



**PİYASADA 'KARAHİNDİBA' (*TARAXACUM OFFICINALE* F.H.WIGG.)
OLARAK SATILAN BAZI BİTKİ MATERYALLERİNİN AVRUPA
FARMAKOPESİ STANDARTLARI AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ**

Raziye ŞİMŞEK

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
FARMAKOGNOZİ ANABİLİM DALI
FİTOTERAPİ PROGRAMI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

OCAK 2025

Raziye ŞİMŞEK tarafından hazırlanan “PİYASADA 'KARAHİNDİBA' (*TARAXACUM OFFICINALE F.H.WIGG.*) OLARAK SATILAN BAZI BİTKİ MATERYALLERİNİN AVRUPA FARMAKOPEŞİ STANDARTLARI AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ ile Gazi Üniversitesi Farmakognozi Ana Bilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir

Danışman: Doç. Dr. Hasya Nazlı GÖK

Farmakognozi Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

.....

Başkan: -

- Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum.

.....

Üye: -

- Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum.

.....

Üye: -

- Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum.

.....

Üye: -

- Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum.

.....

Tez Savunma Tarihi:/...../2025

Jüri üyeleri tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak uygun görülmüş olan bu tez Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu kararı ile onaylanmıştır.

Prof. Dr. Adviye Gülçin SAĞDIÇOĞLU CELEP

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

.....

ETİK BEYAN

Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Raziye ŞİMŞEK

13/01/2025

PİYASADA 'KARAHİNDİBA' (*TARAXACUM OFFICINALE* F.H.WİGG.) OLARAK
SATILAN BAZI BİTKİ MATERYALLERİNİN AVRUPA FARMAKOPESİ
STANDARTLARI AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ
(Yüksek Lisans Tezi)

Raziye ŞİMŞEK

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Ocak 2025

ÖZET

“Karahindiba” olarak bilinen *Taraxacum officinale* F.H. Wigg bitkisi Asteraceae familyasının bir üyesidir. Özellikle Avrupa, Asya ve Afrika kıtalarında doğal olarak yetişen bitki kuzey yarımkürenin sıcak bölgelerinde geniş yayılım göstermektedir. Bahçeler, yol kenarları, çimler ve çorak arazilerde kolaylıkla yetişebilen bitkinin tarımı da oldukça elverişlidir. Tüm dünyada sindirimi uyarıcı olarak, gastrointestinal sistem ve karaciğer rahatsızlıklarında kullanılan bir bitki olan karahindiba antibakteriyel, antienflamatuvar, antihiperglisemik, diüretik, antioksidan ve hipolipidemik gibi pek çok farmakolojik etkiye sahiptir. Literatürde bu farmakolojik aktiviteleri hakkında birçok çalışma mevcuttur. Bu çalışmada piyasadan temin ettiğimiz karahindiba örneklerinin Avrupa Farmakopesi 10’da belirtilen kriterleri taşıyıp taşımadığı değerlendirilmiştir. Bu örneklerde; makroskobik ve mikroskobik inceleme, kurutmada kayıp, toplam kül miktarı, hidroklorik asitte çözünmeyen kül miktarı ve ekstre edilebilen madde miktarı deneyleri yapılmıştır. Örneklerden elde edilen ekstreler morötesi ışıkta 365 nm’de gözlemlenerek ince tabaka kromatografisi yapılmıştır. Deneylerin sonucuna göre temin edilen karahindiba örneklerinin Avrupa Farmakopesi 10. Bölümde yer alan kriterlerinin tümünü taşımadığı için standartlara uygun drog olmadığı bulunmuştur. Yapılan deney sonuçlarına bakıldığında farmakope kalitesinde, doğru bitkiyi içeren, paketlenmiş drog temininde yaşanan zorluklar halkın etkili, kaliteli ve güvenli tıbbi bitki kullanımı konusunda oldukça endişe vericidir.

