 76,97±0,17), MC90 (% inhibisyon: 89,40±0,17), MC91 (% inhibisyon: 82,85±1,91) ve MC92 (% inhibisyon: 91,87±0,35) örneklerinin standart olarak kullanılan akarbozdan (% inhibisyon: 67,74±0,53) daha yüksek aktivite sergiledikleri ve çok aktif oldukları tespit edilmiştir. 400 µg/mL konsantrasyonda α -amilaz enzim aktivite yönteminde ise tüm örneklerin aktif olduğu ve MC80 örneğinin (% inhibisyon: 39,94±0,37) diğer örneklerle göre daha aktif olduğu bulunmuştur (Tablo 4.7).

Literatür taramasında Bursal vd., (2020) tarafından yapılan çalışmada *Stachys annua* türünün metanol ve su ekstresinin α -glukozidaz enzimlerine karşı yüksek inhibisyon etkisi olduğu raporlanmıştır.

Sideritis arguta türünün α -glukozidaz enzim inhibisyonuna ilişkin literatürde çalışma olmadığı fakat Zengin vd., (2014) tarafından yapılan çalışmada, *Sideritis* cinsinin diğer türlerinden olan *Sideritis galatica* türünün, α -glukozidaz üzerindeki en yüksek inhibitör aktiviteleri, petrol eteri ve etil asetat ekstraktlarında gözlemlendiği rapor edilmiştir.

Literatürde *Mentha longifolia* subsp. *noeana* türüne ait α -glukozidaz enzim inhibisyonuna ilişkin çalışma bulunmamıştır fakat cinsin diğer türü olan Asghari vd., (2018) tarafından yapılan çalışmada, *Mentha longifolia* var. *calliantha* türünün α -glukozidaz (5,62±0,01 mmol ACE/g yağ) enzim inhibisyonu gösterdiği tespit edilmiştir.

Salvia marashica türüne ait α -glukozidaz enzim inhibisyonuna ilişkin literatürde çalışma bulunmamıştır. Cinsin diğer türü olan, Gülçin vd., (2019) tarafından yapılan çalışmada *Salvia pilifera* türünün, α -glukozidaz inhibisyon testinde standart olarak kullanılan akarbozdan daha yüksek inhibisyon profiline sahip olduğu ifade edilmiştir.

Arslan ve am, (2022) tarafından yapılan çalışmada *Salvia officinalis*, *Hypericum perforatum*, *Thymus vulgaris* türlerinin α -glukozidaz'a karşı inhibisyon aktivitesi sergiledikleri rapor edilmiştir.

Tablo 4.8 MC93-MC114 türlerin α -glukozidaz ve α -amilaz enzim sonuçları % inhibisyon

Kod	α -Glukozidaz			α -Amilaz		
	12,5 μ g/mL ^a	50 μ g/mL ^a	200 μ g/mL ^a	25 μ g/mL ^a	100 μ g/mL ^a	400 μ g/mL ^a
MC93	12,87 $\pm$ 0,32	34,77 $\pm$ 0,04	37,13 $\pm$ 0,08	AD	2,88 $\pm$ 0,18	21,35 $\pm$ 0,87
MC94	AD	AD	AD	AD	0,37 $\pm$ 0,32	9,41 $\pm$ 0,32
MC95	42,40 $\pm$ 0,15	64,90 $\pm$ 0,85	79,51 $\pm$ 0,69	AD	7,53 $\pm$ 0,30	34,51 $\pm$ 1,21
MC96	35,27 $\pm$ 1,17	91,29 $\pm$ 0,52	96,39 $\pm$ 0,39	AD	AD	AD
MC97	28,63 $\pm$ 0,59	85,78 $\pm$ 0,40	88,07 $\pm$ 1,05	5,29 $\pm$ 0,17	7,87 $\pm$ 0,32	10,57 $\pm$ 0,16
MC98	77,60 $\pm$ 0,31	92,29 $\pm$ 1,14	93,73 $\pm$ 0,48	AD	0,68 $\pm$ 0,08	15,96 $\pm$ 0,22
MC99	84,24 $\pm$ 1,80	84,74 $\pm$ 1,90	92,14 $\pm$ 0,93	AD	2,20 $\pm$ 0,11	7,99 $\pm$ 0,18
MC100	61,15 $\pm$ 1,16	89,03 $\pm$ 0,98	96,91 $\pm$ 0,23	1,37 $\pm$ 0,15	7,17 $\pm$ 0,23	38,72 $\pm$ 1,00
MC101	69,59 $\pm$ 1,76	85,28 $\pm$ 0,20	86,31 $\pm$ 1,66	6,50 $\pm$ 0,32	6,79 $\pm$ 0,14	15,27 $\pm$ 0,31
MC102	AD	5,96 $\pm$ 0,47	18,23 $\pm$ 0,41	0,34 $\pm$ 0,09	0,69 $\pm$ 0,07	11,30 $\pm$ 0,25
MC103	62,84 $\pm$ 1,02	72,08 $\pm$ 1,16	80,15 $\pm$ 0,65	5,04 $\pm$ 0,39	7,11 $\pm$ 0,24	21,21 $\pm$ 0,27
MC104	16,45 $\pm$ 0,34	57,10 $\pm$ 0,78	74,45 $\pm$ 0,45	AD	0,17 $\pm$ 0,13	4,23 $\pm$ 0,22
MC105	46,95 $\pm$ 0,07	72,08 $\pm$ 1,87	74,36 $\pm$ 1,08	3,15 $\pm$ 0,10	23,49 $\pm$ 0,04	43,10 $\pm$ 1,23
MC106	AD	37,57 $\pm$ 0,03	38,29 $\pm$ 0,54	AD	3,02 $\pm$ 0,44	7,43 $\pm$ 0,38
MC107	52,43 $\pm$ 1,26	76,45 $\pm$ 0,07	86,53 $\pm$ 0,00	AD	5,52 $\pm$ 0,27	7,27 $\pm$ 0,05
MC108	27,29 $\pm$ 0,51	31,16 $\pm$ 0,42	34,61 $\pm$ 0,57	AD	1,23 $\pm$ 0,11	6,74 $\pm$ 0,58
MC109	7,31 $\pm$ 0,06	16,92 $\pm$ 0,11	40,26 $\pm$ 0,33	1,56 $\pm$ 0,36	5,04 $\pm$ 0,41	32,38 $\pm$ 1,26
MC110	AD	AD	AD	0,71 $\pm$ 0,68	4,02 $\pm$ 0,16	4,47 $\pm$ 0,05
MC111	88,35 $\pm$ 1,91	90,35 $\pm$ 2,18	91,85 $\pm$ 1,22	3,69 $\pm$ 0,42	11,31 $\pm$ 0,13	23,47 $\pm$ 0,57
MC112	34,45 $\pm$ 0,68	89,93 $\pm$ 0,48	90,95 $\pm$ 1,61	1,25 $\pm$ 0,20	2,54 $\pm$ 0,09	8,16 $\pm$ 0,09
MC113	80,99 $\pm$ 0,40	96,35 $\pm$ 0,32	97,94 $\pm$ 0,00	5,47 $\pm$ 0,00	6,36 $\pm$ 0,68	7,01 $\pm$ 0,25
MC114	0,25 $\pm$ 0,01	13,47 $\pm$ 0,65	42,32 $\pm$ 0,89	4,52 $\pm$ 0,13	9,90 $\pm$ 0,65	21,99 $\pm$ 0,48
Akarboz ^b	6,32 $\pm$ 0,12	18,20 $\pm$ 0,13	67,74 $\pm$ 0,53	6,26 $\pm$ 0,13	27,86 $\pm$ 0,64	87,15 $\pm$ 1,14

a: Değerler, 3 paralel ölçümün ortalamaları ve standart sapmaları olarak verilmiştir

b: Standart maddeler

AD: Aktif değil

Convolvulaceae familyasına ait MC93-MC94 örneklerinde, α -glukozidaz enzim inhibisyon aktivite testinde sadece MC93 örneğinin (200 μ g/mL konsantrasyonda, % inhibisyon: 37,13 $\pm$ 0,08) aktif olduğu, α -amilaz enzim aktivite yönteminde ise her iki örneğin 400 μ g/mL konsantrasyonda aktivite sergilediği ve MC93 örneğinin (% inhibisyon: 21,35 $\pm$ 0,87) daha aktif olduğu bulunmuştur.

Hypericaceae familyasına ait MC95-MC98 örneklerinde, α -glukozidaz enzim aktivite yönteminde tüm örneklerin 200 μ g/mL konsantrasyonda standart olarak

kullanılan akarbozdan (% inhibisyon: $67,74 \pm 0,53$) daha aktif oldukları ve MC96 örneğinin (% inhibisyon: $96,39 \pm 0,39$) diğer örneklerle göre daha yüksek aktivite sergilediği, 400 µg/mL konsantrasyonda α -amilaz enzim aktivite yönteminde MC96 dışında ki örneklerin aktif olduğu ve MC95 örneğinin (% inhibisyon: $34,51 \pm 1,21$) en yüksek aktiviteye sahip olduğu tespit edilmiştir.

Crassulaceae familyasına ait MC99-MC100 örneklerinde, 200 µg/mL konsantrasyonda α -glukozidaz enzim aktivite yönteminde hem MC99 (% inhibisyon: $92,14 \pm 0,93$) hem de MC100 (% inhibisyon: $96,91 \pm 0,23$) örneğinin standart olan akarbozdan (% inhibisyon: $67,74 \pm 0,53$) daha iyi aktivite sergilediği, 400 µg/mL konsantrasyonda α -amilaz enzim aktivite yönteminde her iki örneğin aktif olduğu ve MC100 örneğinin (% inhibisyon: $38,72 \pm 1,00$) daha yüksek aktivite sergilediği ölçülmüştür.

Brassicaceae familyasına ait MC101-MC104 örneklerinde, 200 µg/mL konsantrasyonda α -glukozidaz enzim aktivite yöntemlerinde tüm örneklerin aktif olduğu ve en yüksek değeri MC101 örneği (% inhibisyon: $86,31 \pm 1,66$) olduğu, 400 µg/mL konsantrasyonda α -amilaz enzim aktivite yönteminde tüm örneklerin aktif olduğu ve α -amilaz enzim aktivitesinde en yüksek değeri MC103 örneği (% inhibisyon: $21,21 \pm 0,27$) sergilemiştir.

Boraginaceae familyasına ait MC105-MC106 örneklerinde, 200 µg/mL konsantrasyonda α -glukozidaz ve 400 µg/mL konsantrasyonda α -amilaz enzim aktivite yöntemlerinde her iki örneğin aktif olduğu ve MC105 örneğinin hem α -glukozidaz (% inhibisyon: $74,36 \pm 1,08$) hemde α -amilaz (% inhibisyon: $43,10 \pm 1,23$) yönteminde daha yüksek aktivite gösterdiği bulunmuştur.

Chenopodiaceae familyasına ait MC107-MC108 örneklerinde, 200 µg/mL konsantrasyonda α -glukozidaz ve 400 µg/mL konsantrasyonda α -amilaz enzim aktivite yöntemlerinde her iki örneğin aktif olduğu ve MC107 örneğinin hem α -glukozidaz (% inhibisyon: $86,53 \pm 0,00$) hemde α -amilaz (% inhibisyon: $7,27 \pm 0,05$) yönteminde daha yüksek aktivite gösterdiği tespit edilmiştir.

Caryophyllaceae familyasına ait MC109-MC110 örneklerinde, α -glukozidaz enzim aktivite yönteminde MC109 örneğinin her üç konsantrasyonda aktif olduğu, MC110 örneğinin aktivite sergilemediği, α -amilaz enzim aktivite yönteminde ise her iki örneğin aktif olduğu ve 400 $\mu\text{g/mL}$ konsantrasyonda MC109 örneğinin (% inhibisyon: $32,38 \pm 1,26$) daha aktif olduğu ölçülmüştür.

Euphorbiaceae familyasına ait MC111-MC112 örneklerinde, α -glukozidaz enzim aktivite yönteminde her iki örneğin tüm konsantrasyonlarda yüksek aktivite sergiledikleri, 200 $\mu\text{g/mL}$ konsantrasyonda MC111 (% inhibisyon: $91,85 \pm 1,22$) ve MC112 (% inhibisyon: $90,95 \pm 1,61$) olarak ölçüldüğü, α -amilaz enzim aktivite yönteminde de her iki örneğin aktif olduğu ve 400 $\mu\text{g/mL}$ konsantrasyonda MC111 örneğinin (% inhibisyon: $23,47 \pm 0,57$) daha yüksek aktivite sergilediği bulunmuştur.

Resedaceae familyasına ait MC113-MC114 örneklerinde, α -glukozidaz enzim aktivite yönteminde ise her iki örneğin tüm konsantrasyonlarda aktif olduğu ve MC113 örneğinin (% inhibisyon: $80,99 \pm 0,40$; $96,35 \pm 0,32$; $97,94 \pm 0,00$) üç konsantrasyonda hem diğer örnekten hem de akarbozdan daha yüksek inhibisyon aktivitesine sahip olduğu, α -amilaz enzim aktivite yönteminde de her iki örneğin üç konsantrasyonunda aktif olduğu ve 400 $\mu\text{g/mL}$ konsantrasyonda MC114 örneğinin (% inhibisyon: $21,99 \pm 0,48$) daha yüksek inhibisyon aktivitesi sergilediği tespit edilmiştir (Tablo 4.8).

Literatürde Babota vd., (2022) tarafından yapılan çalışmada *Hypericum alpgenum*, *H. perforatum*, *H. rochelii* türlerinin α -glukozidaz enzim inhibisyon yönteminde akarbozdan daha güçlü inhibisyon aktivitesi sergilediği bulunmuştur.

Sedum sediforme türüne ait literatürde çalışma olmadığı görülmüştür. Fakat Naz vd., (2019) tarafından yapılan çalışmada *Sedum adenotrichum* türünün 62,5 $\mu\text{g/mL}$ 'de ve 1000 $\mu\text{g/mL}$ 'de neredeyse standarda ($87,65 \pm 0,8$) eş değer inhibisyon aktivitesi sergilediği ifade edilmiştir.

Literatürde *Euphorbia macroclada* türüne ilişkin α -glukozidaz enzim inhibisyon aktivitesi ile ilgili çalışma olmadığı fakat Salem vd., (2019) tarafından yapılan çalışmada *Euphorbia milii* türünün α -glukozidaz inhibisyonu için akarbozdan daha güçlü inhibisyon aktivitesi sergilediği tespit edilmiştir.

Kızıltaş (2022) tarafından yapılan çalışmada *Reseda lutea* türünün yüksek düzeyde α -glukozidaz enzim inhibisyon aktiviteleri sergiledikleri bulunmuştur.



4.3 Antiaging (Cilt Yenileme) Enzim İnhibisyon Sonuçları

4.3.1 Elastaz ve kolajenaz enzim inhibisyon sonuçları

Tablo 4.9 MC1-MC27 türlerinin elastaz ve kolajenaz enzim % inhibisyon sonuçları

Kod	Elastaz (% inhibisyon) 100 µg/mL ^a	Kolajenaz (% inhibisyon) 100 µg/mL ^a
MC1	32,78±0,90	52,08±0,97
MC2	12,51±0,58	48,12±1,64
MC3	AD	47,53±0,55
MC4	AD	15,03±1,08
MC5	29,10±0,69	31,60±1,47
MC6	91,80±0,37	13,20±0,28
MC7	15,55±0,00	29,16±0,34
MC8	AD	93,18±1,62
MC9	16,70±0,57	22,79±1,02
MC10	24,50±0,35	47,74±0,24
MC11	68,63±0,29	21,98±0,09
MC12	32,09±0,00	54,60±0,94
MC13	45,19±0,80	53,05±0,49
MC14	4,29±0,00	14,16±0,37
MC15	90,72±1,60	98,80±1,26
MC16	5,20±0,10	62,89±0,79
MC17	68,50±1,07	53,65±0,20
MC18	13,72±0,49	AD
MC19	17,26±0,18	11,47±0,15
MC20	9,79±0,17	AD
MC21	13,84±0,15	AD
MC22	12,88±0,26	AD
MC23	5,21±0,02	8,16±0,05
MC24	42,41±1,78	14,77±0,23
MC25	20,29±0,89	12,35±0,79
MC26	54,57±0,58	13,02±0,04
MC27	6,90±0,05	0,19±0,02
Oleanolik asit ^b	43,80±0,76	-
Epikateşin gallat ^b	-	84,08±0,49

a: Değerler 3 paralel ölçümün ortalaması ve standart sapması olarak verilmiştir

b: Standart madde

AD: Aktif değil

Anacardiaceae familyasına ait MC1 ve MC2 örneklerinin elastaz ve kolajenaz enzim aktivitelerinde aktif oldukları tespit edilmiştir. MC1 örneğinin hem elastaz enzim aktivitesinde (% inhibisyon: 32,78±0,90) hem de kolajenaz enzim aktivitesinde (% inhibisyon: 52,08±0,97) MC2 örneğinden daha aktif olduğu bulunmuştur.

Rosaceae familyasına ait MC3-M10 örneklerinden elastaz enzim aktivitesinde MC3, MC4 ve MC8 örnekleri dışındaki diğer örneklerin aktif olduğu ve MC6 örneğinin çok yüksek aktivite (% inhibisyon: $91,80 \pm 0,37$) sergilediği bulunmuştur. Kolajenaz enzim aktivitesinde tüm örneklerin aktivite sergilediği ve MC8 örneğinin (% inhibisyon: $93,18 \pm 1,62$) diğer örneklerden ve standart olarak kullanılan epikateşin gallat (% inhibisyon: $84,08 \pm 0,49$)'tan daha yüksek inhibisyon aktivitesi sergilediği tespit edilmiştir.

Lauraceae familyasına ait MC11 örneğinin, elastaz (% inhibisyon: $68,63 \pm 0,29$) aktivite yönteminde standart olarak kullanılan oleanolik asitten (% inhibisyon: $43,80 \pm 0,76$) daha yüksek inhibisyon aktivitesi sergilediği, kolajenaz enzim aktivite yönteminde aktif olduğu, Liliaceae familyasına ait MC12 örneğinin hem elastaz hem de kolajenaz enzim aktivitelerinde aktif olduğu bulunmuştur.

Cucurbitaceae familyasına ait MC13 örneğinin elastaz (% inhibisyon: $45,19 \pm 0,80$) enzim inhibisyon testinde yüksek aktivite sergilediği ve kolajenaz enzim testinde aktif olduğu bulunmuştur.

Punicaceae familyasına ait MC14 örneğinin hem elastaz hem de kolajenaz enzim inhibisyon yönteminde aktivite sergilediği, Rubiaceae familyasına ait MC15 örneğinin hem elastaz (% inhibisyon: $90,72 \pm 1,60$) hem de kolajenaz (% inhibisyon: $98,80 \pm 1,26$) enzim inhibisyon aktivite yönteminde çok yüksek inhibisyon yüzdesine sahip olduğu tespit edilmiştir.

Moraceae familyasına ait MC16 örneğinin elastaz enzim yönteminde aktif olduğu, kolajenaz enzim aktivite yönteminde ise yüksek (% inhibisyon: $62,89 \pm 0,79$) düzeyde aktivite sergilediği tespit edilmiştir.

Fabaceae familyasına ait MC17-MC27 örneklerinden, elastaz enzim aktivite yöntemlerinde tüm örneklerin aktif oldukları ve MC17 örneğinin (% inhibisyon: $68,50 \pm 1,07$) diğer örneklerden ve standart olarak kullanılan oleanolik asitten daha aktif olduğu tespit edilmiştir. Kolajenaz enzim aktivite yönteminde de MC17

örneğinin (% inhibisyon: $53,65 \pm 0,20$) diğer örneklerden çok daha iyi aktivite sergilediği tespit edilmiştir. Fakat MC18, MC20, MC21 ve MC22 örneklerinin aktivite sergilemedikleri bulunmuştur (Tablo 4.9).