Bilim Kodu : 1017
Anahtar Kelimeler : *Taraxacum officinale* F.H. Wigg, asteraceae, karahindiba, farmakope
Sayfa Adedi : 59
Danışman : Doç. Dr. Hasya Nazlı GÖK

EVALUATION OF SOME PLANT MATERIALS SOLD AS ‘DANDELION’
(*TARAXACUM OFFICINALE* F.H.WİGG.) IN THE MARKET IN TERMS OF
EUROPEAN PHARMACOPEIA STANDARDS

(M. Sc. Thesis)

Raziye ŞİMŞEK

GAZİ UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL OF HEALTH SCIENCES

January 2025

ABSTRACT

The plant *Taraxacum officinale* F.H. Wigg, commonly known as "dandelion," is a member of the Asteraceae family. It naturally grows in Europe, Asia, and Africa and has a widespread distribution in the temperate regions of the Northern Hemisphere. The plant can easily thrive in gardens, roadsides, lawns, and barren lands, and its cultivation is quite feasible. Dandelion is recognized worldwide as a gastrointestinal medicine that supports digestion and liver functions and possesses various pharmacological effects, including antibacterial, anti-inflammatory, antihyperglycemic, diuretic, antioxidant, and hypolipidemic properties. Numerous studies in the literature address these pharmacological activities. In this study, dandelion samples obtained from the market were evaluated to determine whether they meet the criteria specified in the 10th Edition of the European Pharmacopoeia. In these samples, macroscopic and microscopic examination, loss on drying, total ash content, acid-insoluble ash content, and extractable matter content tests were conducted. Extracts obtained from the samples were analyzed using thin-layer chromatography under ultraviolet light at 365 nm. Based on the experimental results, it was found that the dandelion samples obtained did not meet all the criteria outlined in the 10th Edition of the European Pharmacopoeia and were thus deemed non-compliant with the standards. The experimental findings highlight significant challenges in obtaining packaged herbal drugs that meet pharmacopoeial quality standards and contain the correct plant, raising serious concerns about the effective, high-quality, and safe use of medicinal plants by the public.

Science Code : 1017

Key Words : *Taraxacum officinale* F.H. Wigg, asteraceae, dandelion, pharmacopoeia

Page Number : 59

Supervisor : Assoc. Prof. Dr. Hasya Nazlı GÖK

TEŞEKKÜR

Tez konumun belirlenmesinden son haline gelene kadar geçtiğim her yolda bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşan değerli danışman hocam Farmakognozi Anabilim Dalı üyesi Doç. Dr. Hasya Nazlı GÖK'e,

Fikirleri ve destekleri için değerli hocam Farmakognozi Anabilim Dalı üyesi Prof. Dr. Mustafa ASLAN'a,

Desteğini her zaman hissettiğim değerli Farmakognozi Anabilim Dalı Öğretim üye ve yardımcılara,

Eğitim ve meslek hayatım boyunca her zaman yanımda olan beni destekleyen tez sürecimi kolaylaştıran canım aileme ve tüm arkadaşlarıma en içten duygularıyla teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	x
RESİMLERİN LİSTESİ	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xiii
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Botanik Bilgiler.....	3
2.1.1. <i>Taraxacum</i> cinsi.....	3
2.1.2. <i>Taraxacum officinale</i> F.H.Wigg.....	3
2.1.3. Bitkinin etimolojisi	6
2.1.4. Bitkinin kayıtlı olduğu farmakope ve monograflar	6
2.2. <i>Taraxacum officinale</i> 'nin Kullanılımı	6
2.3. Fitokimyasal Bölüm.....	12
2.3.1 <i>Taraxacum officinale</i> bitkisinin fitokimyasal yapısı.....	12
2.3.2. <i>Taraxacum officinale</i> bitkisi üzerinde yapılan fitokimyasal çalışmalar ...	14
2.4. Biyolojik Aktivite Çalışmaları	15
2.4.1. Antienflamatuvar aktivite	15
2.4.2. Anti-Bakteriyel aktivite	16
2.4.3. Antioksidan ve hipolipidemik aktivite.....	17
2.4.4. Antihiperglisemik etki	18
2.4.5. Antikanser aktivite	20

	Sayfa
2.4.6. Diüretik aktivite	22
2.4.7. Koleretik aktivite	22
2.4.8. Antiplatelet aktivite.....	23
2.4.9. Prebiyotik aktivite.....	23
2.4.10. Hepatoprotektif aktivite	24
2.4.11. Gastroprotektif aktivite	26
3. GEREÇ VE YÖNTEM	29
3.1. Karahindiba Bitki Örnekleri.....	29
3.2. Yöntem	31
3.2.1. Avrupa Farmakopesi 10.0’da bulunan Karahindiba otu ve kökü (Dandelion herb with root) monografi	31
3.2.2. Tanıma	32
3.2.3. Mikroskopik inceleme	32
3.2.4. İnce tabaka kromatografisi	33
3.2.5. Kurutmada kayıp deneyi.....	34
3.2.6. Toplam kül deneyi	35
3.2.7. Hidroklorik asitte çözünmeyen kül deneyi	35
3.2.8. Ekstre edilebilen madde miktarı deneyi	36
4. BULGULAR	37
4.1. Makroskopik İnceleme Sonucunda Elde Edilen Bulgular	37
4.2. Mikroskopik İnceleme Sonucunda Elde Edilen Bulgular	41
4.3. İnce Tabaka Kromatografisi Sonucunda Elde Edilen Bulgular.....	44
4.4. Kurutmada Kayıp Deneyi Sonucunda Elde Edilen Bulgular	45
4.5. Toplam Kül Deneyi Sonucunda Elde Edilen Bulgular.....	46
4.6. Hidroklorik Asitte Çözünmeyen Kül Deneyi Sonucunda Elde Edilen Bulgular	46
4.7. Ekstre Edilebilen Madde Miktarı Deneyi Sonucunda Elde Edilen Bulgular	47

	Sayfa
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	49
KAYNAKLAR.....	53
ÖZGEÇMİŞ	59

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 2.1. <i>Taraxacum officinale</i> bitkisinin ülkelerdeki geleneksel kullanımı	8
Çizelge 3.1. Temin ettiğimiz örnekleri aldığımız yerler ve resimleri	29
Çizelge 3.2. Karahindiba otu ve kökü için monografa verilen kromatogram.....	34
Çizelge 4.1. Karahindiba otu ve kökü monografında belirtilen özellikler.....	41
Çizelge 4.2. Karahindiba örneklerinde mikroskopik analiz sonuçları.....	41
Çizelge 4.3. Karahindiba örneklerinin kurutmada kayıp miktarının yüzde cinsinden sonuçları	46
Çizelge 4.4. Karahindiba örneklerinin toplam kül miktarının yüzde cinsinden sonuçları	46
Çizelge 4.5. Karahindiba örneklerinin hidroklorik asitte çözünmeyen kül miktarının yüzde cinsinden sonuçları	47
Çizelge 4.6. Karahindiba örneklerinin ekstre edilebilen madde miktarının gram cinsinden sonuçları.....	47
Çizelge 5.1. <i>Taraxacum officinale</i> örneklerin farmakope analizi ve sonuçlar.....	51