Literatürde halk arasında antiaging amacıyla kullanılan bazı türlere ilişkin çalışmalar mevcuttur. Hubert vd., (2016) *Prunus avium* türünün metanol ekstresinin bu çalışmaya paralel elastaz ve kolajenaz inhibisyon aktivitesi bulmuşlardır.

Khan ve Ahmad, 2011 tarafından yapılan çalışmada *Cinnamomum verum* türünün elastaz enzim inhibisyonu yüksek bulunmuştur. Bu sonuç çalışmamızda kullanılan *Cinnamomum verum* (Tarçın) sonuçları ile örtüşmektedir.

Nema vd., (2011) tarafından yapılan çalışmada *Cucumis sativus* türünün, güçlü antielastaz aktivite sergilediği raporlanmıştır. Çalışmamızda *Cucumis sativus* (Salatalık kabuğu) için benzer sonuçlar tespit edilmiştir.

Garg vd., (2019) tarafından yapılan çalışmada *Glycyrrhiza glabra* türünün, metanol ekstresinin elastaz için IC_{50} değerleri $18,90 \mu\text{g/ml}$, standart olarak kullanılan kateşinin IC_{50} değeri ise $21,52 \mu\text{g/ml}$ olarak bulunmuştur. *İn vitro* analizde güçlü bir yaşlanma karşıtı ajanı olarak faydalı olabileceği ifade edilmiştir. Bu sonuç çalışmamızda *Glycyrrhiza glabra* (meyan kökü) için bulunan sonuç ile paralellik göstermektedir.

Halk arasında kullanılan türler açısından kolajenaz enzim inhibisyon aktivitesinde kayısı örneği (% inhibisyon: $93,18 \pm 1,62$) ve kına örneğinin (% inhibisyon $98,80 \pm 1,26$) standart olarak kullanılan epikateşin gallat ($84,08 \pm 0,49$) bileşiminden daha güçlü enzim inhibisyon (antikolajenaz) aktivitesi sergiledikleri tespit edilmiştir.

Literatürde Lee vd., (1999) tarafından yapılan çalışmada, *Prunus armeniaca* türünün tohum ekstresini elastaz enzim inhibisyonu %11 olarak bulunmuştur. Çalışmamızda ise *Prunus armaniaca* (Kayısı meyvesi) türünün elastaz enzimine karşı aktif olmadığı fakat kolajenaz enzim inhibisyonu ise çok yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 4.10. MC28-MC54 türlerinin elastaz ve kolajenaz enzim % inhibisyon sonuçları

Kod	Elastaz (% inhibisyon) 100 µg/mL ^a	Kolajenaz (% inhibisyon) 100 µg/mL ^a
MC28	27,83±1,31	AD
MC29	AD	10,55±0,21
MC30	8,47±0,13	6,48±0,16
MC31	7,13±0,07	14,55±0,14
MC32	16,33±0,51	17,63±0,18
MC33	14,09±0,31	8,90±0,16
MC34	AD	2,02±0,03
MC35	7,95±0,19	AD
MC36	8,79±0,37	0,93±0,05
MC37	19,03±0,52	10,22±0,32
MC38	11,92±0,69	5,28±0,07
MC39	4,19±0,36	11,62±0,80
MC40	20,78±0,98	AD
MC41	AD	10,57±0,63
MC42	0,21±0,04	7,64±0,16
MC43	21,79±1,07	9,40±0,33
MC44	13,25±0,14	3,17±0,29
MC45	37,13±0,23	16,75±0,48
MC46	AD	AD
MC47	14,00±0,71	4,73±0,26
MC48	15,27±0,58	5,28±0,17
MC49	AD	14,77±0,92
MC50	12,83±0,42	AD
MC51	AD	6,39±0,45
MC52	1,23±0,09	AD
MC53	AD	9,63±0,34
MC54	5,44±0,59	2,30±0,07
Oleanolik asit ^b	43,80±0,76	-
Epikateşin gallat ^b	-	84,08±0,49

a: Değerler 3 paralel ölçümün ortalaması ve standart sapması olarak verilmiştir

b: Standart madde,

AD: Aktif değil

Asteraceae familyasına ait MC28-MC54 örneklerin, elastaz enzim aktivitesinde MC29, MC34, MC41, MC46, MC49, MC51 ve MC53 örnekleri dışındaki tüm örneklerin aktif olduğu ve MC45 örneğinin (% inhibisyon: 37,13±0,23) standart olarak kullanılan oleanolik asit (% inhibisyon: 43,80±0,76)'e yakın bir inhibisyon aktivitesi sergilediği ve diğer örneklerden daha yüksek inhibisyon yüzdesine sahip olduğu, kolajenaz enzim aktivite yönteminde ise MC28, MC35, MC40, MC46, MC50 ve MC52 örnekleri dışında diğer örneklerin aktif olduğu ve MC32 örneğinin

(% inhibisyon: 17,63±0,18) tüm örnekler arasında en yüksek inhibisyon değeri sergilediği tespit edilmiştir (Tablo 4.10).

Tablo 4.11 MC55-MC72 türlerinin elastaz ve kolajenaz enzim % inhibisyon sonuçları

Kod	Elastaz (% inhibisyon) 100 µg/mL ^a	Kolajenaz (% inhibisyon) 100 µg/mL ^a
MC55	64,04±1,49	6,36±0,46
MC56	AD	AD
MC57	AD	4,96±0,58
MC58	7,53±0,37	AD
MC59	78,12±1,78	10,22±0,39
MC60	23,29±0,72	0,19±0,11
MC61	93,71±1,49	7,18±0,19
MC62	AD	2,94±0,39
MC63	AD	8,93±0,21
MC64	12,55±0,14	4,90±0,75
MC65	6,24±0,31	5,55±0,80
MC66	AD	4,11±0,84
MC67	AD	23,10±0,92
MC68	24,89±0,12	42,91±0,45
MC69	2,72±0,89	6,15±0,99
MC70	AD	9,25±0,73
MC71	AD	11,64±0,10
MC72	AD	AD
Oleanolik asit^b	43,80±0,76	-
Epikateşin gallat^b	-	84,08±0,49

a: Değerler 3 paralel ölçümün ortalaması ve standart sapması olarak verilmiştir

b: Standart madde,

AD: Aktif değil

Malvaceae familyasına ait MC55-MC66 örneklerinin, elastaz enzim aktivitesinde MC61 örneğinin (% inhibisyon: 93,71±1,49) en yüksek aktiviteyi sergilediği, MC56, MC57, MC62, MC63 ve MC66 örneklerinin aktivite sergilemediği tespit edilmiştir. Kolajenaz enzim aktivitesinde ise MC56 ve MC58, örnekleri dışındaki tüm örneklerin aktif olduğu ve MC59 örneğinin (% inhibisyon: 10,22±0,39) diğer örneklerden daha yüksek aktivite sergilediği bulunmuştur.

Scrophulariaceae familyasına ait MC67-MC69 örneklerinin, elastaz ve kolajenaz enzim aktivitesinde MC68 örneğinin (sırasıyla, % inhibisyon: 24,89±0,12 ve 42,91±0,45) en aktif olduğu tespit edilmiştir.

Plantaginaceae familyasına ait MC70-MC72 örneklerinin, elastaz enzim aktivitesinde tüm örneklerin aktif olmadığı fakat kolajenaz enzim aktivitesinde MC70 ve MC71 örneğinin aktif olduğu ve MC71 örneğinin (% inhibisyon: $11,64 \pm 0,10$) daha yüksek aktivite sergilediği bulunmuştur (Tablo 4.11).

Tablo 4.12 MC73-MC92 türlerinin elastaz ve kolajenaz enzim % inhibisyon sonuçları

Kod	Elastaz (% inhibisyon) 100 µg/mL ^a	Kolajenaz (% inhibisyon) 100 µg/mL ^a
MC73	19,78±0,33	6,95±0,16
MC74	12,55±0,59	11,86±0,97
MC75	11,51±0,84	10,86±0,43
MC76	93,46±1,40	9,87±0,36
MC77	3,21±0,48	6,77±0,99
MC78	7,62±0,33	10,93±0,62
MC79	6,55±0,13	AD
MC80	15,47±0,42	11,16±0,76
MC81	3,00±0,61	6,39±0,27
MC82	32,79±0,98	10,81±0,81
MC83	AD	AD
MC84	2,31±0,29	7,46±0,39
MC85	AD	7,11±0,47
MC86	46,88±1,31	9,97±0,38
MC87	19,74±0,39	19,90±0,14
MC88	60,28±1,57	12,84±0,60
MC89	0,08±0,06	AD
MC90	35,64±1,08	16,18±0,62
MC91	5,17±0,00	AD
MC92	11,41±0,29	AD
Oleanolik asit ^b	43,80±0,76	-
Epikateşin gallat ^b	-	84,08±0,49

a: Değerler 3 paralel ölçümün ortalaması ve standart sapması olarak verilmiştir

b: Standart madde,

AD: Aktif değil

Lamiaceae familyasına ait MC73-MC92 örneklerinin, elastaz enzim aktivitesinde MC83 ve MC85 örnekleri dışında tüm örneklerin aktif olduğu bulunmuş olup bu örneklerden MC76 (% inhibisyon: $93,46 \pm 1,40$)'nın en yüksek aktivite sergilediği bulunmuştur ayrıca kolajenaz enzim aktivite testinde MC79, MC83, MC89, MC91 ve MC92 dışındaki örneklerin aktif olduğu ve MC87 örneğinin (% inhibisyon: $19,90 \pm 0,14$) diğer örneklere göre daha aktif olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.12).

Tablo 4.13 MC93-MC114 türlerinin elastaz ve kolajenaz enzim % inhibisyon sonuçları

Kod	Elastaz (% inhibisyon) 100 µg/mL ^a	Kolajenaz (% inhibisyon) 100 µg/mL ^a
MC93	AD	18,39±0,68
MC94	16,74±0,78	4,78±0,20
MC95	AD	10,10±0,01
MC96	14,64±0,37	5,90±0,12
MC97	1,85±0,90	11,16±0,07
MC98	70,08±0,46	4,37±0,22
MC99	AD	14,42±0,40
MC100	66,53±0,00	27,87±0,20
MC101	24,31±0,20	7,53±0,05
MC102	2,51±0,42	1,30±0,07
MC103	92,82±1,83	4,61±0,68
MC104	8,58±0,30	3,04±0,19
MC105	94,82±1,49	16,87±0,43
MC106	3,35±0,31	0,81±0,16
MC107	41,91±1,00	11,97±0,08
MC108	18,41±0,59	2,79±0,33
MC109	33,36±0,20	7,76±0,28
MC110	AD	AD
MC111	AD	9,85±0,10
MC112	AD	AD
MC113	AD	1,01±0,13
MC114	7,02±0,96	AD
Oleanolik asit ^b	43,80±0,76	-
Epikateşin gallat ^b	-	84,08±0,49

a: Değerler 3 paralel ölçümün ortalaması ve standart sapması olarak verilmiştir

b: Standart madde,

AD: Aktif değil

Convolvulaceae familyasına ait MC93-MC94 örneklerinde, elastaz enzim aktivite yönteminde sadece MC94 örneğinin (% inhibisyon: 16,74±0,78) aktif olduğu, kolajenaz enzim aktivite yönteminde ise iki örneğinde aktif olduğu ve MC93 örneğinin (% inhibisyon: 18,39±0,68) daha yüksek aktivite sergilediği bulunmuştur.

Hypericaceae familyasına ait MC95-MC98 örneklerinde, elastaz enzim aktivite yönteminde en yüksek aktiviteyi MC98 örneği (% inhibisyon: $70,08 \pm 0,46$) göstermiştir. Kolajenaz enzim aktivite yönteminde ise en yüksek aktiviteyi MC97 örneği (% inhibisyon: $11,16 \pm 0,07$)'nin sergilediği tespit edilmiştir.

Crassulaceae familyasına ait MC99-MC100 örneklerinde, elastaz enzim aktivite yönteminde sadece MC100 örneğinin (% inhibisyon: $66,53 \pm 0,00$) aktif olduğu, kolajenaz enzim aktivite yönteminde ise iki örneğin aktif olduğu ve MC100 örneğinin (% inhibisyon: $27,87 \pm 0,20$) daha yüksek aktivite sergilediği bulunmuştur.

Brassicaceae familyasına ait MC101-MC104 örneklerinde, elastaz enzim aktivite yönteminde tüm örneklerin aktif olduğu, MC103 örneğinin (% inhibisyon: $92,82 \pm 1,83$) en yüksek aktiviteyi gösterdiği, kolajenaz enzim aktivite yönteminde tüm örneklerin aktif olduğu ve MC101 örneğinin (% inhibisyon: $7,53 \pm 0,05$) daha aktif olduğu bulunmuştur.

Boraginaceae familyasına ait MC105-MC106 örneklerinde, MC105 örneğinin hem elastaz (% inhibisyon: $94,82 \pm 1,49$) hem de kolajenaz (% inhibisyon: $16,87 \pm 0,43$) enzim aktivite yöntemlerinde daha aktif olduğu bulunmuştur.

Chenopodiaceae familyasına ait MC107-MC108 örneklerinde, MC107 örneğinin hem elastaz (% inhibisyon: $41,91 \pm 1,00$) hem de kolajenaz (% inhibisyon: $11,97 \pm 0,08$) enzim aktivite yöntemlerinde daha aktif olduğu tespit edilmiştir.

Caryophyllaceae familyasına ait MC109-MC110 örneklerinde, sadece MC109 örneğinin hem elastaz (% inhibisyon: $33,36 \pm 0,20$) hem de kolajenaz enzim aktivite yöntemlerinde aktivite gösterdiği bulunmuştur.

Euphorbiaceae familyasına ait MC111-MC112 örneklerinde, elastaz enzim aktivite yönteminde her iki örneğin aktif olmadığı, kolajenaz enzim aktivite testinde ise sadece MC111 örneğinin aktif olduğu görülmüştür.

Resedaceae familyasına ait MC113-MC114 örneklerinde, elastaz enzim aktivite yönteminde sadece MC114 örneğinin ve kolajenaz enzim aktivite yönteminde ise sadece MC113 örneğinin aktif olduğu görülmüştür (Tablo 4.13).

Literatürde *Alcea pallida*, *Alcea setosa*, *Alcea hohenackeri*, *Sideritis libanotica* subsp. *linearis*, *Mentha longifolia* subsp. *noeana*, *Mentha longifolia* subsp. *typhoides*, *Hypericum triquetrifolium* türlerinin elastaz enzim inhibisyonlarına ilişkin çalışma olmadığı görülmüştür.

Ayrıca literatürde *Hypericum* cinsine ait diğer türler ile ilgili yapılan çalışmalara bakıldığında Akdeniz vd., (2022) tarafından *Hypericum scabrum* türünün yüksek elastaz enzim inhibisyon değerleri tespit ettikleri rapor edilmiştir. Bu sonuçlar çalışmamızı destekler nitelikte olduğu görülmektedir. Rozalia vd., (2016) tarafından yapılan çalışmada, *Sedum sediforme* türünün elastaz enzim inhibisyon aktivitesi açısından çalışmamızda olduğu gibi yüksek sonuçlar tespit etmişlerdir.

Literatürde *Capsella bursa-pastoris* türünün elastaz ve kolajenaz enzim aktivitelerine ilişkin çalışma bulunmamıştır. Fakat Lan vd., (2007) tarafından yapılan çalışmada *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medic. (Brassicaceae) türünün etnoveteriner alanında yara ve yaralanmalarda ayrıca yarayı durdurmak için kullanılabileceği ifade edilmiştir, bu sonuç çalışmamızda *Capsella bursa-pastoris* türünün aseton ekstresinin yüksek elastaz inhibisyon aktivitesi sergilemesi ile örtüşen bir durum olarak değerlendirilebilir.

Akdeniz vd., (2023) tarafından yapılan çalışmada, *Hypericum triquetrifolium* türünün kolajenaz enzim inhibisyon $8,88 \pm 0,03$ olarak bulunmuştur. Bu sonuç çalışmamızda *Hypericum triquetrifolium* türünün aseton ekstresinin kolajenaz enzim inhibisyonu $11,16 \pm 0,07$ ve etanol ekstresinin $4,37 \pm 0,22$ olarak birbirine çok yakın sonuçlar olması çalışmamızın sonuçlarını pekiştirmektedir.



5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu tez çalışması iki aşamada yapılmıştır. Tez çalışmasının ilk aşamasında; halk arasında cilt rahatsızlıklarında ve cilt bakımında kullanılan, kiraz sapı, kına, badem, ayva, kayısı çekirdekleri, menengiç (bıttım), yenedünya ve salatalık kabuğu bitki materyallerinin etanol ekstraktları hazırlanarak elastaz ve kolajenaz enzim inhibisyon aktiviteleri ile antiaging potansiyelleri belirlenmiştir. Daha sonra literatürde antiaging potansiyeli olan *Astragalus*, *Spartium*, *Trifolium*, *Centaurea*, *Onopordum*, *Carduus*, *Gundelia*, *Scolymus*, *Achillea*, *Echinops*, *Tragopogon*, *Pulicaria*, *Carlina*, *Alcea*, *Malva*, *Verbascum*, *Veronica*, *Kickxia*, *Stachys*, *Melissa*, *Sideritis*, *Ballota*, *Teucrium*, *Mentha*, *Salvia*, *Calystegia*, *Hypericum*, *Sedum*, *Cardaria*, *Capsella*, *Anchusa*, *Beta*, *Silene*, *Euphorbia* ve *Reseda* cinslerine ait fakat antiaging potansiyelleri araştırılmamış bazı türlerin elastaz ve kolajenaz enzim inhibisyon aktiviteleri ölçülmüş ve halk arasında kullanılan materyallerle karşılaştırılması yapılmıştır. Ayrıca hazırlanan tüm ekstraktların antiaging potansiyeli olan ursolik ve oleanolik asit miktarları bakımından GC-MS ile miktar tayinleri yapılmıştır.

Tez çalışmasının ikinci aşamasında; Halk arasında diyabet (şeker) hastalığına karşı kullanılan nar çekirdeği, kiraz posası, meyan kökü, mahlep, tarçın, sarımsak, siyah dut bitki materyallerinin etanol ekstraktları hazırlanarak α -amilaz ve α -glukozidaz enzim inhibisyon aktiviteleri ile antidiyabetik etkileri belirlenmiştir. Daha sonra literatürde antidiyabetik potansiyeli olan *Astragalus*, *Spartium*, *Trifolium*, *Centaurea*, *Onopordum*, *Carduus*, *Gundelia*, *Scolymus*, *Achillea*, *Echinops*, *Tragopogon*, *Pulicaria*, *Carlina*, *Alcea*, *Malva*, *Verbascum*, *Veronica*, *Kickxia*, *Stachys*, *Melissa*, *Sideritis*, *Ballota*, *Teucrium*, *Mentha*, *Salvia*, *Calystegia*, *Hypericum*, *Sedum*, *Cardaria*, *Capsella*, *Anchusa*, *Beta*, *Silene*, *Euphorbia* ve *Reseda* cinslerine ait antidiyabetik potansiyelleri belirlenmemiş bazı türlerin α -amilaz ve α -glukozidaz enzim inhibisyon aktiviteleri ölçülmüş ve halk arasında kullanılan materyallerle karşılaştırılması yapılmıştır.