RESİMLERİN LİSTESİ

Resim	Sayfa
Resim 2.1. <i>Taraxacum officinale</i> (North Carolina Extension Gardener Plant Toolbox)	4
Resim 2.2. <i>Taraxacum officinale</i> çiçekleri (Native Plants Trust Go Botany).....	5
Resim 2.3. <i>Taraxacum officinale</i> papusları (Native Plants Trust Go Botany).....	5
Resim 2.4. <i>Taraxacum officinale</i> bitkisinin fitokimyasalları	13
Resim 3.1. Laboratuvarı kullandığımız etüv fırını	34
Resim 3.2. Laboratuvarı kullandığımız kül fırını.....	35
Resim 3.3. Krozelere uygulanan kaynatma işlemi.....	36
Resim 3.4. Su banyosu üzerinde kurutulan örnekler	36
Resim 4.1. K-1 örneğine ait makroskobik inceleme.....	37
Resim 4.2. K-2 örneğine ait makroskobik inceleme.....	38
Resim 4.3. K-3 örneğine ait makroskobik inceleme.....	38
Resim 4.4. K-4 örneğine ait makroskobik inceleme.....	39
Resim 4.5. K-5 örneğine ait makroskobik inceleme.....	39
Resim 4.6. K-6 örneğine ait makroskobik inceleme.....	40
Resim 4.7. K-7 örneğine ait makroskobik inceleme.....	40
Resim 4.8. Stoma içeren epidermis parçalarının mikroskop görüntüleri (a) K-1, (b) K-4 ve (c) K-6 örnekleri.....	42
Resim 4.9. Yassı, ince-duvarlı hücreli mantar parçalarının mikroskop görüntüleri (a) K-4, (b) K-5 ve (c) K-6 örnekleri.....	42
Resim 4.10. Polen tanelerinin mikroskop görüntüleri (a) K-1, (b) K-3 ve (c) K-2 örnekleri	42
Resim 4.11. Dallanmış sütsü salgı içeren odun borusu bulunan parankima parçalarının mikroskop görüntüleri (a) K-7, (b) K-5 ve (c) K-6 örnekleri	43
Resim 4.12. Lignifiye, helisel veya halkamsı kalınlaşmış odun borusu ait mikroskop görüntüleri (a) K-4, (b) K-1 ve (c) K-3 örnekleri.....	43
Resim 4.13. Değişen yoğunlukta örtü tüylerine ait mikroskop görüntüleri (a) K-6, (b) K-1 ve (c) K-4 örnekleri.....	43

Resim	Sayfa
Resim 4.14. K-6 örneğine ait mikroskop görüntüsüne yansıyan şamdan tüy örneği	44
Resim 4.15. Rutin, klorojenik asit ve örnekleri içeren kromatogram (sağdaki resim görünür ışık altında soldaki resim UV ₂₅₄ nm altında).....	45
Resim 4.16. Rutin, klorojenik asit ve örnekleri içeren difenilborik asit aminoetil ester R ve makrogol 400 R püskürtülüp ısıtma işlemlerinden sonraki kromatogram (UV ₃₆₅ nm altında).....	45

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış bazı simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler

°C	Santigrat derece
nm	Nanometre
uv	Ultraviyole
κ	Kappa
α	alfa

Açıklamalar

Kısaltmalar

Açıklamalar

ACLF	Akut kronik karaciğer yetmezliği
ADP	Adenozin difosfat
ALP	Alkali fosfataz
ALT	Alanin aminotransferaz
AMPK	Adenozin monofosfat ile aktive olan proteinkinaz
AST	Aspartat aminotransferaz
CAM	Koryoallantoik membran
CCl ₄	Karbon tetraklorür
CLF	Kronik karaciğer yetmezliği
COX-2	Siklooksijenaz-2
CRP	C- reaktif protein
CYP1A2	Sitokrom P450 1A2
CYP2E	Sitokrom P450 2E1
DM	Diabetes mellitus
DMSO	Dimetil sülfoksit
DPPH	2,2-Difenil-1-Pikril-Hidrazil
EMA	European Medicines Agency
ESCOP	European Scientific Cooperative on Phytoterapy
FDA	Food and Drug Administration
FOS	Fruktooligasakkarit

Kısaltmalar	Açıklamalar
GGT	Gama-glutamiltransferaz
GI	Gastrointestinal
GRAS	Generally regarded as safe
GSH	Glutasyon
GST	Glutasyon-S-Transferaz
HDL	Yüksek yoğunluklu lipoprotein
HMPC	Committee on Herbal Medicinal Products
HPLC	Yüksek performans sıvı kromatografi
IL-1	İnterlökin 1
IL-6	İnterlökin 6
IND	İndometazin
İNOS	İndüklenebilir NO sentaz
İTK	İnce tabaka kromatografisi
İYE	İdrar yolu enfeksiyonu
LDL	Düşük yoğunluklu lipoprotein
LPS	Lipopolisakkarit
MDA	Malondialdehit
MİK	Minimal inhibitör konsantrasyon
NF	Nükleer faktör
NO	Nitrik oksit
OSI	Oksidatif stres indeksi
ROS	Reaktif oksijen türleri
SOD	Süperoksit dismutaz
SP	Madde P
TG	Trigliserit
TNF	Tümör nekroz faktör
TOS	Total oksidan seviyesine
ÜSYE	Üst solunum yolu enfeksiyonu
WHO	World Health Organization

1. GİRİŞ

Hastalıklardan korunmak ve tedaviye yardımcı olmak amacıyla insanoğlunun varoluşundan beri bitkiler kullanılmaktadır. İnsanoğlunun hastalıkların tedavisinde bitkileri kullanması bitkilerle yapılan tedavi anlamına gelen fitoterapi terimini doğurmuştur. Günümüzde insanların “Doğal ise zararsızdır” gibi yanlış bir fikre sahip olmasından dolayı ve konvansiyonel ilaçların yan etkilerinden korunmak amacıyla bilinçsiz bir şekilde bitkilere veya bitkisel ekstrelelere yönelimin arttığı görülmektedir (Çankaya, Tekin ve Zeybek, 2022). Ayrıca bitkiler hakkında yeteri kadar bilgisi olmayan kişilerin yanlış veya eksik bilgilendirmeleri ve medyanın kontrolsüz bir şekilde süreci hızlandırmasından dolayı bilgi kirliliği artmaktadır. Hem insanların bitkilere yöneldiği hem de yanlış bilginin çok fazla olduğu bu ortamda doğru kaynaklara ihtiyaç vardır. Doğru bitkiye ulaşmak tedavinin ilk koşuludur. Ülkemizde bitkiye ulaşmak için öncelikle aktarlar kullanılmaktadır. Maalesef aktarlarda doğru bitkiye ulaşmak adına çok da sıkı denetimler mevcut değildir. Yanlış bitki ile de istenilen etki sağlanıp tedavi beklenemez. Bu yüzden doğru bitkiye uygun koşullarda ulaşmak ve bilinçli kullanım fitoterapi uygulamaları açısından olmazsa olmazdır.

Asteraceae ailesinin bir üyesi olan Karahindiba (*Taraxacum officinale* F.H. Wigg) bitkisi dünyanın her yöresinde yayılmış olmakla beraber en çok Avrupa, Kuzey Afrika ve batı Asya’da yaygın olarak yetişir (Kayıran, Çakır ve Yakut, 2020). İngilizce’ de “dandelion” olarak isimlendirilen “karahindiba” bitkisi, bu ismini dişli yapraklarından dolayı Fransızca’ daki “dent-de-lion” (aslan dişi) kelimelerinden alır (Sarı, Özsoy ve Karahüseyin, 2020).

Yenilebilir bir tıbbi bitki ve sebze olan karahindiba, birçok ülkede çeşitli hastalıkları tedavi etmek için uzun zamandır geleneksel tıpta, halk ilaçlarında ve tamamlayıcı tedavide kullanılmaktadır. Çalışmalar karahindibanın tıbbi olarak kullanılabileceğini; çiçeklerinin, yapraklarının ve köklerinin farklı gıdalara işlenebileceğini ortaya koymuştur (Fan, Zhang, Song ve Zhang, 2023). Avrupa Konseyi *T. officinale* bitkisini gıda tatlandırıcısı etkinliği olan doğal bir kaynak olarak listelemiştir. Gıda maddelerine küçük miktarlarda eklenebilir. Rozet yaprakları, ilkbaharda İstanbul pazarlarında sebze olarak satılmaktadır. Ege bölgesinde de sebze olarak kullanılır. Muğla, Antalya, İzmir, Niğde, Iğdır, Denizli, Afyon, Kocaeli ve İstanbul gibi illerimizde yaprakları kullanılarak çeşitli yemekler yapılır (Keçeci, 2011). Karahindiba bir ilaç olarak ilk Arap tıbbında karaciğer ve dalak hastalıklarını tedavi etmek için kullanılmıştır (Fan ve diğerleri, 2023). Alman E Komisyonu, 1992 yılında,