Genel olarak GC-MS sonuçları değerlendirildiğinde çalışılan türlerin çoğunun oleanolik ve ursolik asitler bakımından zengin olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca bazı örneklerin α -amirin ve betulinik asit bakımından zengin oldukları bulunmuştur. Fakat

çalışılan tüm örneklerde moronik asit ve ursonik asit tayin sınırının altında olduğu görülmüştür. *Astragalus schizopterus* türünün aseton ekstresinde oleanolik asit ($49.112 \pm 12,77$ µg analit/g ekstre) ve ursolik asit ($85.855 \pm 12,88$ µg analit/g ekstre), *Carduus pycnocephalus* subsp. *albidus* türünün aseton ekstresinde betulinik asit ($99.688 \pm 18,94$ µg analit/g ekstre), *Carlina corymbosa* türünün aseton ekstresinde oleanolik asit ($161.833 \pm 42,07$ µg analit/g ekstre), betulinik asit ($123.877 \pm 23,54$ µg analit/g ekstre) ve ursolik asit ($112.220 \pm 16,83$ µg analit/g ekstre), *Salvia marashica* türünün aseton ekstresinde oleanolik asit ($105.885 \pm 27,53$ µg analit/g ekstre) ve ursolik asit ($83.108 \pm 12,47$ µg analit/g ekstre) içeriğine sahip oldukları tespit edilmiştir. Bu türlerin çalışılan türler arasında en zengin içeriğe sahip oldukları görülmüştür.

Antiaging (cilt yenileme) özelliği açısından elastaz ve kolajenaz enzim inhibisyon sonuçları değerlendirildiğinde; elastaz enzim % inhibisyon sonuçlarına göre, halk arasında antiaging amacıyla kullanılan türler arasından, kiraz sapı (% inhibisyon: $91,80 \pm 0,37$), tarçın (% inhibisyon: $68,63 \pm 0,29$), salatalık kabuğu (% inhibisyon: $45,19 \pm 0,80$), kına (% inhibisyon: $90,72 \pm 1,60$), meyan kökü (% inhibisyon: $68,50 \pm 1,07$) örneklerinin yüksek inhibisyon aktivitesi gösterdikleri tespit edilmiştir.

Antiaging potansiyeli olduğu düşünülen türler arasından yapılan enzim inhibisyon aktivite sonuçlarına göre elastaz enzim % inhibisyon değerleri yüksek bulunan türler; *Trifolium angustifolium* var. *angustifolium* türünün aseton ekstresi (% inhibisyon: $54,57 \pm 0,58$), *Alcea pallida* aseton ekstresi (% inhibisyon: $64,04 \pm 1,49$), *Alcea setosa* aseton ekstresi (% inhibisyon: $78,12 \pm 1,78$), *Alcea hohenackeri* aseton ekstresi (% inhibisyon: $93,71 \pm 1,49$), *Sideritis libanotica* subsp. *linearis* türünün aseton ekstresi (% inhibisyon: $93,46 \pm 1,40$), *Mentha longifolia* subsp. *noeana* türünün aseton ekstresi (% inhibisyon: $46,88 \pm 1,31$), *Mentha longifolia* subsp. *typhoides* türünün aseton ekstresi (% inhibisyon: $60,28 \pm 1,57$), *Hypericum triquetrifolium* türünün etanol ekstresi (% inhibisyon: $70,08 \pm 0,46$), *Sedum sediforme* türünün etanol ekstresi (% inhibisyon: $66,53 \pm 0,00$), *Capsella bursa-pastoris* türünün aseton ekstresi (% inhibisyon: $92,82 \pm 1,83$), *Anchusa arvensis* subsp. *orientalis* türünün aseton ekstresi (% inhibisyon: $94,82 \pm 1,49$) olarak tespit edilmiştir. Bu türlerin standart olarak

kullanılan oleanolik asit (% inhibisyon: 43,80±0,76) bileşiminden daha yüksek elastaz enzim inhibisyon (anti-elastaz) aktivitesi sergiledikleri görülmüştür.

Antidiyabetik özelliği açısından α -glukozidaz ve α -amilaz enzim inhibisyon sonuçları değerlendirildiğinde; α -glukozidaz enzim % inhibisyon sonuçlarına göre, 200 µg/mL konsantrasyonda yaklaşık olarak tüm örneklerin aktif oldukları tespit edilmiştir. Halk arasında yaygın bir şekilde kullanılan bıtım (% inhibisyon: 77,18±1,85), kiraz sapı (% inhibisyon: 93,60±1,13), ayva çekirdeği (% inhibisyon: 80,32±1,30), tarçın (% inhibisyon: 92,62±1,81), kına (% inhibisyon: 89,65±0,62) ve meyan kökü (% inhibisyon: 95,46±0,35) örneklerinin 200 µg/mL konsantrasyonda standart olarak kullanılan akarbozdan (% inhibisyon: 67,74±0,53) daha güçlü α -glukozidaz enzim inhibisyon aktivitesi sergiledikleri tespit edilmiştir.

Ayrıca 12,5 µg/mL, 50 µg/mL ve 200 µg/mL konsantrasyonlarda α -glukozidaz enzim inhibisyon aktivitesinde; *Astragalus schizopterus* türünün aseton ekstresi (% inhibisyon: 60,69±1,73; 84,98±1,81; 85,93±1,15), *Astragalus distinctissimus* türünün aseton ekstresi (% inhibisyon: 67,80±1,06; 76,91±1,15; 86,28±1,73), *Centaurea depressa* türünün aseton ekstresi (% inhibisyon: 29,03±0,49; 45,87±1,06; 84,81±1,22), *Pulicaria dysenterica* türünün aseton ekstresi (% inhibisyon: 24,33±0,22; 74,52±0,85; 93,16±0,52), *Alcea pallida* türünün aseton ekstresi (% inhibisyon: 59,97±1,45; 82,10±1,03; 89,18±0,67), *Alcea setosa* türünün aseton ekstresi (% inhibisyon: 71,92±0,07; 91,32±0,12; 96,76±1,22), *Alcea hohenackeri* türünün aseton ekstresi (% inhibisyon: 87,15±1,17; 92,48±1,02; 97,72±0,82), *Malva neglecta* türünün aseton ekstresi (% inhibisyon: 75,78±0,22; 84,63±0,16; 95,99±1,36), *Kickxia lanigera* türünün aseton ekstresi (% inhibisyon: 76,55±0,52; 84,54±0,36; 94,19±0,06), *Stachys thirkei* türünün aseton ekstresi (% inhibisyon: 74,05±0,35; 84,57±0,69; 88,40±0,19), *Sideritis arguta* türünün etanol ekstresi (% inhibisyon: 67,22±0,87; 77,36±0,87; 80,94±0,61), *Ballota nigra* subsp. *anatolica* türünün aseton ekstresi (% inhibisyon: 62,82±1,51; 75,25±0,00; 80,31±0,37), *Mentha longifolia* subsp. *noeana* türünün aseton ekstresi (% inhibisyon: 55,15±0,27; 88,23±0,50; 92,96±0,88), *Teucrium pollium* türünün aseton ekstresi (% inhibisyon: 91,72±0,24; 94,35±1,86; 98,11±1,13), *Mentha longifolia* subsp. *typhoides* türünün

aseton ekstresi (% inhibisyon: 58,83±0,17; 81,58±1,38; 86,71±0,22), *Salvia marashica* türünün aseton ekstresi (% inhibisyon: 51,75±0,88; 74,78±1,60; 89,40±0,17), *Hypericum triquetrifolium* türünün etanol ekstresi (% inhibisyon: 77,60±0,31; 92,29±1,14; 93,73±0,48), *Sedum sediforme* türünün aseton ekstresi (% inhibisyon: 84,24±1,80; 84,74±1,90; 92,14±0,93), *Euphorbia macroclada* türünün aseton ekstresi (% inhibisyon: 88,35±1,91; 90,35±2,18; 91,85±1,22) ve *Reseda lutea* var. *lutea* türünün aseton ekstresi (% inhibisyon: 80,99±0,40; 96,35±0,32; 97,94±0,00) olarak ölçülmüştür. Bu değerler standart olarak kullanılan akarbozdan (% inhibisyon: 6,32±0,12; 18,20±0,13; 67,74±0,53) daha güçlü α -glukozidaz enzim inhibisyon aktivitesi sergiledikleri tespit edilmiştir. α -amilaz enzim inhibisyon aktivite yönteminde ise hemen hemen tüm örneklerin (%97) aktif oldukları tespit edilmiştir. 400 µg/mL konsantrasyonda α -amilaz enzim inhibisyon aktivite yönteminde sadece *Kickxia lanigera* türünün aseton ekstresinin (% inhibisyon: 82,47±1,46) standart olarak kullanılan akarboza (% inhibisyon: 87,15±1,14) yakın bir inhibisyon yüzdesi gözlemlenmiştir.

Sonuç olarak halk arasında yaygın bir şekilde kullanılan kiraz, kiraz sapı, mahlep, kayısı, kına, badem, ayva çekirdeği, tarçın, sarımsak, nar çekirdeği, menengiç (bıttım), yenedünya, salatalık kabuğu ve kara dut gibi türler ile *Astragalus*, *Spartium*, *Trifolium*, *Centaurea*, *Onopordum*, *Carduus*, *Gundelia*, *Scolymus*, *Achillea*, *Echinops*, *Tragopogon*, *Pulicaria*, *Carlina*, *Alcea*, *Malva*, *Verbascum*, *Veronica*, *Kickxia*, *Stachys*, *Melissa*, *Sideritis*, *Ballota*, *Teucrium*, *Mentha*, *Salvia*, *Calystegia*, *Hypericum*, *Sedum*, *Cardaria*, *Capsella*, *Anchusa*, *Beta*, *Silene*, *Euphorbia* ve *Reseda* cinslerine ait bazı türlerin antiaging açısından elastaz ve kolajenaz inhibisyon aktivitesi ile antidiyabetik açıdan α -glukozidaz ve α -amilaz enzim inhibisyon aktiviteleri incelenip bilim dünyasına kazandırılmıştır. Ayrıca çalışılan türlerin antiaging açısından önemli bileşenler olan ursolik ve oleanolik asit içerikleri belirlenip zengin içeriğe sahip türler tespit edilmiştir. Bu türlerle ilgili ileriki çalışmalar yapılarak fitokozmetik alanında daha az yan etkilere sahip ya da yan etkisiz yeni ürünler geliştirilerek insanoğlunun kimyasal maddelerden oluşabilecek hasarları ve toksik etkileri en asgari düzeye düşürüleceğine inanılmaktadır. Ayrıca

ülke ekonomisinin gelişmesine büyük katkılar sunabilecek türlerin varlığına işaret edildiği düşünülmektedir.

Antidiyabetik olarak halk arasında kullanılan türlerin enzim inhibisyon etkileri belirlenmiş ayrıca çalışılan diğer türlerin enzim inhibisyon değerleri belirlenerek güçlü inhibisyon etkisi olan türler tespit edilmiştir. Diyabet hastalığında tedaviye destek amacıyla daha ileriki çalışmalar yapılarak farmasötik alanda ilaç etken maddesi bulunup, diyabet hastalarının daha konforlu bir yaşam sürmesi sağlanmış olacaktır. Aynı zamanda yerli ve milli tıbbi bitkilerden ilaç üretimleri yapılarak ülke ekonomisinin güçlenmesi adına bir adım atılmış olacağı düşünülmektedir.





KAYNAKLAR

- Abdallah, M. S., and De Wit, H. C. D. (1978). The Resedaceae; a taxonomical revision of the family (final instalment) (No. 78-14).
- Aftab, T. (2019). A review of medicinal and aromatic plants and their secondary metabolites status under abiotic stress. *Journal of Medicinal Plants*, 7(3), 99-106.
- Ag, H. B. B. (1994). Pharmacology of α -glucosidase inhibition. *European Journal of Clinical Investigation*, 24(S3), 3-10. doi.org/10.1111/j.1365-2362.1994.tb02249.x.
- Agarwal, P., and Gupta, R. (2016). Alpha-amylase inhibition can treat diabetes mellitus. *Res. Rev. J. Med. Health Sci*, 5(4), 1-8.
- Agca, A. A., Yilmaz Sariatın, S., Yazgan Ekici, A. N., Coban, T., Saltan Iscan, G., & Sever Yilmaz, B. (2021). Antiinflammatory and anti-diabetic activity of *Ballota* L. species grown in Turkey. *İstanbul Journal of Pharmacy. Advanced Online Publication*. 51(3), 326-332. doi.org/10.26650/IstanbulJPharm.2021.828280.
- Agostini-Costa, T. D. S., Vieira, R. F., Bizzo, H. R., Silveira, D., & Gimenes, M. A. (2012). Secondary metabolites. *Chromatography and Its Applications*, 1, 131-164.
- Ağca, A. C., (2017). Geleneksel ve tamamlayıcı tıp ürünlerinin ruhsatlandırılması sempozyumu raporu. Türkiye Bilimler Akademisi, Ankara, Türkiye, Bildiriler Kitabı, 25- 28p.
- Ahmad, R., Alqathama, A., Aldholmi, M., Riaz, M., Mukhtar, M. H., Aljishi, F., Althomali, E., Alamer, M. A., Alsulaiman, M., Ayashy, A., & Alshowaiki, M. (2022). Biological Screening of *Glycyrrhiza glabra* L. from Different origins for antidiabetic and anticancer activity. *Pharmaceuticals*, 16(1), 7. doi.org/10.3390/ph16010007.
- Ahmed, M. U., Ibrahim, A., Dahiru, N. J., & Mohammed, H. U. S. (2020). Alpha amylase inhibitory potential and mode of inhibition of oils from *Allium sativum* (garlic) and *Allium cepa* (onion). *Clinical Medicine Insights: Endocrinology and Diabetes*, 13. doi.org/10.1177/1179551420963106.
- Akan, H., Firat, M., & Ekici, M. (2008). *Astragalus bahcesarayensis* (Leguminosae-Papilionoideae), a new species of section *Alopecuroidei* DC. from Turkey. *Botanical journal of the Linnean Society*, 156(3), 439-444. doi.org/10.1111/j.1095-8339.2007.00759.x.
- Akaydın, G., Şimşek, I., Arituluk, Z. C., Yeşilada, E. (2013). An ethnobotanical survey in selected towns of the Mediterranean subregion (Turkey). *Turk J. Biol.*, 37, 230-47. doi.org/10.3906/biy-1010-139.
- Akdeniz, M., Yener, I., Kocakaya, Ş. Ö., Yolcu, M., Yiğitkan, S., Aydın, F., Turkmenoğlu, F.P. & Ertaş, A. (2023). Essential oil content, in-vitro and in-silico activities of *Hypericum triquetrifolium* Turra, *H. empetrifolium* subsp. *empetrifolium* Willd., and *H. pruinatum* Boiss. & Balansa species. *İstanbul*

- Akdeniz, M., Yener, I., Kandemir, S. İ., Kocakaya, Ş. Ö., Firat, M., Yiğitkan, S., Besen, N. H., Ertaş, A., & Kolak, U. (2022). Determination of essential oil and biological activities of *Hypericum ternatum* Poulter and *H. scabrum* L. species collected from different localities: is *H. scabrum* an alternative to multifunctional species ST JOHN'S WORT (*H. perforatum*)?. Turkish Journal of Chemistry, 46(6), 1956-1971.
- Akkol, E. K., Süntar, I., Keleş, H., Sezik, E., & Gürler, G. (2015). Bioassay-guided isolation and characterization of wound healer compounds from *Morus nigra* L. (Moraceae). Records of Natural Products, 9(4).
- Aksu, N., Inceer, H., & Hayırlioğlu-Ayaz, S. (2013). Karyotype analysis of six *Achillea* L. (Asteraceae, Anthemideae) taxa from Turkey. Caryologia, 66(2), 103-108. doi.org/10.1080/00087114.2013.787205.
- Akyuz, M., Yabo-Dambagi, L., Kilic, T., & Cakir, A. (2022). Antidiabetic, neuroprotective and antioxidant potentials of different parts of *Pistacia terebinthus* fruits. South African Journal of Botany, 147, 443-456. doi.org/10.1016/j.sajb.2022.01.040.
- Al-Aghawani, W., & Naser, I. A. (2019). Antispasmodic Effects of *Salvia officinalis* in Isolated Ileum of Rabbit. Pharmacology & Pharmacy, 10(5), 223-233.
- Al-Baidhani, R., Rezadoost, H., Hamidi, A., Motevali, S. M., & Mirzajani, F. (2022). The α -amylase and α -glucosidase inhibitory effects of some traditional antidiabetic prescriptions based on bioautography using LC-ESI/MSMS. Journal of Medicinal Plants, 21(81), 33-50.
- Alkan, M. H. (2009). Romatoid artrit tedavisine yönelik protein a-takılı polihema kriyollerin hazırlanması. Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi.
- Alkowni, R., Jaradat, N., & Fares, S. (2023). Total phenol, flavonoids, and tannin contents, antimicrobial, antioxidant, vital digestion enzymes inhibitory and cytotoxic activities of *Verbascum fruticosum*. European Journal of Integrative Medicine, 60, 102256. doi.org/10.1016/j.eujim.2023.102256.
- Alipour, H., Raz, A., Zakeri, S., & Djadid, N. D. (2016). Therapeutic applications of collagenase (metalloproteases): A review. Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine, 6(11), 975-981. doi.org/10.1016/j.apjtb.2016.07.017.
- Al-Saghir, M. G., & Porter, D. M. (2012). Taxonomic revision of the genus *Pistacia* L. (Anacardiaceae). American Journal of Plant Sciences, 3(1), 12.
- Al-Snafi, A. E. (2019). Medical benefit of *Malva neglecta*-A review. IOSR Journal of Pharmacy, 9(6), 60-67.
- Al-Rubaye, A. F., Hameed, I. H., & Kadhim, M. J. (2017). A review: uses of gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS) technique for analysis of bioactive natural compounds of some plants. International Journal of Toxicological and Pharmacological Research, 9(1), 81-85.

- Amin, A., Tuentner, E., Foubert, K., Iqbal, J., Cos, P., Maes, L., Exarchou, V., Apers, S., & Pieters, L. (2017). *In vitro* and in silico antidiabetic and antimicrobial evaluation of constituents from *Kickxia ramosissima* (Nanorrhinum ramosissimum). *Frontiers in Pharmacology*, 8, 232. doi.org/10.3389/fphar.2017.00232.
- Aminfar, Z., & Tohidfar, M. (2018). In silico analysis of squalene synthase in Fabaceae family using bioinformatics tools. *Journal of Genetic Engineering and Biotechnology*, 16(2), 739-747. doi.org/10.1016/j.jgeb.2018.06.001.
- Arabameri, M., Khodayari, H., & Zarre, S. (2020). Trichome micromorphology in *Alcea* L. and allied genera (Malvaceae) and its systematic implication. *Nordic Journal of Botany*, 38(6). doi.org/10.1111/njb.02540.
- Aranzana, M. J., Decroocq, V., Dirlewanger, E., Eduardo, I., Gao, Z. S., Gasic, K., Lezzoni, A., Jung, S., Peace, C., Prieto, H., Tao, R., Verde, I., Abbott, A. G., & Arús, P. (2019). *Prunus* genetics and applications after de novo genome sequencing: achievements and prospects. *Horticulture Research*, 6. doi.org/10.1038/s41438-019-0140-8.
- Arbizu, C. I., Ferro-Mauricio, R. D., Chávez-Galarza, J. C., Guerrero-Abad, J. C., Vásquez, H. V., & Maicelo, J. L. (2021). The complete chloroplast genome of the national tree of Peru, quina (*Cinchona officinalis* L., Rubiaceae). *Mitochondrial DNA Part B*, 6(9), 2781-2783. doi.org/10.1080/23802359.2021.1969697.
- Argobase.(n.d.). <https://agrobaseapp.com/turkey/weed/meyan-koku>. Erişim Tarihi: 22.10.2023.
- Arslan, H. Ş., & Çam, M. (2022). Antidiabetic and antioxidant properties of nine medicinal and aromatic plants extracts: Inhibition of key enzymes linked to type-2 diabetes. *Journal of Agroalimentary Processes & Technologies*, 28(1).
- Artanti, N., Udin, L. Z., Hanafi, M., Jamilah, J., Kurniasih, I. R., Primahana, G., Anita, Y., Sundowo, A., & Kandace, Y. S. (2017). Bioactivities examination of *Cinchona* leaves ethanol extracts. *AIP Publishing In AIP Conference Proceedings*, 1803(1). doi.org/10.1063/1.4973144.
- Asghari, B., Zengin, G., Bahadori, M. B., Abbas-Mohammadi, M., & Dinparast, L. (2018). Amylase, glucosidase, tyrosinase, and cholinesterases inhibitory, antioxidant effects, and GC-MS analysis of wild mint (*Mentha longifolia* var. *calliantha*) essential oil: A natural remedy. *European Journal of Integrative Medicine*, 22, 44-49. doi.org/10.1016/j.eujim.2018.08.004.
- Asha, M. K., Debraj, D., Dethe, S., Bhaskar, A., Muruganantham, N., & Deepak, M. (2017). Effect of flavonoid-rich extract of *Glycyrrhiza glabra* on gut-friendly microorganisms, commercial probiotic preparations, and digestive enzymes. *Journal of Dietary Supplements*, 14(3), 323-333. doi.org/10.1080/19390211.2016.1223257.
- Aşçı, Ö. Ö. (2016). Karadeniz bölgesi için üçgül (*Trifolium* sp.) cinsinin önemi. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 4(1), 1-4. doi.org/10.24925/turjaf.v4i1.1-4.515.