karahindiba kökü ve toprak üstü kısmını iştahsızlık, dispepsi, gaz ve karın şişkinliği için onaylamıştır (Başer, 2016). Almanya’da bitki kök ve toprak üstü kısımlarıyla birlikte safra rahatsızlıkları ve gastrointestinal şikayetleri tedavi edici, ayrıca diüreti uyarıcı bir tıbbi çay olarak lisanslanmıştır (Keçeci, 2011). Çin farmakopesi 2020 baskısında klinik olarak kullanılabilen karahindiba içeren pek çok Çin patentli ilacı kaydeder (Fan ve diğerleri, 2023). Daha çok kökü ve toprak üstü kısımları kullanılan bitki sindirim problemlerinde ve karaciğer rahatsızlıklarında dünya genelinde kullanılmaktadır. Diüretik etkisinden dolayı hafif üriner sistem şikayetlerinde kullanılmaktadır. Ülkemizde halk arasında bitkinin hafif müshil, laksatif, idrar ve safra söktürücü ve antidiyabetik ilaç olarak kullanılışı vardır (Keçeci, 2011).

Karahindiba kökü; karbohidratlar, karotenoitler, diterpenler, sabit yağlar, flavonoidler, fenolik asitler, fitosteroller, polisakkaritler, seskiterpen laktonlar, triterpenler yanında vitaminler ve mineraller içerir. Karahindiba yaprağı, bilhassa fenolik maddeler ve potasyum (%4,5’a kadar veya 30,4-47,7 mg/g) içerir (Başer, 2016). Biyolojik olarak aktif bileşiklerinden olan seskiterpen laktonları acı maddelerdir ve safra arttırıcıdır. Ayrıca, taraksik asit glikoziti pankreas salgı fonksiyonları ve sindirim üzerine etkilidir. Yapılan fitokimyasal çalışmalarda yaprak ve kökte seskiterpen laktonlar, başka bir çalışmada yaprakta alkaloitler, tanenler ve flavonoidler bulunmuştur (Kayıran ve diğerleri, 2020; Özdemir, Arslanoğlu ve Sert, 2020).

Biyolojik etkileri üzerine yapılan çalışmalarda antienflamatuvar, antibakteriyel antioksidan ve hipolipidemik, antihiperglisemik, antikanser, diüretik, koleretik, antiplatelet, prebiyotik, hepatoprotektif ve gastroprotektif aktiviteler bulunmuştur. Bu aktiviteler hakkında yapılan *in vitro*, hayvan ve klinik çalışmalar burada derlenmiştir. Bitkinin kolaylıkla yetişebilmesi, fitokimyasal içeriğinin zengin olması dolayısıyla pek çok aktivite göstermesi, çok fazla toksisite bildirilmemesi ve ABD’de, ‘GRAS’ (genellikle emniyetli kabul edilir) statüsünde olması gibi durumlar göz önüne alındığında karahindiba bitkisinin potansiyel değeri artmaktadır (Başer, 2016). Bu çalışmamızda literatürde *T. officinale* hakkında yapılan araştırmalar derlenmiştir. Ayrıca çalışmamızda aktarlardan ve internetten temin ettiğimiz karahindiba olarak satılan bitkilerin Avrupa Farmakopesi 10. bölümde yer alan monografına göre tıbbi drog standartlarına uygun olup olmadığı hakkında fikir edinmek amaçlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Botanik Bilgiler

2.1.1. *Taraxacum* cinsi

Taraxacum cinsleri Asteraceae familyasının bir üyesidir (Özdemir ve diğerleri, 2020). *Taraxacum* kuzey yarımkürenin özellikle sıcak bölgelerinde geniş yayılış göstermektedir (Sarı ve diğerleri, 2020). Türkiye Florasında *Taraxacum* cinsi 55 tür ile temsil edilmektedir.