- Aydin, S., Ertas, A., Boga, M., Erol, E., Toraman, G., Saygi, T., Halfon, B., & Topçu, G. (2021). Di-, and triterpenoids isolation and LC-MS analysis of *Salvia marashica* extracts with bioactivity studies. *Records of Natural Products*, 15(6). doi.org/10.25135/rnp.251.21.03.2003.
- Aygun, R. B., Zengin, G., Yıldızıtugay, E., Jugreet, S., Yılmaz, M. A., & Mahomoodally, F. M. (2022). Chemical characterization, anti-oxidant and anti-enzymatic properties of extracts from two *Silene* species: A focus on different plant parts and extraction methods. *Process Biochemistry*, 116, 206-213. doi.org/10.1016/j.procbio.2022.03.016.
- Ayfer, T., Aykas, L., & Abdullah, İ. (2003). Türkiye de yayılış gösteren pancar (*Beta* L.) türlerinin değerlendirilmesi: *Beta* seksiyon corollinae. *Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 13(2).
- Azeez, O. H., & Kheder, A. E. (2012). Effect of *Gundelia tournefortii* on some biochemical parameters in dexamethasone-induced hyperglycemic and hyperlipidemic mice. *Iraqi Journal of Veterinary Sciences*, 26(2).
- Azmi, N., Hashim, P., Hashim, D. M., Halimoon, N., & Majid, N. M. N. (2014). Anti-elastase, anti-tyrosinase and matrix metalloproteinase-1 inhibitory activity of earthworm extracts as potential new anti-aging agent. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 4, 348-352. doi.org/10.12980/APJTB.4.2014C1166.
- Babotă, M., Frumuzachi, O., Mocan, A., Tămaş, M., Dias, M. I., Pinela, J., Stojkovic, D., Sokovic, M., Badarau, A. S., Crişan, G., Barros, L., & Păltinean, R. (2022). Unravelling phytochemical and bioactive potential of three *Hypericum* species from Romanian spontaneous flora: *H. Alpigenum*, *H. perforatum* and *H. Rochelii*. *Plants*, 11(20), 2773. doi.org/10.3390/plants11202773.
- Badry, M. O., Osman, A. K., & Elkordy, A. (2020). Pollen diversity in the genus *Carlina* L. (subtribe *Carlininae*, Compositae) and its systematic significance. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 279, 104243. doi.org/10.1016/j.revpalbo.2020.104243.
- Bahramikia, S., & Yazdanparast, R. (2012). Phytochemistry and medicinal properties of *Teucrium polium* L. (Lamiaceae). *Phytotherapy Research*, 26(11), 1581-1593. doi.org/10.1002/ptr.4617.
- Baidoo, M. F., Asante-Kwatia, E., Mensah, A. Y., Sam, G. H., & Amponsah, I. K. (2019). Pharmacognostic characterization and development of standardization parameters for the quality control of *Entada africana* Guill. & Perr. *Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants*, 12, 36-42. doi.org/10.1016/j.jarmap.2018.11.003.
- Bakir, D., Akdeniz, M., Ertas, A., Yılmaz, M. A., Yener, I., Firat, M., & Kolak, U. (2020). A GC-MS method validation for quantitative investigation of some chemical markers in *Salvia hypargeia* Fisch. & CA Mey. of Turkey: Enzyme inhibitory potential of ferruginol. *Journal of Food Biochemistry*, 44(9), e13350. doi.org/10.1111/jfbc.13350.

- Barreca, D., Nabavi, S. M., Sureda, A., Rasekhian, M., Raciti, R., Silva, A. S., Annuziata, G., Arnone, A., Tenore, G. C., Süntar, İ., & Mandalari, G. (2020). Almonds (*Prunus dulcis* Mill. DA webb): A source of nutrients and health-promoting compounds. *Nutrients*, 12(3), 672. doi.org/10.3390/nu12030672.
- Bartle, K. D., & Myers, P. (2002). History of gas chromatography. *TrAC Trends in Analytical Chemistry*, 21(9-10), 547-557. doi.org/10.1016/S0165-9936(02)00806-3.
- Bayraktar, Ö. V., Öztürk, G., & Arslan, D. (2017). Türkiye'de bazı tıbbi ve aromatik bitkilerin üretimi ve pazarlamasındaki gelişmelerin değerlendirilmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 26(2), 216-229. doi.org/10.21566/tarbitderg.369928.
- Bayraktar, M. (2001). Oral Hipoglisemikler, *Türkiye Tıp Dergisi*, 8(Ek 1), 35-44.
- Bell, R. L., & Leitão, J. M. (2010). Cydonia. In *Wild Crop Relatives: Genomic and Breeding Resources: Temperate Fruits* (pp. 1-16). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- Ben Khadher, T., Sassi-Aydi, S., Aydi, S., Mars, M., & Bouajila, J. (2023). Phytochemical Profiling and Biological Potential of *Prunus dulcis* Shell Extracts. *Plants*, 12(14), 2733. doi.org/10.3390/plants12142733.
- Bennett, R. N., & Wallsgrove, R. M. (1994). Secondary metabolites in plant defence mechanisms. *New Phytologist*, 127(4), 617-633. doi.org/10.1111/j.1469-8137.1994.tb02968.x.
- Bi, D., Chen, D., Khayatnezhad, M., Hashjin, Z. S., Li, Z., & Ma, Y. (2021). Molecular identification and genetic diversity in *Hypericum* L.: A high value medicinal plant using RAPD markers markers. *Genetika*, 53(1), 393-405. doi.org/10.2298/GENSR2101393B.
- Blanca, G., & de la Guardia, C. D. (1997). Fruit morphology in *Tragopogon* L. (Compositae: Lactuceae) from the Iberian Peninsula. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 125(4), 319-329. doi.org/10.1111/j.1095-8339.1997.tb02261.x.
- Bremer, B., & Eriksson, T. (2009). Time tree of Rubiaceae: phylogeny and dating the family, subfamilies, and tribes. *International Journal of Plant Sciences*, 170(6), 766-793.
- Bridgwater, S. D., & Baas, P. (1978). Wood anatomy of the Punicaceae. *IAWA Bull*, 1, 3-6.
- Boğa, M. (2017). Chemical constituents, cytotoxic, antioxidant and cholinesterases inhibitory activities of *Silene compacta* (Fischer) extracts. *Marmara Pharmaceutical Journal*, 21(3), 445-454. doi.org/10.12991/marupj.306789.
- Boğa, M., Alkan, H., Ertaş, A., Oral, E. V., Yılmaz, M. A., Yeşil, Y., Gören, A.C., Temel H., and Kolak, U. (2016a). Phytochemical profile and some biological activities of three *Centaurea* species from Turkey. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*, 15(9), 1865-1875. doi.org/10.4314/tjpr.v15i9.8.
- Boğa, M., Ertaş, A., Haşimi, N., Demirci, S., Yılmaz, M. A., Temel, H., & Kolak, U. (2016b). Phenolic profile, fatty acid and essential oil composition analysis and

- antioxidant, antialzheimer and antibacterial activities of *Verbascum flavidum* extracts. *Chiang Mai J. Sci.*, 43(5), 1090-1101.
- Boga, M., Ertas, A., Eroglu-Ozkan, E., Kizil, M., Ceken, B., & Topcu, G. (2016c). Phytochemical analysis, antioxidant, antimicrobial, anticholinesterase and DNA protective effects of *Hypericum capitatum* var. *capitatum* extracts. *South African Journal of Botany*, 104, 249-257. doi.org/10.1016/j.sajb.2016.02.204.
- Boğa, M., Ertaş, A., Yeşil, Y., Haşimi, N., Yılmaz, M. A., & Özaslan, C. (2014). Phytochemical analysis and antioxidant and anticholinesterase activities of *Pulicaria dysenterica* from Turkey. *Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 3(1), 53-60.
- Bohm, B. A., & Stuessy, T. F. (2001). *Flavonoids of the sunflower family (Asteraceae)*. Springer Science & Business Media.
- Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Kampüs Florası. (n.d.). <http://ibuflora.ibu.edu.tr/>. Erişim Tarihi: 22.10.2023.
- Botany in Scotland. (n.d.). <https://botsocscot.wordpress.com/2023/05/07/plant-of-the-week-8th-may-2023-hoary-cress-lepidium-draba/>. Erişim Tarihi: 22.10.2023.
- Boumaraf, M., Mekkiou, R., Benyahia, S., Chalchat, J. C., Chalard, P., Benayache, F., & Benayache, S. (2016). Essential oil composition of *Pulicaria undulata* L. DC. (Asteraceae) growing in Algeria. *Int. J. Pharmacogn. Phytochem. Res*, 8, 746-749.
- Bourgau, F., Gravot, A., Milesi, S., & Gontier, E. (2001). Production of plant secondary metabolites: a historical perspective. *Plant Science*, 161(5), 839-851. doi.org/10.1016/S0168-9452(01)00490-3.
- Bouyahya, A., Lagrouh, F., El Omari, N., Bourais, I., El Jemli, M., Marmouzi, I., Salhi, N., Faouzi, M. E., Belmehdi, O., Dakka, N., & Bakri, Y. (2020). Essential oils of *Mentha viridis* rich phenolic compounds show important antioxidant, antidiabetic, dermatoprotective, antidermatophyte and antibacterial properties. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*, 23, 101471. doi.org/10.1016/j.bcab.2019.101471.
- Bouyahya, A., Omari, E. N., Elmenyiy, N., Guaouguaou, F. E., Balahbib, A., Belmehdi, O., Salhi, N., Imtara, H., Mrabti, H. N., El-Shazly, M., Bakri, Y. (2021). Moroccan antidiabetic medicinal plants: Ethnobotanical studies, phytochemical bioactive compounds, preclinical investigations, toxicological validations and clinical evidences; challenges, guidance and perspectives for future management of diabetes worldwide. *Trends in Food Science & Technology*, 115, 147-254. doi.org/10.1016/j.tifs.2021.03.032.
- Bouzabata, A., Mahomoodally, F., & Tuberoso, C. (2018). Ethnopharmacognosy of *Echinops spinosus* L. in North Africa: a mini review. *Journal of Complementary Medicine Research*, 8(1), 40-52.
- Budiman, A., Sofian, F. F., Santi, N. M. W., & Aulifa, D. L. (2020). The formulation of lozenge using black mulberries (*Morus nigra* L.) leaf extract as an α -glucosidase inhibitor. *Journal of Pharmacy & Bioallied Sciences*, 12(2), 171. doi: 10.4103/jpbs.JPBS_219_19.

- Burn, M. J., & Mayle, F. E. (2008). Palynological differentiation between genera of the Moraceae family and implications for Amazonian palaeoecology. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 149(3-4), 187-201. doi.org/10.1016/j.revpalbo.2007.12.003.
- Bursal, E., Taslimi, P., Gören, A. C., & Gülçin, İ. (2020). Assessments of anticholinergic, antidiabetic, antioxidant activities and phenolic content of *Stachys annua*. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*, 28, 101711. doi.org/10.1016/j.bcab.2020.101711.
- Canales, N. A., Pérez-Escobar, O. A., Powell, R. F., Töpel, M., Kidner, C., Nesbitt, M., Maldonado, C., Barnes, C. J., Ronsted, N., Leitch, I. J., & Paz, B. (2022). Building a novel nuclear-organelle genomic framework for the fever tree (*Cinchona pubescens* Vahl) through short and long-read DNA data assemblies.
- Care, D. (2022). Care in diabetes—2022. *Diabetes care*, 45, S17. doi.org/10.2337/dc22-S002
- Casas-Agustench, P., Salas-Huetos, A., & Salas-Salvadó, J. (2011). Mediterranean nuts: origins, ancient medicinal benefits and symbolism. *Public Health Nutrition*, 14(12A), 2296-2301. doi: 10.1017/S1368980011002540.
- Chaibeddra, Z., Akkal, S., Ouled-Haddar, H., Silva, A., Zellagui, A., Sebti, M., & Cardoso, S. M. (2020). *Scrophularia tenuipes* coss and durieu: phytochemical composition and biological activities. *Molecules*, 25(7), 1647. doi.org/10.3390/molecules25071647.
- Cerchiara, T., Chidichimo, G., Ragusa, M. I., Belsito, E. L., Liguori, A., & Arioli, A. (2010). Characterization and utilization of Spanish Broom (*Spartium junceum* L.) seed oil. *Industrial Crops and Products*, 31(2), 423-426. doi.org/10.1016/j.indcrop.2009.11.003.
- Chen, J. J., Cho, T. Y., Chen, J. Y., Hwang, T. L., & Wei, D. C. (2013). New triterpenoids and anti-inflammatory constituents from *Eriobotrya japonica*. *Planta Medica*, 79(13), PI23. doi: 10.1055/s-0033-1352113.
- Chen, Y. Q., Bernstein, E. F., Tamai, K., Shepley, K. J., Resnik, K. S., Zhang, H., Tuan, R., Mauviel, A., & Uitto, J. (1994). Enhanced elastin and fibrillin gene expression in chronically photodamaged skin. *Journal of Investigative Dermatology*, 103(2), 182-186. doi.org/10.1111/1523-1747.ep12392693.
- Chiocchio, I., Mandrone, M., Sanna, C., Maxia, A., Tacchini, M., & Poli, F. J. I. C. (2018). Screening of a hundred plant extracts as tyrosinase and elastase inhibitors, two enzymatic targets of cosmetic interest. *Industrial Crops and Products*, 122, 498-505. doi.org/10.1016/j.indcrop.2018.06.029.
- Chrysargyris, A., Tomou, E. M., Goula, K., Dimakopoulou, K., Tzortzakakis, N., & Skaltsa, H. (2023). *Sideritis* L. essential oils: A systematic review. *Phytochemistry*, 113607. doi.org/10.1016/j.phytochem.2023.113607.
- Clement, W. L., & Weiblen, G. D. (2009). Morphological evolution in the mulberry family (Moraceae). *Systematic Botany*, 34(3), 530-552. doi.org/10.1600/036364409789271155.

- ColPlantA, Useful Plants of Colombia. (n.d.). <https://colplanta.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:58723-2/>. Erişim Tarihi: 22.10.2023.
- Cox-Georgian, D., Ramadoss, N., Dona, C., & Basu, C. (2019). Therapeutic and medicinal uses of terpenes. *Medicinal plants: from farm to pharmacy*, 333-359. doi.org/10.1007/978-3-030-31269-5_15.
- Croft, K. D. (1998). The chemistry and biological effects of flavonoids and phenolic acids. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 854(1), 435-442. doi.org/10.1111/j.1749-6632.1998.tb09922.x.
- Croteau, R., Kutchan, T. M., & Lewis, N. G. (2000). Natural products (secondary metabolites). *Biochemistry and Molecular Biology of Plants*, 24, 1250-1319.
- da Costa Gomes, A., Figueiredo, C. C. M., Granero, F. O., Junior, J. L. B., Ximenes, V. F., Silva, L. P., Nicolau-Junir, N., & da Silva, R. M. G. (2022). Antioxidant and antiglycation activities and inhibitory action of *Passiflora cincinnata* on collagenase, elastase and tyrosinase: *in vitro* and *in silico* study. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*, 44, 102464. doi.org/10.1016/j.bcab.2022.102464.
- Dalar, A., Zengin, G., Mukemre, M., Bengu, A. S., & İşler, S. (2019). *Gundelia rosea* seed: Evaluation of biopharmaceutical potential and bioactive composition. *South African Journal of Botany*, 125, 505-510. doi.org/10.1016/j.sajb.2019.08.024.
- Dar, P. A., Ali, F., Sheikh, I. A., Ganie, S. A., & Dar, T. A. (2017). Amelioration of hyperglycaemia and modulation of antioxidant status by *Alcea rosea* seeds in alloxan-induced diabetic rats. *Pharmaceutical Biology*, 55(1), 1849-1855. doi.org/10.1080/13880209.2017.1333127.
- de la Luz Cádiz-Gurrea, M., Zengin, G., Kayacık, O., Lobine, D., Mahomoodally, M. F., Leyva-Jiménez, F. J., & Segura-Carretero, A. (2019). Innovative perspectives on *Pulicaria dysenterica* extracts: phyto-pharmaceutical properties, chemical characterization and multivariate analysis. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 99(13), 6001-6010. doi.org/10.1002/jsfa.9875.
- 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. doi.org/10.1016/j.phytol.2021.08.019.
- Deveci, E., Tel-Çayan, G., Duru, M. E., & Öztürk, M. (2019). Phytochemical contents, antioxidant effects, and inhibitory activities of key enzymes associated with alzheimer's disease, ulcer, and skin disorders of *Sideritis albiflora* and *Sideritis leptoclada*. *Journal of Food Biochemistry*, 43(12), e13078. doi.org/10.1111/jfbc.13078.
- Di Pasquale, R., Vaccaro, S., Caputo, M., Cuppari, C., Caruso, S., Catania, A., & Messina, L. (2019). Collagenase-assisted wound bed preparation: An *in vitro* comparison between *Vibrio alginolyticus* and *Clostridium histolyticum*

- collagenases on substrate specificity. *International Wound Journal*, 16(4), 1013-1023. doi.org/10.1111/iwj.13148.
- Djermene, N., Khellaf, R., Brahmi, M., Erenler, R., Arhab, R., & Gherraf, N. (2023). Essential oil and crude extracts of *Pulicaria arabica* (L.) Cass. aerial parts: chemical composition, antioxidant effect, α -glucosidase, acetylcholinesterase, and butyrylcholinesterase inhibitory activities. *Phytotherapie*. doi.org/10.3166/phyto-2022-0374.
- Dresler, S., Szymczak, G., & Wójcik, M. (2017). Comparison of some secondary metabolite content in the seventeen species of the Boraginaceae family. *Pharmaceutical Biology*, 55(1), 691-695. doi.org/10.1080/13880209.2016.1265986.
- Du, Z., Lu, K., Zhang, K., He, Y., Wang, H., Chai, G., Shi, J., & Duan, Y. (2021). The chloroplast genome of *Amygdalus* L.(Rosaceae) reveals the phylogenetic relationship and divergence time. *BMC Genomics*, 22, 1-16. doi.org/10.1186/s12864-021-07968-6.
- EFSA Panel on Food Contact Materials, Enzymes and Processing Aids (CEP), Silano, V., Barat Baviera, J. M., Bolognesi, C., Cocconcelli, P. S., Crebelli, R., Gott, D. M., Grob, K., Lambre, C., Lampi, E., Mengelers, M., Mortensen, A., Riviere, G., Steffensen, I-L., Tlustos, C., Loveren, H. V., Vernis, L., Zorn, H., Gundert-Remy, U., Herman, L., Turck, D., Engel, K-H., Aguilera-Gomez, M., Andryszkiewicz, M., Kovalkovicova, N., Liu, Y., Maia, J., Rainieri, S., & Chesson, A. (2021). Safety evaluation of a food enzyme containing trypsin, chymotrypsin, elastase and carboxypeptidase from porcine pancreas. *EFSA Journal*, 19(1), e06368. doi.org/10.2903/j.efsa.2021.6368.
- Elloumi, W., Maalej, A., Ortiz, S., Michel, S., Chamkha, M., Boutefnouchet, S., & Sayadi, S. (2022). *Pistacia lentiscus* L. distilled leaves as a potential cosmeceutical ingredient: Phytochemical characterization, transdermal diffusion, and anti-elastase and anti-tyrosinase activities. *Molecules*, 27(3), 855. doi.org/10.3390/molecules27030855.
- El-Saber Batiha, G., Magdy Beshbishy, A., El-Mleeh, A., M. Abdel-Daim, M., & Prasad Devkota, H. (2020). Traditional uses, bioactive chemical constituents, and pharmacological and toxicological activities of *Glycyrrhiza glabra* L.(Fabaceae). *Biomolecules*, 10(3), 352. doi.org/10.3390/biom10030352.
- El-Shemy, H. (Ed.). (2017). *Aromatic and Medicinal Plants: Back to Nature*. Bo D–Books on Demand.
- Erarslan, Z. B., & Koçyiğit, M. (2019). The important taxonomic characteristics of the family Malvaceae and the herbarium specimens in ISTE. *Turkish Journal of Bioscience and Collections*, 3(1), 1-7.
- Ergin, K. N., Karakaya, S., Göger, G., Sytar, O., Demirci, B., & Duman, H. (2022). Anatomical and phytochemical characteristics of different parts of *Hypericum scabrum* L. extracts, essential oils, and their antimicrobial potential. *Molecules*, 27(4), 1228. doi.org/10.3390/molecules27041228.

- Ertas, A., Yigitkan, S., & Orhan, I. E. (2023). A focused review on cognitive improvement by the genus *Salvia* L. (Sage) - from ethnopharmacology to clinical evidence. *Pharmaceuticals*, 16(2), 171. doi.org/10.3390/ph16020171.
- Ertas, A., Firat, M., Yener, I., Akdeniz, M., Yigitkan, S., Bakir, D., Cakir, C., Yilmaz, M.A., Ozturk, M., and Kolak, U. (2021). Phytochemical fingerprints and bioactivities of ripe disseminules (fruit-seeds) of seventeen *Gundelia* (Kenger-Kereng Dikeni) species from Anatolia with chemometric approach. *Chemistry & Biodiversity*, 18(8), e2100207. doi.org/10.1002/cbdv.202100207.
- Ertas, A., & Yener, I. (2020). A comprehensive study on chemical and biological profiles of three herbal teas in Anatolia; rosmarinic and chlorogenic acids. *South African Journal of Botany*, 130, 274-281. doi.org/10.1016/j.sajb.2020.01.008.
- Ertas, A., Boga, M., Gazioglu, I., Yesil, Y., Hasimi, N., Ozaslan, C., Yilmaz, H., & Kaplan, M. (2016). Fatty acid, essential oil and phenolic compositions of *Alcea pallida* and *Alcea apterocarpa* with antioxidant, anticholinesterase and antimicrobial activities. *Chiang Mai Journal of Science*, 43(1), 1143-53.
- Ertas, A., Boğa, M., Haşimi, N., & Yılmaz, M. A. (2015a). Fatty acid and essential oil compositions of *Trifolium angustifolium* var. *angustifolium* with antioxidant, anticholinesterase and antimicrobial activities. *Iranian Journal of Pharmaceutical Research: IJPR*, 14(1), 233.
- Ertas, A., Boga, M., Kizil, M., Ceken, B., Goren, A. C., Hasimi, N., Demirci, S., Topcu, G., and Kolak, U. (2015b). Chemical profile and biological activities of *Veronica thymoides* subsp. *pseudocinerea*. *Pharmaceutical Biology*, 53(3), 334-339. doi.org/10.3109/13880209.2014.919326.
- Ertas, A., Yilmaz, M. A., & Firat, M. (2015c). Chemical profile by LC–MS/MS, GC/MS and antioxidant activities of the essential oils and crude extracts of two *Euphorbia* species. *Natural Product Research*, 29(6), 529-534. doi.org/10.1080/14786419.2014.954113.
- Ertas, A., Gören, A. C., Boga, M., Demirci, S., & Kolak, U. (2014a). Chemical composition of the essential oils of three *Centaurea* species growing wild in Anatolia and their anticholinesterase activities. *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, 17(5), 922-926. doi.org/10.1080/0972060X.2014.886164.
- Ertas, A., Boğa, M., Yılmaz, M. A., Yeşil, Y., & Temel, H. (2014b). Phenolic Profile by LC-MS of *Onopordum polycephalum* BOISS. and *Onopordum carduchorum* BORNH. ET BEAUVERD.
- Ertas, A., Boğa, M., Haşimi, N., Yeşil, Y., Gören, A.C., Topcu, G., and Kolak, U. (2014c). Antioxidant, anticholinesterase, and antimicrobial activities and fatty acid constituents of *Achillea cappadocica* Hausskn. et Bornh. *Turkish Journal of Chemistry*, 38(4), 592-599. doi:10.3906/kim-1305-29.
- Ertas, A., Gören, A. C., Boğa, M., Yeşil, Y., & Kolak, U. (2014d). Essential oil compositions and anticholinesterase activities of two edible plants *Tragopogon latifolius* var. *angustifolius* and *Lycopsis orientalis*. *Natural Product Research*, 28(17), 1405-1408. doi.org/10.1080/14786419.2014.905558.

- Ertaş, A., Boğa, M., & Yeşil, Y. (2014e). Phytochemical profile and ABTS cation radical scavenging, cupric reducing antioxidant capacity and anticholinesterase activities of endemic *Ballota nigra* L. subsp. *anatolica* PH Davis from Turkey. *J. Coast. Life Med*, 2(7), 555-559. doi:10.12980/JCLM.2.2014C1127.
- Ertaş, A., Boğa, M., Yılmaz, M. A., Yeşil, Y., Haşimi, N., Kaya, M. S., Temel, H., & Kolak, U. (2014f). Chemical compositions by using LC-MS/MS and GC-MS and biological activities of *Sedum sediforme* (Jacq.) Pau. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 62(20), 4601-4609. doi.org/10.1021/jf500067q.
- Ertaş, A., Ozturk, M., Boga, M., & Topçu, G. (2009). Antioxidant and anticholinesterase activity evaluation of ent-kaurane diterpenoids from *Sideritis arguta*. *Journal of Natural Products*, 72(3), 500-502. doi.org/10.1021/np800671p.
- Ertaş, A. (2009). *Mentha Longifolia* subsp. *noeana* bitkisinden elde edilen bileşiklerin yapı tayinleri, antioksidan ve antikolinesteraz aktivitelerinin belirlenmesi. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Ertaş, A. (2005). Endemik iki *Sideritis* türü *S. arguta* ve *S. congesta*'nın diterpenik bileşiklerinin izolasyonu ve biyolojik aktivitelerinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Ernst, M., Grace, O. M., Saslis-Lagoudakis, C. H., Nilsson, N., Simonsen, H. T., & Rønsted, N. (2015). Global medicinal uses of *Euphorbia* L. (Euphorbiaceae). *Journal of Ethnopharmacology*, 176, 90-101. doi.org/10.1016/j.jep.2015.10.025.
- Ersoy, E., Süvari, G., Ercan, S., Özkan, E. E., Karahan, S., Tuncay, E. A., Cantürk, Y. Y., Kara, E. M., Zengin, G., & Boğa, M. (2023). Towards a better understanding of commonly used medicinal plants from Türkiye: Detailed phytochemical screening and biological activity studies of two *Teucrium* L. species with *in vitro* and *in silico* approach. *Journal of Ethnopharmacology*, 312, 116482. doi.org/10.1016/j.jep.2023.116482.
- Ersoy, E., Ozkan, E. E., Boga, M., Yilmaz, M. A., & Mat, A. (2019). Anti-aging potential and anti-tyrosinase activity of three *Hypericum* species with focus on phytochemical composition by LC-MS/MS. *Industrial Crops and Products*, 141, 111735. doi.org/10.1016/j.indcrop.2019.111735.
- Eruygur, N., Ayaz, F., Ayyildiz, H. F., & Bağcı, Y. (2022). Antioxidant and enzyme inhibition activities of *Spartium junceum* with HPLC-DAD profiling. *Emerging Materials Research*, 11(4), 464-471. doi.org/10.1680/jemmr.22.00016.
- Eruygur, N., Fatma, A., Bağcı, Y., Güler, E., & Çağıl, E. M. (2022). Phenolic composition, *in-vitro* antioxidant and enzyme inhibition activities of *Cardaria draba* different parts. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (35), 424-431. doi.org/10.31590/ejosat.1062109.
- Eruygur, N., & Uçar, E. (2018). Cholinesterase, α -glucosidase, α -amylase, and tyrosinase inhibitory effects and antioxidant activity of *Veronica officinalis*

- extracts. Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi, 5(3), 253-259. doi.org/10.19159/tutad.425732.
- Escobar García, P., Pakravan, M., Schönswetter, P., Aguilar, J. F., & Schneeweiss, G. M. (2012). Phylogenetic relationships in the species-rich Irano-Turanian genus *Alcea* (Malvaceae). Taxon, 61(2), 324-332. doi.org/10.1002/tax.612004.
- Eun, C. H., Kang, M. S., & Kim, I. J. (2020). Elastase/collagenase inhibition compositions of *Citrus unshiu* and its association with phenolic content and anti-oxidant activity. Applied Sciences, 10(14), 4838. doi.org/10.3390/app10144838.
- FAO, (2015). Corporate document repository. impact of cultivation and gathering of medicinal plants on biodiversity. Erişim [(http://www.fao.org/docrep/005/aa010e/aa010e02.html)]. (Erişim Tarihi: 26.01.2023).
- Fathima, F., & Rajeshkumar, S. (2021). *In vitro* anti-diabetic activity of *Glycyrrhiza glabra* ethanolic extract. Annals of the Romanian Society for Cell Biology, 2497-2502.
- Fatullayev, H., Paşayeva, L., Celik, I., İnce, U., & Tugay, O. (2023). Phytochemical composition, *in vitro* antimicrobial, antioxidant, and enzyme inhibition activities, and *in silico* molecular docking and dynamics simulations of *Centaurea lycaonica*: A computational and experimental approach. ACS Omega, 8(25), 22854-22865. doi.org/10.1021/acsomega.3c01819.
- Faydaoğlu, E., & Sürücüoğlu, M. S. (2011). Geçmişten günümüze tıbbi ve aromatik bitkilerin kullanılması ve ekonomik önemi. Kastamonu University Journal of Forestry Faculty, 11(1), 52-67.
- Flora of Israel and adjacent areas. (n.d.). https://flora.org.il/en/plants/echspi/. Erişim Tarihi:20.10.2023.
- Fu, Y., Yuan, Q., Lin, S., Liu, W., Du, G., Zhao, L., Zhang, Q., Lin, D., Liu, Y. T., Qin, W., Li, D. Q & Wu, D. T. (2019). Physicochemical characteristics and biological activities of polysaccharides from the leaves of different loquat (*Eriobotrya japonica*) cultivars. International Journal of Biological Macromolecules, 135, 274-281. doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2019.05.157.
- Gad, H. A., El Hassab, M. A., Elhady, S. S., & Fahmy, N. M. (2023). Insights on *Citrus clementina* essential oil as a potential antiaging candidate with a comparative chemometric study on different cultivars. Industrial Crops and Products, 194, 116349. doi.org/10.1016/j.indcrop.2023.116349.
- Garg, C., Khurana, P., & Garg, M. (2019). Antiaging and Antiwrinkle Potential of *Glycyrrhiza glabra*. Plant Archives, 19(2), 1151-1155.
- Garbarino, J. A., Fraga, B. M., Hernandez, M. G., Chamy, M. C., & Piovano, M. (2001). Chemistry and biotransformations in the Scrophulariaceae family. Pure and Applied Chemistry, 73(3): 579-582. doi.org/10.1351/pac200173030579.
- GBIF, Global Biodiversity Information Facility. (n.d.). https://www.gbif.org/. Erişim Tarihi: 22.10.2023.

- Gedik, O., Kiran, Y., Arabaci, T., & Köstekci, S. (2014). Karyological studies on the annual members of the genus *Carduus* L.(Asteraceae, Cardueae) from Turkey. *Caryologia*, 67(2): 135-139. doi.org/10.1080/00087114.2014.931634.
- Ghorbani, A., & Esmaeilizadeh, M. (2017). Pharmacological properties of *Salvia officinalis* and its components. *Journal of Traditional and Complementary Medicine*, 7(4), 433-440. doi.org/10.1016/j.jtcme.2016.12.014.
- Global Plants. (n.d.).
<https://plants.jstor.org/stable/10.5555/al.ap.specimen.je00011026>. Erişim Tarihi: 22.10.2023.
- Golmohammadi, F. (2013). A viewpoint toward medical plant of *Astragalus* and its main characteristics, products and economical importance in Iran (Case study: Boldaji and lake Choghakhor in Chaharmahal and Bakhtiari Province). *Technical Journal of Engineering and Applied Sciences*, 3, 3702-3721.
- Gray, A., & Fernald, M. L. (1950). *Manual of botany: A handbook of the flowering plants and ferns of the central and Northeastern United States and adjacent Canada*. American Book Company.
- Crockett, S. L., & Robson, N. K. (2011). Taxonomy and chemotaxonomy of the genus *Hypericum*. *Medicinal and Aromatic Plant Science and Biotechnology*, 5(Special Issue 1), 1.
- Grosso, C., Vinholes, J., Silva, L. R., Pinho, P. G. D., Gonçalves, R. F., Valentão, P., Jager, A. K., & Andrade, P. B. (2011). Chemical composition and biological screening of *Capsella bursa-pastoris*. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 21, 635-643. doi.org/10.1590/S0102-695X2011005000107.
- Grygier, A., Chakradhari, S., Ratusz, K., Rudzińska, M., Patel, K. S., Lazdiņa, D., & Górnaś, P. (2022). Seven underutilized species of the Fabaceae family with high potential for industrial application as alternative sources of oil and lipophilic bioactive compounds. *Industrial Crops and Products*, 186, 115251. doi.org/10.1016/j.indcrop.2022.115251.
- Gulmira, O. (2018). Phytochemical characterization of *Achillea grandifolia* Friv. essential oil and its potent against oxidative damage, acetylcholinesterase and α-amylase. *Eskişehir Technical University Journal of Science and Technology A-Applied Sciences and Engineering*, 19(3), 671-684.
- Gülçin, İ., Tel, A. Z., Gören, A. C., Taslimi, P., & Alwasel, S. H. (2019). Sage (*Salvia pilifera*): determination of its polyphenol contents, anticholinergic, antidiabetic and antioxidant activities. *Journal of food measurement and characterization*, 13, 2062-2074. doi.org/10.1007/s11694-019-00127-2.
- Gürbüz, İ., Özçelik, B., Günbatan, T., Akkol, E., Sahinoz, M., & Akaydın, G. (2021). Antibacterial, antifungal and enzyme inhibitory effects of selected plants from Turkey. *Pakistan Journal of Pharmaceutical Sciences*, 34(3). doi: 10.36721/pjps.2021.34.3.reg.1011-1017.1.
- Güven, Z. B., Alshehri, O., Yüce, N., Bakan, E., Demirci, B., Yilmaz, M. A., Ertaş, A., & Basaran, A. A. (2023). Chemical composition, nutritional values, elemental analysis and biological properties of *Prunus mahaleb* L.: From waste to new potential sources for food, cosmetic and drug industry. *Food*

- Bioscience, 53, 102632. doi.org/10.1016/j.fbio.2023.102632.
- Hamdan, D. I., Fayed, M. A., & Adel, R. (2021). *Echinops taekholmiana* Amin: Optimization of a tissue culture protocol, biological evaluation, and chemical profiling using GC and LC-MS. *ACS Omega*, 6(20), 13105-13115. doi.org/10.1021/acsomega.1c00837.
- Haşimi, N., Ertaş, A., Yılmaz, M., Boğa, M., Temel, H., Demirci Kayıran, S., Yılmaz Özden, T., Yener, İ., and Kolak, U. (2017a). LC-MS/MS and GC-MS analyses of three endemic *Astragalus* species from Anatolia towards their total phenolicflavonoid contents and biological activities. *Biological Diversity and Conservation*, 10(1), 18-30.
- Hasimi, N., Ertaş, A., Oral, E. V., Alkan, H., Boğa, M., Yılmaz, M. A., Yener, İ., Gazioğlu, I., Özaslan, C., Akdeniz, M., & Kolak, U. (2017b). Chemical profile of *Malva neglecta* and *Malvella sherardiana* by LC-MS/MS, GC/MS and their anticholinesterase, antimicrobial and antioxidant properties with aflatoxin-contents. *Marmara Pharmaceutical Journal*, 21(3), 471-484. doi.org/10.12991/marupj.307461.
- Havsteen, B. H. (2002). The biochemistry and medical significance of the flavonoids. *Pharmacology & Therapeutics*, 96(2-3), 67-202. doi.org/10.1016/S0163-7258(02)00298-X.
- Heidari, S., Mehri, S., & Hosseinzadeh, H. (2021). The genus *Glycyrrhiza* (Fabaceae family) and its active constituents as protective agents against natural or chemical toxicities. *Phytotherapy Research*, 35(12), 6552-6571. doi.org/10.1002/ptr.7238.
- Ho, Y. S., So, K. F., & Chang, R. C. C. (2010). Anti-aging herbal medicine—how and why can they be used in aging-associated neurodegenerative diseases?. *Ageing Research Reviews*, 9(3), 354-362. doi.org/10.1016/j.arr.2009.10.001.
- Hosseini, M. (2018). Anti-Nociceptive Activity of *Achillea wilhelmsii* Ethanolic Extract in Mice. *Journal of Complementary Medicine & Alternative Healthcare*. doi:10.19080/jcmah.2018.06.555685.
- Hubert, J., Angelis, A., Aligiannis, N., Rosalia, M., Abedini, A., Bakiri, A., Reynaud, R., Nuzillard, J. M., Gangloff, S. C., Skaltsounis, A. L., & Renault, J. H. (2016). *In vitro* dermo-cosmetic evaluation of bark extracts from common temperate trees. *Planta Medica*, 1351-1358. doi: 10.1055/s-0042-110180.
- Hypericum online. (n.d.). <https://hypericum.myspecies.info/taxonomy/term/810>. Erişim Tarihi: 22.10.2023.
- Ibitoye, O. B., Uwazie, J. N., & Ajiboye, T. O. (2018). Bioactivity-guided isolation of kaempferol as the antidiabetic principle from *Cucumis sativus* L. fruits. *Journal of Food Biochemistry*, 42(4), e12479. doi.org/10.1111/jfbc.12479.
- Imran Tousif, M., Nazir, M., Saleem, M., Tauseef, S., Uddin, R., Zengin, G., Mahomoodally, M. F., & Abbas, Z. (2022). Total bioactive contents, metabolic profiling, docking studies, antioxidant and enzyme inhibition activities of *Convolvulus Arvensis* L. and multivariate analysis to unravel a potential herb as natural resource for pharmaceutical industry. *Chemistry & Biodiversity*, 19(11), e202200521. doi.org/10.1002/cbdv.202200521.