Taraxacum officinale F.H.Wigg 'in taksonomideki yeri şu şekildedir (Plants of the World online, 2024):

- Alem : Plantae
- Bölüm : Steptophyta
- Sınıf : Equisetopsida
- Takım : Asterales
- Familya : Asteraceae
- Cins : *Taraxacum*
- Tür : *Taraxacum officinale*
- Latince adı : *Taraxacum officinale* F. H. Wigg
- Türkçe adı : Karahindiba

2.1.2. *Taraxacum officinale* F.H.Wigg

Karahindiba (*Taraxacum officinale*) Avrupa, Asya, Afrika kıtalarında doğal olarak yayılış gösteren bir türdür. Doğa koşullarını geniş yelpazede tolere edebilen çayırlar, çimler, yol kenarları, bahçeler ve çorak arazilerde yayılış gösteren bir türdür (Kayıran ve diğerleri, 2020).

T. officinale 5-30 cm boyunda, çok yıllık otsu bir bitkidir. Toprak içindeki uzun, düz kahverengi kökleri üstünde basit veya dallanmış rizomludur. Köklerin uzunluğu 60-100 cm olabilir. İçi boş gövde dik ve yükselmektedir (Gruenwald, Brendler ve Jaenicke, 2000). Yapraklar 5- 40 cm x 0.7- 15 cm boyutlarında rozet şeklinde, dar ve serrat şeklindedir.

Yapraklar yeşil, tüysüz veya yoğun yumuşak kılsıdır. Genellikle iç yüzeyinde açıkça görünen bir orta damar bulunur (European Pharmacopeia 10.0). Kırmızı-mor renkteki sap üzerinde yapraklar önce daralıp sonra genişleyerek deltoid ucla sonlanır (Gruenwald ve diğerleri, 2000).



Resim 2.1. *Taraxacum officinale* (North Carolina Extension Gardener Plant Toolbox)

5-40 cm uzunluğunda dik olan çiçek sapı terminal ve tek bir çiçek taşır. Kapitulum 3-5 cm çapında, düz, tek, altın sarısı ve ligulat çiçeklerden oluşur. Sabahları açılan çiçekler kapalı havalarda ve geceleri olmak üzere akşamları kapanır (Gruenwald ve diğerleri, 2000). Mart-Ekim aylarında çiçeklenir. Humus, kalsiyum ve su bakımından zengin topraklar ile rüzgârdan korunaklı alanlarda en iyi şekilde büyüdüğü düşünülmektedir. Deniz seviyesinden 1000 m yüksekliğe kadar nemli toprağı olan alanlarda da ortaya çıkabilir. Ayrıca 1200–1500 m rakımlarda serin dağlık tropik bölgelerde görülür (Kayıran ve diğerleri, 2020).



Resim 2.2. *Taraxacum officinale* çiçekleri (Native Plants Trust Go Botany)

Beyaz, ipeksi yayılmış papus içerebilen aken meyve bulunur (European Pharmacopeia 10.0). Bu meyveler uçları paraşüt benzeri tüy görünümlü, çok sayıda tohumdan oluşur. Küremsi görünümdeki meyvelerin, rüzgârla dağılmasıyla tohumları uzaklara yayılır (Başer, 2016).