- Insanu, M., Rizaldy, D., Silviani, V., & Fidrianny, I. (2022). Chemical compounds and pharmacological activities of *Cucumis* genus. *Biointerface Res. Appl. Chem.*, 12(1), 1324-34. <https://doi.org/10.33263/BRIAC121.13241334>.
- International Dendrology Society, (n.d.). <https://www.treesandshrubsonline.org/> Erişim Tarihi: 22.10.2023.
- Irfan A., Imran M., Khalid M., Ullah M. S., Khalid N., Assiri M. A., Thomas R., Muthu S., Basra M. A. R., Hussein M., Al-Sehemi A. G., Shahzad M. (2021). Phenolic and flavonoid contents in *Malva sylvestris* and exploration of active drugs as antioxidant and anti-COVID19 by quantum chemical and molecular docking studies. *Journal of Saudi Chemical Society*, 25(8). doi.org/10.1016/j.jscs.2021.101277.
- Irtegun Kandemir, S., Fidan, H. S., Yener, I., Mete, N., Ertas, A., Topcu, G., & Kolak, U. (2022). Investigation of cytotoxic and apoptotic effects of 63 compounds obtained from *Salvia* species: Promising anticancer agents. *Journal of Food Biochemistry*, 46(9), e14226. doi.org/10.1111/jfbc.14226.
- Jia, Q., Liu, X., Wu, X., Wang, R., Hu, X., Li, Y., & Huang, C. (2009). Hypoglycemic activity of a polyphenolic oligomer-rich extract of *Cinnamomum parthenoxylon* bark in normal and streptozotocin-induced diabetic rats. *Phytomedicine*, 16(8), 744-750. doi.org/10.1016/j.phymed.2008.12.012.
- Jafari, F., Zarre, S., Gholipour, A., Eggens, F., Rabeler, R. K., & Oxelman, B. (2020). A new taxonomic backbone for the infrageneric classification of the species-rich genus *Silene* (Caryophyllaceae). *Taxon*, 69(2), 337-368. doi.org/10.1002/tax.12230.
- Jahangir, M., Kim, H. K., Choi, Y. H., & Verpoorte, R. (2009). Health-affecting compounds in Brassicaceae. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 8(2), 31-43. doi.org/10.1111/j.1541-4337.2008.00065.x.
- Jakimiuk, K., Wink, M., & Tomczyk, M. (2022). Flavonoids of the Caryophyllaceae. *Phytochemistry Reviews*, 21(1), 179-218.
- Janeček, Š., Svensson, B., & MacGregor, E. A. (2014). α -Amylase: an enzyme specificity found in various families of glycoside hydrolases. *Cellular and Molecular Life Sciences*, 71, 1149-1170.
- Jaradat, N., Qadi, M., Abualhasan, M. N., Al-lahham, S., Al-Rimawi, F., Hattab, S., Hussein, F., Zakarneh, D., Hamad, I., Sulayman, I., Issa, L., & Mousa, A. (2020). Carbohydrates and lipids metabolic enzymes inhibitory, antioxidant, antimicrobial and cytotoxic potentials of *Anchusa ovata* Lehm. from Palestine. *European Journal of Integrative Medicine*, 34, 101066. doi.org/10.1016/j.eujim.2020.101066.
- Jaradat, N. A., Al-lahham, S., Zaid, A. N., Hussein, F., Issa, L., Abualhasan, M. N., Hawash, M., Yahya, A., Shehadi, O., Omair, R., & Mousa, A. (2019). *Carlina curetum* plant phytoconstituents, enzymes inhibitory and cytotoxic activity on cervical epithelial carcinoma and colon cancer cell lines. *European Journal of Integrative Medicine*, 30, 100933. doi.org/10.1016/j.eujim.2019.100933.
- Jenkins, G. (2002). Molecular mechanisms of skin ageing. *Mechanisms of Ageing*

- and Development, 123(7), 801-810. doi.org/10.1016/S0047-6374(01)00425-0.
- Jepson, W. L. (1925). A manual of the flowering plants of California. Univ. of California Press.
- Jesus, F., Gonçalves, A. C., Alves, G., & Silva, L. R. (2019). Exploring the phenolic profile, antioxidant, antidiabetic and anti-hemolytic potential of *Prunus avium* vegetal parts. Food Research International, 116, 600-610. doi.org/10.1016/j.foodres.2018.08.079.
- Jiang, S., An, H., Xu, F., & Zhang, X. (2020). Chromosome-level genome assembly and annotation of the loquat (*Eriobotrya japonica*) genome. GigaScience, 9(3), g1aa015. doi.org/10.1093/gigascience/g1aa015.
- Jlizi, S., Lazrag, H., Oulad El Majdoub, Y., Zardi-Bergaoui, A., Cacciola, F., Mondello, L., Harrath, A. H., & Ben Jannet, H. (2023). Phenolic constituents, antioxidant and α -amylase inhibitory activities of *Pulicaria vulgaris* growing in Tunisia: an *in vitro* and in silico study. Plant Biosystems-An International Journal Dealing with All Aspects of Plant Biology, 157(1), 61-70. doi.org/10.1080/11263504.2022.2089760.
- Kadereit, G., Gotzek, D., & Freitag, H. (2005). Origin and age of Australian Chenopodiaceae. Organisms Diversity & Evolution, 5(1), 59-80. doi.org/10.1016/j.ode.2004.07.002.
- Kadıoğlu, B., Kadıoğlu, S., & Turan, Y. (2012). Gevenlerin (*Astragalus* sp.) farklı kullanım alanları ve önemi. Alinteri Journal of Agriculture Science, 14(1), 17-26.
- Kafkas, S., & Perl-Treves, R. (2001). Morphological and molecular phylogeny of *Pistacia* species in Turkey. Theoretical and Applied Genetics, 102, 908-915.
- Kalyana Sundaram, I., Sarangi, D. D., Sundararajan, V., George, S., & Sheik Mohideen, S. (2018). Poly herbal formulation with anti-elastase and antioxidant properties for skin anti-aging. BMC complementary and alternative medicine, 18, 1-12.
- Kanani, H., Chrysanthopoulos, P. K., & Klapa, M. I. (2008). Standardizing GC–MS metabolomics. Journal of Chromatography B, 871(2), 191-201. doi.org/10.1016/j.jchromb.2008.04.049.
- Kandylis, P., & Kokkinomagoulos, E. (2020). Food applications and potential health benefits of pomegranate and its derivatives. Foods, 9(2), 122. doi.org/10.3390/foods9020122.
- Karaman, Ö., ve Elgi Cebe, G. (2016). Diyabet ve Türkiye’de antidiyabetik olarak kullanılan bitkiler. Ankara Ecz. Fak. Derg. 40(3), 47-61. doi: 10.1501/Eczfak_0000000588.
- Karpiński, T. M. (2020). Essential oils of Lamiaceae family plants as antifungals. Biomolecules, 10(1), 103. doi.org/10.3390/biom10010103.
- Kartal M, Erdem SA 2012. Bitkisel ürünlerde dünya pazarı ve Türkiye. MİSED, Türk Eczacıları Birliği Meslek İçi Sürekli Eğitim Dergisi, 27–28:41-42.

- Keskin, M., Kaya, G., & Keskin, Ş. (2021). *Gundelia Tournefortii* L.(Kenger): Determination of *in vitro* Antidiabetic Activities. Progress in Nutrition, 23(4). doi:10.23751/pn.v23i4.11079.
- Khan, M. S. A., & Ahmad, I. (2011). *In vitro* antifungal, anti-elastase and anti-keratinase activity of essential oils of *Cinnamomum*-, *Syzygium*- and *Cymbopogon*- species against *Aspergillus fumigatus* and *Trichophyton rubrum*. Phytomedicine, 19(1), 48-55. doi.org/10.1016/j.phymed.2011.07.005.
- Kılıç, F. M., Kılıç, M. (2023). Anatomical studies on endemic *Verbascum stepporum* Murb., and *Verbascum tenue* Hub. Mor., (Scrophulariaceae) species distributed in Şanlıurfa, Biological Diversity and Conservation, 165(2):132-139. doi: 10.46309/biodicon.2023.1252992.
- Kıran Aydın, S. (2017). *Salvia marashica* bitkisinin biyoaktif bileşiklerinin belirlenmesi/Determination of bioactive compounds of the plant *Salvia marashica*. Yüksek lisans Tezi, Bezmialem Vakıf Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Kızıldaş, H. (2022). Comprehensive evaluation of *Reseda lutea* L.(Wild Mignonette) and 7 isolated flavonol glycosides: determination of antioxidant activity, anti-alzheimer, antidiabetic and cytotoxic effects with *in vitro* and *in silico* methods. Turkish Journal of Chemistry, 46(4), 1185-1198. doi: 10.55730/1300-0527.3426.
- Kızıldaş, H., Bingol, Z., Goren, A. C., Pınar, S. M., Alwasel, S. H., & Gülçin, İ. (2021). LC-HRMS profiling of phytochemicals, antidiabetic, anticholinergic and antioxidant activities of evaporated ethanol extract of *Astragalus brachycalyx* Fischer. Journal of Chemical Metrology, 15.
- Kim, J. S., & Kim, J. H. (2018). Updated molecular phylogenetic analysis, dating and biogeographical history of the lily family (Liliaceae: Liliales). Botanical Journal of the Linnean Society, 187(4), 579-593. doi.org/10.1093/botlinnean/boy031.
- Kim, K. Y., Nam, K. A., Kurihara, H., & Kim, S. M. (2008). Potent α -glucosidase inhibitors purified from the red alga *Grateloupia elliptica*. Phytochemistry, 69(16), 2820-2825. doi.org/10.1016/j.phytochem.2008.09.007.
- Kitic, D., Miladinovic, B., Randjelovic, M., Szopa, A., Sharifi-Rad, J., Calina, D., & Seidel, V. (2022). Anticancer potential and other pharmacological properties of *Prunus armeniaca* L.: An updated overview. Plants, 11(14), 1885. doi.org/10.3390/plants11141885.
- Kladar, N., Božin, B., Bijelić, K., Bogavac, M., Karaman, M., Srđenović Čonić, B., Rat, M., & Anačkov, G. (2023). Biological Activity of Genus *Hypericum* Sect. *Hypericum* Species- *H. tetrapterum*, *H. maculatum* subsp. *immaculatum*, *H. triquetrifolium*. Molecules, 28(17), 6218. doi.org/10.3390/molecules28176218.
- Kocabaş, Y. Z. (2020). Kahramanmaraş yöresinde doğal olarak yayılış gösteren bazı endemik bitki türleri üzerine taksonomik gözlemler. ALKÜ Fen Bilimleri Dergisi, 2(1), 26-33. doi.org/10.46740/alku.673726.
- Kocaeli Bitkileri, (n.d.). <https://kocaelibitkileri.com/> Erişim Tarihi: 20.10.2023.

- Koehler, M. J., Preller, A., Kindler, N., Elsner, P., König, K., Bückle, R., & Kaatz, M. (2009). Intrinsic, solar and sunbed-induced skin aging measured in vivo by multiphoton laser tomography and biophysical methods. *Skin Research and Technology*, 15(3), 357-363. doi.org/10.1111/j.1600-0846.2009.00372.x.
- Kossel, A. (1891). Ueber die chemische Zusammensetzung der Zelle. *Du Bois-Reymond's Archiv/Arch Anat Physiol Physiol Abt*, 278, 181-186.
- Koutb, M., & Morsy, F. M. (2012). Unripe fruit's extract of quince (*Cydonia oblonga* miller) as a potent alpha-amylase inhibitor. *Journal of Advanced Laboratory Research in Biology*, 3(1), 30-34.
- Kozłowska, M., Laudy, A. E., Przybyl, J., Ziarno, M., & Majewska, E. (2015). Chemical composition and antibacterial activity of some medicinal plants from Lamiaceae family. *Acta Pol. Pharm.*, 72(4), 757-67.
- Koźmińska, A., Al Hassan, M., Wiszniewska, A., Hanus-Fajerska, E., Boscaiu, M., & Vicente, O. (2019). Responses of succulents to drought: comparative analysis of four *Sedum* (Crassulaceae) species. *Scientia Horticulturae*, 243, 235-242. doi.org/10.1016/j.scienta.2018.08.028.
- Kraunsoe, J. A., Claridge, T. D., & Lowe, G. (1996). Inhibition of human leukocyte and porcine pancreatic elastase by homologues of bovine pancreatic trypsin inhibitor. *Biochemistry*, 35(28), 9090-9096. doi.org/10.1021/bi953013b.
- Krauze-Baranowska, M., & Cisowski, W. (2001). Flavonoids from some species of the genus *Cucumis*. *Biochemical Systematics and Ecology*, 29(3), 321-324. doi.org/10.1016/S0305-1978(00)00053-3.
- Kumar, S., Kumari, R., & Mishra, S. (2019a). Pharmacological properties and their medicinal uses of *Cinnamomum*: A review. *Journal of Pharmacy and Pharmacology*, 71(12), 1735-1761. doi.org/10.1111/jphp.13173.
- Kumar, N., & Goel, N. (2019b). Phenolic acids: Natural versatile molecules with promising therapeutic applications. *Biotechnology Reports*, 24, e00370. doi.org/10.1016/j.btre.2019.e00370.
- Kumar, S., Narwal, S., Kumar, V., & Prakash, O. (2011). α -glucosidase inhibitors from plants: A natural approach to treat diabetes. *Pharmacognosy Reviews*, 5(9), 19. doi: 10.4103/0973-7847.79096.
- Kumar, S. A. (2009). Plants-based Medicines in India. Retrieved in February, 15, 2013.
- Kuppusamy, U. R., & Arumugam, B. (2023). Novel plant bioactives, their antiaging potencies: reality and promises. In *Plant Bioactives as Natural Panacea Against Age-Induced Diseases*, 359-386. doi.org/10.1016/B978-0-323-90581-7.00020-7.
- Kuzuya, T., Nakagawa, S., Satoh, J., Kanazawa, Y., Iwamoto, Y., Kobayashi, M., Nanjo K, Sasaki A., Seino Y., Ito C., Shima K., Nonaka K., Kadowaki T. & Committee of the Japan Diabetes Society on the Diagnostic Criteria of Diabetes Mellitus. (2002). Report of the committee on the classification and diagnostic criteria of diabetes mellitus. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 55(1), 65-85. doi.org/10.1016/S0168-8227(01)00365-5.

- Laaraj, N., Bouhrim, M., Kharchoufa, L., Tiji, S., Bendaha, H., Addi, M., Drouet, S., Hano, C., Lorenzo, J. M., Bnouham, M., & Mimouni, M. (2022). Phytochemical analysis, α -glucosidase and α -amylase inhibitory activities and acute toxicity studies of extracts from pomegranate (*Punica granatum*) bark, a valuable agro-industrial by-product. *Foods*, 11(9), 1353. doi.org/10.3390/foods11091353.
- Lans, C., Turner, N., Khan, T., Brauer, G., and Boepple, W. (2007). Ethnoveterinary medicines used for ruminants in British Columbia, Canada. *J Ethnobiology Ethnomedicine*, 3, 11. doi.org/10.1186/1746-4269-3-11.
- Lazarova, I., Zengin, G., Bender, O., Zheleva-Dimitrova, D., Uysal, S., Ceylan, R., Gevrenova, R., Aktumsek, A., Acar, M., Gunduz, M. (2015). A comparative study of Bulgarian and Turkish *Asphodeline lutea* root extracts: HPLC-UV profiles, enzyme inhibitory potentials and anti-proliferative activities against MCF-7 and MCF-10A cell lines. *J. Func. Food* 15, 254–263. doi.org/10.1016/j.jff.2015.03.032.
- Lee, K. K., Kim, J. H., Cho, J. J., & Choi, J. D. (1999). Inhibitory effects of 150 plant extracts on elastase activity, and their anti-inflammatory effects. *International journal of cosmetic science*, 21(2), 71-82. doi.org/10.1046/j.1467-2494.1999.181638.x.
- Lehotay, S. J., & Hajšlová, J. (2002). Application of gas chromatography in food analysis. *TrAC Trends in Analytical Chemistry*, 21(9-10), 686-697. doi.org/10.1016/S0165-9936(02)00805-1.
- Liao, N., Hu, Z., Miao, J., Hu, X., Lyu, X., Fang, H., Zhou, Y. M., Mahmoud, A., Deng, G., Meng, Y. Q., Zhang, K., Ma, Y. Y., Xia, Y., Zhao, M., Yang, H., Zhao, Y., Kang, L., Wang, Y., Yang, J. H., Zhou, Y. H., Zhang, M. F., & Yu, J. Q. (2022). Chromosome-level genome assembly of bunching onion illuminates genome evolution and flavor formation in *Allium* crops. *Nature Communications*, 13(1), 6690.
- Llorent-Martínez, E. J., Zengin, G., Lobine, D., Molina-García, L., Mollica, A., & Mahomoodally, M. F. (2018). Phytochemical characterization, *in vitro* and *in silico* approaches for three *Hypericum* species. *New Journal of Chemistry*, 42(7), 5204-5214.
- Lu, Y., & Foo, L. Y. (2002). Polyphenolics of *Salvia*- review. *Phytochemistry*, 59(2), 117-140. doi.org/10.1016/S0031-9422(01)00415-0.
- Lysiuk, R., & Darmohray, R. (2016). Pharmacology and ethnomedicine of the genus *Astragalus*. *International Journal of Pharmacology, Phytochemistry and Ethnomedicine*, 3, 46-53. doi:10.18052/www.scipress.com/IJPPE.3.46-53.
- Mabou, F. D., & Yossa, I. B. N. (2021). Terpenes: Structural classification and biological activities. *IOSR J. Pharm. Biol. Sci.* 16(3):25-40.
- Mahomoodally, M. F., Zengin, G., Sinan, K. I., Ak, G., Sadeer, N. B., Angeloni, S., Angeloni, S., Mustafa, A. M., Caprioli, G., Maggi, F., Cakilcioglu, U., Kaplan, A., Babacan, E. Y., Bouyahya, A., & Darendelioğlu, E. (2021). Two medicinal plants (*Alkanna trichophila* and *Convolvulus galaticus*) from Turkey: Chemical characterization and biological perspectives. *Chemistry & Biodiversity*, 18(10),

e2100356. doi.org/10.1002/cbdv.202100356.

- Maimone, T. J., & Baran, P. S. (2007). Modern synthetic efforts toward biologically active terpenes. *Nature Chemical Biology*, 3(7), 396-407.
- Marengo, A., Sgorbini, B., Cagliero, C. L., Mastellone, G., & Rubiolo, P. (2022). *Melissa officinalis* extracts as potential acetylcholinesterase, tyrosinase and elastase enzymes inhibitors. In Book of Abstract (pp. 1-1).
- Marmouzi, I., El Karbane, M., El Hamdani, M., Kharbach, M., Naceiri Mrabti, H., Alami, R., Dahraoui, S., El Jemli, M., Ouzzif, Z., Cherrah, Y., Derraji, S., & Faouzi, M. E. A. (2017). Phytochemical and pharmacological variability in Golden Thistle functional parts: comparative study of roots, stems, leaves and flowers. *Natural Product Research*, 31(22), 2669-2674. doi.org/10.1080/14786419.2017.1283494.
- Martins, D., & Nunez, C. V. (2015). Secondary metabolites from Rubiaceae species. *Molecules*, 20(7), 13422-13495. doi.org/10.3390/molecules200713422.
- Miraj, S., Rafieian-Kopaei, & Kiani, S. (2017). *Melissa officinalis* L: A Review study with an antioxidant prospective. *Journal of Evidence-Based Complementary & Alternative Medicine*, 22(3), 385-394. doi.org/10.1177/2156587216663433.
- Mogole, L., Omwoyo, W., & Mtunzi, F. (2020). Phytochemical screening, antioxidant activity and α -amylase inhibition study using different extracts of loquat (*Eriobotrya japonica*) leaves. *Heliyon*, 6(8). doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e04736.
- Mahomoodally, M. F., & Ramjuttun, P. (2016). A quantitative ethnobotanical survey of phytocosmetics used in the tropical island of Mauritius. *Journal of Ethnopharmacology*, 193, 45-59. doi.org/10.1016/j.jep.2016.07.039.
- Morteza-Semnani, K., Saeedi, M., & Akbarzadeh, M. (2008). The essential oil composition of *Kickxia spuria* (L.) Dum. *Journal of Essential Oil Research*, 20(1), 24-25. doi.org/10.1080/10412905.2008.9699412.
- Mulligan, G. A., & Findlay, J. N. (1974). The biology of Canadian weeds. 3. *Cardaria draba*, *C. chalepensis*, and *C. pubescens*. *Canadian Journal of Plant Science*, 54(1), 149-160.
- Mulligan, G. A., & Frankton, C. (1962). Taxonomy of the genus *Cardaria* with particular reference to the species introduced into North America. *Canadian Journal of Botany*, 40(11), 1411-1425.
- Mwine, T. J., & Damme, V. P. (2011). Why do Euphorbiaceae tick as medicinal plants? A review of Euphorbiaceae family and its medicinal features. *Journal of Medicinal Plants Research*, 5(5), 652-662.
- Naz, D., Muhamad, A., Zeb, A., & Shah, I. (2019). *In vitro* and *in vivo* antidiabetic properties of phenolic antioxidants from *Sedum adenotrichum*. *Frontiers in Nutrition*, 6, 177. doi.org/10.3389/fnut.2019.00177.
- Ndhlovu, P. T., Mooki, O., Mbeng, W. O., & Aremu, A. O. (2019). Plant species used for cosmetic and cosmeceutical purposes by the Vhavenda women in Vhembe District Municipality, Limpopo, South Africa. *South African Journal*

of Botany, 122, 422-431. doi.org/10.1016/j.sajb.2019.03.036.

- Ndlovu, G., Fouche, G., Tselanyane, M., Cordier, W., & Steenkamp, V. (2013). *In vitro* determination of the anti-aging potential of four southern African medicinal plants. BMC Complementary and Alternative Medicine, 13, 1-7. doi.org/10.1186/1472-6882-13-304.
- Nema, N. K., Maity, N., Sarkar, B., & Mukherjee, P. K. (2011). *Cucumis sativus* fruit-potential antioxidant, anti-hyaluronidase, and anti-elastase agent. Archives of Dermatological Research, 303, 247-252.
- Nickavar, B., & Yousefian, N. (2009). Inhibitory effects of six *Allium* species on α -amylase enzyme activity. Iranian Journal of Pharmaceutical Research, 8(1), 53-57. doi.org/10.22037/ijpr.2010.788.
- Nikavar, B., & Mousazadeh, G. (2009). Influence of three *Morus* species extracts on α -amylase activity. Iranian Journal of Pharmaceutical Research, 8(2), 115-119.
- Nikavar, B., Abou Alhasani, L., & Izadpanah, H. R. (2008). α -Amylase inhibitory activities of six *Salvia* species. Iranian Journal of Pharmaceutical Research, 7(4), 297-303.
- Ninfali, P., & Angelino, D. (2013). Nutritional and functional potential of *Beta vulgaris* *cicla* and *rubra*. Fitoterapia, 89, 188-199. doi.org/10.1016/j.fitote.2013.06.004.
- Nürk, N. M., Madriñán, S., Carine, M. A., Chase, M. W., & Blattner, F. R. (2013). Molecular phylogenetics and morphological evolution of St. John's wort (*Hypericum*; Hypericaceae). Molecular Phylogenetics and Evolution, 66(1), 1-16. doi.org/10.1016/j.ympev.2012.08.022.
- Obih, P., Obih, J. C., & Arome, O. (2019). Is alpha-glucosidase inhibition a mechanism of the antidiabetic action of garlic (*Allium sativum*)?. Journal of Biosciences and Medicines, 7(10), 42-49. doi: 10.4236/jbm.2019.710004.
- Olmstead, R. G., de Pamphilis, C. W., Wolfe, A. D., Young, N. D., Elisons, W. J., & Reeves, P. A. (2001). Disintegration of the Scrophulariaceae. American journal of Botany, 88(2), 348-361. doi.org/10.2307/2657024.
- Olvera, H. F., Smets, E., & Vrijdaghs, A. (2008). Floral and inflorescence morphology and ontogeny in *Beta vulgaris*, with special emphasis on the ovary position. Annals of Botany, 102(4), 643-651. doi.org/10.1093/aob/mcn140.
- Okereke, C. N., Iroka, F. C., & Chukwuma, M. O. (2015). Assessing the morphological and taxonomic characteristics of some members of Convolvulaceae family. International Journal of Herbal Medicine, 2(5), 38-42.
- Orhan, D. D., & Orhan, N. (2016). Assessment of *in vitro* antidiabetic and antioxidant effects of *Helianthus tuberosus*, *Cydonia oblonga* and *Allium porrum*. Turk J Pharm Sci, 13(2), 181-188.
- Ozturk, R. B., Zengin, G., Sinan, K. I., Montesano, D., Zheleva-Dimitrova, D., Gevrenova, R., Uba, A. İ., Çakılcıoğlu, U., Kaplan, A., Jugreet, S., Acqua, S. D., & Mahomoodally, M. F. (2022). Which extraction solvents and methods are more effective in terms of chemical composition and biological activity of *Alcea fasciculiflora* from Turkey?. Molecules, 27(15), 5011.

- doi.org/10.3390/molecules27155011.
- Özcan, K. (2021). Determination of biological activity of *Carduus lanuginosus*: an endemic plant in Turkey. *International Journal of Environmental Health Research*, 31(1), 45-53. doi.org/10.1080/09603123.2019.1628187.
- Özcan, M. (2004). Characteristics of fruit and oil of terebinth (*Pistacia terebinthus* L.) growing wild in Turkey. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 84(6), 517-520. doi.org/10.1002/jsfa.1632.
- Özkaya, M. O., & SA, K. (2014). Gestasyonel diyabet: Güncel durum. *Perinatoloji Dergisi*, 22(2), 105-109.
- Paduch, R., Kandefer-Szerszeń, M., Trytek, M., & Fiedurek, J. (2007). Terpenes: substances useful in human healthcare. *Archivum immunologiae et therapiae experimentalis*, 55, 315-327. doi.org/10.1007/s00005-007-0039-1.
- Panche, A. N., Diwan, A. D., & Chandra, S. R. (2016). Flavonoids: an overview. *Journal of Nutritional Science*, 5, e47.
- Papaemmanouil, C. D., Peña-García, J., Banegas-Luna, A. J., Kostagianni, A. D., Gerothanassis, I. P., Pérez-Sánchez, H., & Tzakos, A. G. (2022). Antiage-DB: A database and server for the prediction of anti-aging compounds targeting elastase, hyaluronidase, and tyrosinase. *Antioxidants*, 11(11), 2268. doi.org/10.3390/antiox11112268.
- Park, K. H., Kim, T. J., Cheong, T. K., Kim, J. W., Oh, B. H., & Svensson, B. (2000). Structure, specificity and function of cyclomaltoextrinase, a multispecific enzyme of the α -amylase family. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA)-Protein Structure and Molecular Enzymology*, 1478(2), 165-185. doi.org/10.1016/S0167-4838(00)00041-8.
- Parvaiz, M., Hussain, K., Khalid, S., Hussain, N., Iram, N., Hussain, Z., & Ali, M. A. (2014). A review: Medicinal importance of *Glycyrrhiza glabra* L.(Fabaceae family). *Global J Pharmacol*, 8(1), 8-13. doi: 10.5829/idosi.gjp.2014.8.1.81179.
- Paun, G., Neagu, E., Albu, C., Savin, S., & Radu, G. L. (2020). *In vitro* evaluation of antidiabetic and anti-inflammatory activities of polyphenolic-rich extracts from *Anchusa officinalis* and *Melilotus officinalis*. *ACS Omega*, 5(22), 13014-13022. doi.org/10.1021/acsomega.0c00929.
- Pell, S. K. (2004). Molecular systematics of the cashew family (Anacardiaceae). Louisiana State University and Agricultural & Mechanical College.
- Pereira, D. M., Valentão, P., Pereira, J. A., & Andrade, P. B. (2009). Phenolics: From chemistry to biology. *Molecules*, 14(6), 2202-2211. doi.org/10.3390/molecules14062202.
- Peska, V., Mandáková, T., Ihradská, V., & Fajkus, J. (2019). Comparative dissection of three giant genomes: *Allium cepa*, *Allium sativum*, and *Allium ursinum*. *International Journal of Molecular Sciences*, 20(3), 733. doi.org/10.3390/ijms20030733.
- Petrovska, B. B. (2012). Historical review of medicinal plants usage. *Pharmacognosy Reviews*, 6(11), 1-5. doi: 10.4103/0973-7847.95849.

Plants of the World Online. (n.d.). <https://powo.science.kew.org/>. Erişim Tarihi: 22.10.2023

Platinum vuvu. (n.d.). <https://www.vuvu.com.tr/blogs/2018/deri%CC%87ni%CC%87n-yapisi>. Erişim Tarihi: 24.10.2023.

Pınar, S. M., Fidan, M., Behçet, L., Eroğlu, H. (2018). Türkiye florası için yeni bir kayıt: *Onopordum cinereum* Grossh (Asteraceae), Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 11(1), 85-91.

Pientaweeratch, S., Panapisal, V., & Tansirikongkol, A. (2016). Antioxidant, anti-collagenase and anti-elastase activities of *Phyllanthus emblica*, *Manilkara zapota* and silymarin: An *in vitro* comparative study for anti-aging applications. *Pharmaceutical Biology*, 54(9), 1865-1872. doi.org/10.3109/13880209.2015.1133658.

Pilcher, B. K., Sudbeck, B. D., Dumin, J. A., Welgus, H. G., & Parks, W. C. (1998). Collagenase-1 and collagen in epidermal repair. *Archives of Dermatological Research*, 290(1), 37-46. doi.org/10.1007/PL00007452.

Provance, M. C., & Sanders, A. C. (2013). Lucky morning glory, *Calystegia felix* (Convolvulaceae): a new species from Southern California, with notes on the historical ecology of the Chino ciénega belt. *PhytoKeys*, (32), 1. doi: 10.3897/phytokeys.32.6020.

Rabasa-Lhoret, R., & Chiasson, J. L. (2004). α -Glucosidase inhibitors. *International textbook of diabetes mellitus*. doi.org/10.1002/0470862092.d0612.

Rahimifard, M., Manayi, A., Baeri, M., Gholami, M., Saeidnia, S., & Abdollahi, M. (2018). Investigation of β -sitosterol and prangol extracted from *Achillea tenoifolia* along with whole root extract on isolated rat pancreatic islets. *Iranian Journal of Pharmaceutical Research: IJPR*, 17(1), 317.

Ramirez, D., Abellán-Victorio, A., Beretta, V., Camargo, A., & Moreno, D. A. (2020). Functional ingredients from Brassicaceae species: Overview and perspectives. *International Journal of Molecular Sciences*, 21(6), 1998. doi.org/10.3390/ijms21061998

Reda, E. H., Shakour, Z. T. A., El-Halawany, A. M., El-Kashoury, E. S. A., Shams, K. A., Mohamed, T. A., Saleh, I., Elshamy, A. I., Atia, M. A. M., El-Beih, A. A., Abdel-Azim, N. S., El-Seedi, H. R., & Hegazy, M. E. F. (2021). Comparative study on the essential oils from five wild Egyptian *Centaurea* species: Effective extraction techniques, antimicrobial activity and in-silico analyses. *Antibiotics*, 10(3), 252. doi.org/10.3390/antibiotics10030252.

Reyhan, A., Küpeli, E., & Ergun, F. (2004). The biological activity of *Centaurea* L. species. *Gazi University Journal of Science*, 17(4), 149-164.

Riedl, H. (1997). Boraginaceae. *Flora Malesiana-Series 1, Spermatophyta*, 13(1), 43-144.

Rizk, R. M., & Soliman, M. I. (2014). Biochemical and molecular genetic characterization of some species of family Malvaceae, Egypt. *Egyptian journal of Basic and Applied Sciences*, 1(3-4), 167-176.

doi.org/10.1016/j.ejbas.2014.06.002.

- 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. doi.org/10.3390/ijms22063009.
- Rolnik, A., & Olas, B. (2020). Vegetables from the Cucurbitaceae family and their products: Positive effect on human health. *Nutrition*, 78, 110788. doi.org/10.1016/j.nut.2020.110788.
- Rozalia, M., Vasiliki-Ioanna, B., Evanthia, D., Nektarios, A., & Alexios-Leandros, S. (2016). Greek flora as a source of new anti-oxidant, anti-elastase, anti-collagenase and anti-hyaluronidase natural agents. *Planta Medica*, 82(S 01), P435. doi: 10.1055/s-0036-1596533.
- Sadaf, A., & Khare, S. K. (2022). Evaluation of trans-cinnamaldehyde as an anti-hyperglycemic compound through inhibition of α -amylase. *Indian Journal of Biochemistry & Biophysics*, 59, 183-188.
- Shinguh, Y., Yamazaki, A., Inamura, N., Fujie, K., Okamoto, M., Nakahara, K., Notsu, Y., Okuhara, M., & Ono, T. (1998). Biochemical and pharmacological characterization of FR134043, a novel elastase inhibitor. *European Journal of Pharmacology*, 345(3), 299-308. doi.org/10.1016/S0014-2999(98)00028-4.
- Saleem, M., Hussain, A., Akhtar, M. F., Saleem, A., Sadeeqa, S., & Naheed, S. (2021). Ameliorating effect of *Malva Neglecta* on hyperglycemia and hyperlipidemia in diabetic rats. *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 57, e18901. doi.org/10.1590/s2175-97902020000418901.
- Saleem, H., Zengin, G., Locatelli, M., Mollica, A., Ahmad, I., Mahomoodally, F. M., Abidin, S. A. Z., & Ahemad, N. (2019). *In vitro* biological propensities and chemical profiling of *Euphorbia milii* Des Moul (Euphorbiaceae): A novel source for bioactive agents. *Industrial Crops and Products*, 130, 9-15. doi.org/10.1016/j.indcrop.2018.12.062.
- Sancheti, S., Sancheti, S., Lee, S. H., Lee, J. E., & Seo, S. Y. (2011). Screening of Korean medicinal plant extracts for α -glucosidase inhibitory activities. *Iranian journal of pharmaceutical research: IJPR*, 10(2), 261.
- Sarıkaya S., Öner, H., Harput, Ü. Ş. (2010). Türkiye Florasında Diyabet Tedavisinde Kullanılan Tıbbi Bitkiler. *Ankara Ecz. Fak. Derg.* 39(4), 317-342.
- Sarıkurku, C., Sahinler, S. S., & Tepe, B. (2020a). *Astragalus gymnolobus*, *A. leporinus* var. *hirsutus*, and *A. onobrychis*: phytochemical analysis and biological activity. *Industrial crops and products*, 150, 112366. doi.org/10.1016/j.indcrop.2020.112366.
- Sarıkurku, C., Locatelli, M., Mocan, A., Zengin, G., & Kirkan, B. (2020b). Phenolic profile and bioactivities of *Sideritis perfoliata* L.: The plant, its most active extract, and its broad biological properties. *Frontiers in Pharmacology*, 10, 1642. doi.org/10.3389/fphar.2019.01642.
- Selvi, F., & Bigazzi, M. (2003). Revision of genus *Anchusa* (Boraginaceae-Boragineae) in Greece. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 142(4), 431-454. doi.org/10.1046/j.1095-8339.2003.00206.x.

- Sezik, E., Yaşilada, E., Tabata, M., Honda, G., Takaishi, Y., Fujita, T., Tanaka, T., and Takeda, Y. (1997). Traditional medicine in Turkey VIII. Folk medicine in East Anatolia, Erzurum, Erzincan, Ağrı, Kars, Iğdır Provinces. *Econ Bot* 1997;51: 195-211.
- Shakeri, A., Sahebkar, A., & Javadi, B. (2016). *Melissa officinalis* L.—A review of its traditional uses, phytochemistry and pharmacology. *Journal of ethnopharmacology*, 188, 204-228. doi.org/10.1016/j.jep.2016.05.010.
- Sparkman, O. D., Penton, Z., and Kitson, F. G. (2011). Gas chromatography and mass spectrometry: a practical guide. Academic press.
- Stevens, P. F. (2007). Hypericaceae: Hypericaceae Jussieu, Gen. Pl.: 254 (1789) (“Hyperica”). In Flowering Plants Eudicots: Berberidopsidales, Buxales, Crossosomatales, Fabales pp, Geraniales, Gunnerales, Myrtales pp, Proteales, Saxifragales, Vitales, Zygophyllales, Clusiaceae Alliance, Passifloraceae Alliance, Dilleniaceae, Huaceae, Picramniaceae, Sabiaceae (pp. 194-201). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- Strzemski, M., Wójciak-Kosior, M., Sowa, I., Rutkowska, E., Szwer, W., Kocjan, R., & Latański, M. (2016). *Carlina* species as a new source of bioactive pentacyclic triterpenes. *Industrial Crops and Products*, 94, 498-504. doi.org/10.1016/j.indcrop.2016.09.025.
- Stojković, D. S., Živković, J., Soković, M., Glamočlija, J., Ferreira, I. C., Janković, T., & Maksimović, Z. (2013). Antibacterial activity of *Veronica montana* L. extract and of protocatechuic acid incorporated in a food system. *Food and Chemical Toxicology*, 55, 209-213. doi.org/10.1016/j.fct.2013.01.005.
- Soundararajan, P., Won, S. Y., & Kim, J. S. (2019). Insight on Rosaceae family with genome sequencing and functional genomics perspective. *Bio. Med. Research International*, 2019. doi.org/10.1155/2019/7519687.
- Spencer, G. F, Kleiman, R., Earle, F. R ve Wolff, I. A. (1969). *Carlina* (Compositae) tohum yağlarının Cis-5-monoenoik yağ asitleri. *Lipidler* , 4(2), 99-101. doi.org/10.1007/BF02531925.
- Spirulina PL Natura Dla Kazdego. (n.d.). <https://www.spirulina.pl/category/fizjologia/page/7>. Erişim Tarihi: 24.10.2023.
- Stierlin, E., Azoulay, S., Massi, L., Fernandez, X., & Michel, T. (2018). Cosmetic potentials of *Prunus domestica* L. leaves. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 98(2), 726-736. doi.org/10.1002/jsfa.8520.
- Tarhan, A., Firat, M., & Topal, G. (2023). Comprehensive study of all *Gundelia* L. taxa exists in the globe: An insight on LC-MS/MS based phytochemical investigation and bioactivity potential of 22 species. *Biochemical Systematics and Ecology*, 109, 104672. doi.org/10.1016/j.bse.2023.104672.
- Tatli, I. I., & Akdemir, Z. F. (2006). Traditional uses and biological activities of *Verbascum* species. *FABAD Journal of Pharmaceutical Sciences*, 31(2), 85.
- Tatlioglu, T. (1993). Cucumber: *Cucumis sativus* L. In Genetic improvement of vegetable crops (pp. 197-234). Pergamon. doi.org/10.1016/B978-0-08-040826-2.50017-5.

- Temel, M., Tınmaz, A. B., Öztürk, M., & Gündüz, O. (2018). Dünyada ve Türkiye’de tıbbi-aromatik bitkilerin üretimi ve ticareti. *KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi* 21(özel sayı), 198-2014. doi: 10.18016/ksutarimdog.vi.473036.
- Tepe, A. S. (2022). Chemical composition, antioxidant and enzyme inhibitory activity of *Onopordum caricum*. *Records of Natural Products*, 16(2), 172-181.
- Tepe, B., Degerli, S., Arslan, S., Malatyali, E., & Sarikurkcu, C. (2011). Determination of chemical profile, antioxidant, DNA damage protection and antiamoebic activities of *Teucrium polium* and *Stachys iberica*. *Fitoterapia*, 82(2), 237-246. doi.org/10.1016/j.fitote.2010.10.006.
- Thring, T. S., Hili, P., & Naughton, D. P. (2009). Anti-collagenase, anti-elastase and anti-oxidant activities of extracts from 21 plants. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 9(1), 1-11.
- Thabet, A. A., Ayoub, I. M., Youssef, F. S., Al Sayed, E., & Singab, A. N. B. (2021). Essential oils from the leaves and flowers of *Leucophyllum frutescens* (Scrophulariaceae): Phytochemical analysis and inhibitory effects against elastase and collagenase *in vitro*. *Natural Product Research*, 36(18), 4698-4702. doi.org/10.1080/14786419.2021.2000981.
- The North Carolina Extension Gardener Plant Toolbox. (n.d.) <https://plants.ces.ncsu.edu/plants/cinnamomum-verum/> Erişim Tarihi: 22.10.2023.
- Tilkat, E. A., Batibay, H., Yener, I., Yilmaz, P. K., Akdeniz, M., Kaplan, A., Ercisli, S., Ertaş, A., & Holubec, V. (2021). Determination of enzyme inhibition potential and anticancer effects of *Pistacia khinjuk* stocks raised in *in vitro* and in vivo conditions. *Agronomy*, 11(1), 154. doi.org/10.3390/agronomy11010154.
- Tlili, N., Kirkan, B., & Sarikurkcu, C. (2019). LC–ESI–MS/MS characterization, antioxidant power and inhibitory effects on α -amylase and tyrosinase of bioactive compounds from hulls of *Amygdalus communis*: The influence of the extracting solvents. *Industrial crops and products*, 128, 147-152. doi.org/10.1016/j.indcrop.2018.11.014.
- Tolossa, T., Mengist, B., Mulisa, D., Fetensa, G., Turi, E., & Abajobir, A. (2020). Prevalence and associated factors of foot ulcer among diabetic patients in Ethiopia: a systematic review and meta-analysis. *BMC public health*, 20, 1-14.
- Topçu, G., Ertaş, A., Öztürk, M., Dinçel, D., Kılıç, T., & Halfon, B. (2011). Ent-kaurane diterpenoids isolated from *Sideritis congesta*. *Phytochemistry letters*, 4(4), 436-439. doi.org/10.1016/j.phytol.2011.05.001.
- Tundis, R., Peruzzi, L., & Menichini, F. (2014). Phytochemical and biological studies of *Stachys* species in relation to chemotaxonomy: A review. *Phytochemistry*, 102, 7-39. doi.org/10.1016/j.phytochem.2014.01.023.
- Tundis, R., Marrelli, M., Conforti, F., Tenuta, M. C., Bonesi, M., Menichini, F., & Loizzo, M. R. (2015). *Trifolium pratense* and *T. repens* (Leguminosae): Edible flower extracts as functional ingredients. *Foods*, 4(3), 338-348. doi.org/10.3390/foods4030338.

- Tübives. 2023. Türkiye Bitkileri Veri Servisi Erişim: [<http://www.tubives.com>]. Erişim Tarihi: 18.10.2023.
- Türkiye Bitkileri. (n.d.). <https://turkiyebitkileri.com/tr/>. Erişim Tarihi: 22.10.2023
- Ulubelen, A., Topu, G., & Sönmez, U. (2000). Chemical and biological evaluation of genus *Teucrium*. *Studies in Natural Products Chemistry*, 23, 591-648. doi.org/10.1016/S1572-5995(00)80139-8.
- University of Pittsburgh Life Changing Medicine. (n.d.). <https://inside.upmc.com/collagen-benefits/>. Erişim Tarihi: 24.10.2023.
- Uysal, S., Senkardes, I., Mollica, A., Zengin, G., Bulut, G., Dogan, A., Glamoclija, J., Sokovic, M., Lobine, D., & Mahomoodally, F. M. (2018). Biologically active compounds from two members of the Asteraceae family: *Tragopogon dubius* Scop. and *Tussilago farfara* L. *Journal of Biomolecular Structure and Dynamics*. 37(12), 3269-3281. doi.org/10.1080/07391102.2018.1506361.
- Üstündağ Okur, N., Karadağ, A. E., İpekçi, E., & Bülbül, E. (2020). Kozmetik preparatlar ve kozmetik preparatlarda kullanılan bitkiler. *Literatür Eczacılık Bilimleri Dergisi*. 9(3), 292-303. doi: 10.5336/pharmsci.2020-73691.
- van der Werff, H., & Richter, V. D. H. (1996). Toward an improved classification of Lauraceae. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 409-418. doi.org/10.2307/2399870.
- Van Den Berk Nurseries. (n.d.). <https://www.vdberk.ro/trees/morus-nigra/> Erişim Tarihi: 22.10.2023.
- Van Gölü Havzası Sanal Herbaryumu, (n.d.). Veri Servisi Erişim: [<http://www.vanherbaryum.yyu.edu.tr/index.htm>]. Erişim Tarihi: 20.10.2023.
- van Wilpe, R., Hulst, A. H., Siegelaa, S. E., DeVries, J. H., Preckel, B., & Hermanides, J. (2023). Type 1 and other types of diabetes mellitus in the perioperative period. What the anaesthetist should know. *Journal of Clinical Anesthesia*, 84, 111012. doi.org/10.1016/j.jclinane.2022.111012.
- Varlı, M., Hancı, H., & Kalafat, G. (2020). Tıbbi ve aromatik bitkilerin üretim potansiyeli ve biyoyararlılığı. *Research Journal of Biomedical and Biotechnology*, 1(1), 24-32.
- Vashi, N. A., Maymone, M. B. D. C., & Kundu, R. V. (2016). Aging differences in ethnic skin. *The Journal of Clinical and Aesthetic Dermatology*, 9(1), 31.
- Veri Kaynağı. (n.d.). [<https://www.verikaynagi.com/blog/dunya-genelinde-seker-hastaliginin-tahmini-artis-oranlari-harita/>]. Erişim Tarihi: 23.10.2023
- Vazquez, F. M. (2000). The genus *Scolymus tourn ex* L. (Asteraceae): Taxonomy and distribution. In *Anales del Jardín Botánico de Madrid*. 58(1), 83-100. Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- Veiga-Barbosa, L., Ruiz, C., Correa, E. C., & Pérez-García, F. (2016). Dormancy imposed by a tough seed coat in *Malvella sherardiana* (Malvaceae), a highly threatened species of Spain. *Botany Letters*, 163(3), 321-327. doi.org/10.1080/23818107.2016.1181004.
- Wanakhachornkrai, O., Banglao, W., Thongmee, A., & Sukplang, P. (2020).

- Determination of antioxidant, anti-aging and cytotoxicity activity of the essential oils from *Cinnamomum zeylanicum*. Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences, 10(3), 436-440. doi: 10.15414/jmbfs.2020.10.3.436-440.
- Wanderley, M. C. D. A., Duarte, J. M. W., Lima, J. L. D., Lima, C. D. A., Teixeira, J. A. C., & Porto, A. L. F. (2017). Collagenolytic enzymes produced by fungi: a systematic review. Brazilian journal of microbiology, 48, 13-24. doi.org/10.1016/j.bjm.2016.08.001.
- Wani, A. A., Singh, P., Gul, K., Wani, M. H., & Langowski, H. C. (2014). Sweet cherry (*Prunus avium*): Critical factors affecting the composition and shelf life. Food packaging and shelf life, 1(1), 86-99. doi.org/10.1016/j.fpsl.2014.01.005.
- Wasana K. G. P., Attanayake A. P., Arawawala L. D. A. M., Ethnobotanical survey on medicinal plants used for the treatment of diabetes mellitus by Ayurveda and traditional medicine practitioners in Galle district of Sri Lanka. European Journal of Integrative Medicine, V. 55, 2022, 102177. doi.org/10.1016/j.eujim.2022.102177.
- World flora.(n.d.).[https://identify.plantnet.org/tr] Erişim Tarihi: 22.10.2023
- World Health Organization Expert Committee (WHO). (1980). Diabetes mellitus, second report. World Health Organ Tech Rep Ser, 646, 1-80.
- Wojdylo, A., Nowicka, P., Turkiewicz, I. P., & Tkacz, K. (2021a). Profiling of polyphenols by LC-QTOF/ESI-MS, characteristics of nutritional compounds and *in vitro* effect on pancreatic lipase, α -glucosidase, α -amylase, cholinesterase and cyclooxygenase activities of sweet (*Prunus avium*) and sour (*P. cerasus*) cherries leaves and fruits. Industrial Crops and Products, 174, 114214. doi.org/10.1016/j.indcrop.2021.114214.
- Wojdylo, A., & Nowicka, P. (2021b). Profile of phenolic compounds of *Prunus armeniaca* L. leaf extract determined by LC-ESI-QTOF-MS/MS and their antioxidant, anti-diabetic, anti-cholinesterase, and anti-inflammatory potency. Antioxidants, 10(12), 1869. doi.org/10.3390/antiox10121869.
- Xu, Z., Deng, M., Xu, Z., & Deng, M. (2017a). Malvaceae (pp. 717-735). Springer Netherlands.
- Xu, Z., Chang, L., Xu, Z., & Chang, L. (2017b). Plantaginaceae. Identification and Control of Common Weeds: 3, 339-374.
- Xu, Z., Deng, M., Xu, Z., & Deng, M. (2017c). Crassulaceae. Identification and Control of Common Weeds: Volume 2, 475-486.
- Yabani Çiçekler. (n.d.). https://yabanicicekler.com/ Erişim Tarihi: 22.10.2023.
- Yadav, S., Nair, N., Biharee, A., Prathap, V. M., & Majeed, J. (2022). Updated ethnobotanical notes, phytochemistry and phytopharmacology of plants belonging to the genus *Morus* (Family: Moraceae). Phytomedicine Plus, 2(1), 100120. doi.org/10.1016/j.phyplu.2021.100120.
- Yang, L., Wen, K. S., Ruan, X., Zhao, Y. X., Wei, F., & Wang, Q. (2018). Response of plant secondary metabolites to environmental factors. Molecules, 23(4), 762. doi.org/10.3390/molecules23040762.

- Yayli, N., Yaşar, A., Güleç, C., Usta, A., Kolaylı, S., Coşkunçelebi, K., & Karaoğlu, Ş. (2005). Composition and antimicrobial activity of essential oils from *Centaurea sessilis* and *Centaurea armena*. *Phytochemistry*, 66(14), 1741-1745. doi.org/10.1016/j.phytochem.2005.04.006.
- Yener, İ. (2019). Trace element analysis in some plants species by inductively coupled plasma optical emission spectrometry (ICP-OES). *Journal of the Institute of Science and Technology*, 9(3), 1492-1502. doi.org/10.21597/jist.517739.
- Yeşil, Y., & Akalın, E. (2009). Folk medicinal plants in Kürecik area (Akçadağ/Malatya Turkey). *Turkish Journal of Pharmaceutical Sciences*, 6(3), 207-220.
- Yıldıztekin, M., Ulusoy, H., & Tuna, A. L. (2019). Türkiye’de tıbbi ve aromatik bitkilerin yetiştiriciliği ve sürdürülebilir gelişimi. In 4 th International Symposium on Innovative Approaches in Engineering and Natural Sciences, 4(6), 481-484. doi.org/10.36287/setsoci.4.6.134.
- Yılmaz, M. A., Taslimi, P., Kılıç, Ö., Gülçin, İ., Dey, A., & Bursal, E. (2023). Unravelling the phenolic compound reserves, antioxidant and enzyme inhibitory activities of an endemic plant species, *Achillea pseudoaleppica*. *Journal of Biomolecular Structure and Dynamics*, 41(2), 445-456. doi.org/10.1080/07391102.2021.2007792.
- Yılmaz, B. S., Çitoğlu G. S. (2003)., Chemical constituents of *Ballota* L. species. *Journal of Faculty of Pharmacy of Ankara University*, 32(1), 37-53. doi.org/10.1501/Eczfak_00000000386.
- Yılmaz, G., Eruygur, N., Bona, G. E., Bona, M., Akdeniz, M., Yılmaz, M. A., & Ertas, A. (2023). Phytochemical analysis, antioxidant, and enzyme inhibition activity of five *Salvia* taxa from Turkey. *South African Journal of Botany*, 152, 212-221. doi.org/10.1016/j.sajb.2022.11.027.
- Yılmaz, M. A., Ertaş, A., Yener, İ., Türkmenoğlu, F. P., Ölmez, Ö. T., Öztürk, M., Altun, M., Çakır, O., Tarhan, A., Boğa, M., Demirtaş, İ., Alma, M.H., and Temel, H. (2022). Chemical fingerprints and bioactivities of 12 Anatolian *Achillea* species by LC-MS/MS with chemometric approach: Novel phytonutrients, natural food preservatives and chlorogenic acid sources. *Turkish Journal of Botany*, 46(5), 473-489. doi:10.55730/1300-008X.2723.
- Yildirim, H., & Şenol, S. G. (2014). *Reseda malatyana* (Resedaceae), a new chasmophytic species from eastern Anatolia, Turkey. *Turkish Journal of Botany*, 38(5), 1013-1021. doi:10.3906/bot-1311-19.
- Yüksekkaya, Ş., Başıyigit, B., Sağlam, H., Pekmez, H., Cansu, Ü., Karaaslan, A., & Karaaslan, M. (2021). Valorization of fruit processing by-products: free, esterified, and insoluble bound phytochemical extraction from cherry (*Prunus avium*) tissues and their biological activities. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 15, 1092-1107.
- Zamzuri, M. A. I. A., Mansor, J., Nurumal, S. R., Jamhari, M. N., Arifin, M. A., & Nawi, A. M. (2022). Herbal antioxidants as tertiary prevention against cardiovascular complications in type 2 diabetes mellitus: A systematic review.

- Journal of Herbal Medicine, 37, 100621.
doi.org/10.1016/j.hermed.2022.100621.
- Zengin, G., Mahomoodally, M. F., Sinan, K. I., Sadeer, N., Maggi, F., Caprioli, G., Angeloni, S., Mollica, A., Stefanucci, A., Ak, G., Cakılcıoğlu, U., Polat, R., & Akan, H. (2021). Evaluation of chemical constituents and biological properties of two endemic *Verbascum* species. *Process Biochemistry*, 108, 110-120. doi.org/10.1016/j.procbio.2021.06.007.
- Zengin, G., Zheleva-Dimitrova, D., Gevrenova, R., Nedialkov, P., Mocan, A., Ćirić, A., Glamoclija J., Sokovic M., Aktumsek A., Mahomoodally, M. F. (2018). Identification of phenolic components via LC–MS analysis and biological activities of two *Centaurea* species: *C. drabifolia* subsp. *drabifolia* and *C. lycopifolia*. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, 149, 436-441. doi.org/10.1016/j.jpba.2017.11.045.
- Zengin, G., Sarikurkcu, C., Aktumsek, A., & Ceylan, R. (2014). *Sideritis galatica* Bornm.: a source of multifunctional agents for the management of oxidative damage, alzheimer's and diabetes mellitus. *journal of functional foods*, 11, 538-547. doi.org/10.1016/j.jff.2014.08.011.
- Zerega, N. J., Clement, W. L., Datwyler, S. L., & Weiblen, G. D. (2005). Biogeography and divergence times in the mulberry family (Moraceae). *Molecular phylogenetics and evolution*, 37(2), 402-416. doi.org/10.1016/j.ympev.2005.07.004.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyad, Ad

ÇAVUŞOĞLU, Mehmet

Web sayfası

(Research Gate, Academia, vs.)

Eğitim Bilgileri

Derece

Kurum

Mezuniyet Yılı

Yüksek Lisans

Kilis 7 Aralık
Üniversitesi

2014

Lisans

Fırat Üniversitesi

2009

Lise

Mardin Lisesi

2003

İş Deneyimi

Dönem (Yıl)

Şirket, Kurum

Görev

2017-

Mardin Artuklu
Üniversitesi

Öğretim Görevlisi

Yabancı Dil

İngilizce: 71,25

Yayınlar

- 1.Çavuşoğlu, M., Alkan, H., Yener, İ., Akdeniz, M., Ertaş, A. (2023). Determination of Anti-aging and Anti-diabetes Effects of *Astragalus leporinus* Boiss. var. *hirsutus* (Post) Chamberlain, *A. distinctissimus* Eig and *A. Schizopterus* Boiss. Three Endemic Species Growing in Anatolia, Rec. Agr. Food. Chem. ACG Publications, doi.org/10.25135/rfac.19.2311.2951.

2.

Özel İlgiler

Santranc oynamak, kitap okumak, fotoğraf çekmek, yüzmek ve doğa yürüyüşü yapmak.

DİCLE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TEZ BENZERLİK BİLDİRİMİ FORMU

Öğrencinin Adı, Soyadı	Mehmet ÇAVUŞOĞLU		
Öğrenci No	18803602		
Ana Bilim Dalı	Kimya		
Program Türü	Proje ☐	Yüksek Lisans ☐	Doktora ☒
Tez Danışmanı	Prof. Dr. Mehmet Hüseyin ALKAN		
II. Tez Danışmanı	Doç. Dr. İsmail YENER		
Tez Başlığı	Bazı Tıbbi Aromatik Bitki Türlerinin Şeker Hastalığına Karşı (Antidiyabetik) ve Cilt Yenileme (Antiaging) Özelliklerinin Belirlenmesi; Türlerin Fitokozmetik ve Fitofarmasötik Potansiyellerinin Ortaya Konulması		
RAPOR BİLGİLERİ			
Raporlama Aşaması	Tez Savunma Sınavı Sonrası		
Sayfa Sayısı	241		
Raporlama Tarihi	12.02.2024		
Benzerlik Oranı (%)	11		

Yukarıda bilgileri verilen tez çalışmamın toplam 241 sayfalık kısmına ilişkin, 12/02/2024 tarihinde şahsım/tez danışmanım tarafından turnitin isimli intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan intihal raporuna göre, tezimin benzerlik oranı % 11 olarak tespit edilmiştir.

Uygulanan filtrelemeler:

☐Başlangıç Bölümleri (Kabul ve Onay sayfası, Teşekkür sayfası, Özet/Abstract) hariç

☒Kaynaklar hariç

☐Alıntılar hariç/dâhil

☐Diğer (Açıklayınız)

Tezimin benzerlik oranı, Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İntihal Raporu Uygulama Esaslarında belirtilen üst sınır benzerlik oranını aşmamaktadır. Tez benzerlik oranı üst sınır benzerlik oranının altında olsa dahi aksinin tespit edilmesi durumunda her türlü yasal sorumluluğu kabul ettiğimi ve hukuki sonuçlarına razı olduğumu bildirir, gereğini arz ederim.

Öğrencinin Mehmet ÇAVUŞOĞLU

İmza

Tarih: 12.02.2024

Danışman Prof. Dr. Mehmet Hüseyin ALKAN

İmza:

Tarih: 12.02.2024

Ana Bilim Dalı Başkanı Prof. Dr. Berrin ZİYADANOĞULLARI

İmza:

Tarih: 12.02.2024