Resim 2.3. *Taraxacum officinale* papusları (Native Plants Trust Go Botany)

Bitkinin yaprağı ve gövdesi kesildiğinde, acı süt benzeri ‘lateks’ açığa çıkar (Başer, 2016)

2.1.3. Bitkinin etimolojisi

Taraxacum; Yunanca “taraxis” iltihap ve “akeomai” tedavi kelimelerinden oluşur. İngilizce’ de “dandelion” olarak isimlendirilen “karahindiba” bitkisi, bu ismini dişli yapraklarından dolayı Fransızca’ daki “dent-de-lion” (aslan dişi) kelimelerinden alır.

Fransızca’ da bu bitki diüretik etkisinden dolayı “altı ıslatan” (pissenlit) olarak isimlendirilmiştir (Sarı ve diğerleri, 2020). Mısır ve Kıpçak Türklerinin katagan, Çağatay Türklerinin saçratku olarak adlandırdıkları bu bitki günümüze Arapça kökenli hindiba sözcüğünden karahindiba şeklinde türetilerek gelmiştir. Bir göz hastalığı olan trahomun tedavisinde kullanıldığından, adının buradan geldiği düşünülmektedir (Aktaş, 2014).

Taraxacum türleri ülkemizde aslan dişi, sarı aslan dişi, karakavuk, gelin göbeği (Aksaray-Niğde), keklik otu, radika (Antalya- İzmir) şeytan arabası gibi yöresel adlarla bilinmektedir (Kayıran ve diğerleri, 2020: Özdemir ve diğerleri, 2020)

2.1.4. Bitkinin kayıtlı olduğu farmakope ve monograflar

Karahindiba tıbbi etkilerinden dolayı birçok Monograf ve Farmakopede yer almaktadır. Karahindiba yaprak ve köklerinin, Avusturya Farmakopesi, Çek Farmakopesi, İngiliz Bitki Farmakopesi, Martindale Avrupa Bilimsel Fitoterapi Kooperatifi (Escop) Monografları ve Dünya Sağlık Örgütü (WHO) Monograflarına kayıtlı drogları bulunmaktadır (Kayıran ve diğerleri, 2020). Alman E Komisyonunda bazı kullanımlar için onaylanmıştır. Avrupa İlaç Ajansı (EMA)’nın, Tıbbi Bitkisel Ürünler Komisyonu (HMPC), karahindiba yaprağı ile karahindiba kökü ve herbası için, kullanıma yönelik topluluk monografları yayınlamıştır (Başer, 2016).

Ayrıca PDR for Herbal Medicines’ te Dandelion (*Taraxacum officinale*) olarak ve Avrupa farmakopesinde ‘Dandelion Herb with Root’ ve ‘Dandelion Root’ olmak üzere 2 ayrı monografi kayıtlı bulunmaktadır (European Pharmacopeia 10.0).

2.2. *Taraxacum officinale*’nin Kullanımı

T. officinale türünün kök ve topraküstü kısımlarının halk arasında çeşitli tıbbi kullanımlarının olduğu kaydedilmiştir. Karahindiba kökü tüm Dünya’da öncelikle sindirim

ve karaciğer fonksiyonlarını destekleyen bir gastrointestinal ilaç olarak kabul edilmektedir (Kayıran ve diğerleri, 2020).

Alman E Komisyonu 1992 yılında, karahindiba kökü ve herbasını iştahsızlık, dispepsi, gaz şikayetleri ve karın şişkinliği için onaylamıştır (Başer, 2016).

Karahindiba karaciğer ve safra kesesi rahatsızlıkları, dispepsi, hemoroit, gut, romatizmal rahatsızlıklar, egzama ve diğer cilt rahatsızlıkları için kullanılır. Bitki idrar söktürücü etkiye sahip olduğu için böbrek ve mesane şikayetlerinde ve böbrek taşı oluşumunda kullanılır (Gruenwald ve diğerleri, 2000)

Çin Farmakopesi 2020 baskısında birçok hastalık türünü tedavi etmek için klinik olarak kullanılabilen, karahindiba içeren kırktan fazla Çin patentli ilacı kaydeder. Örneğin klinik çalışmalar, karahindiba içeren Kangfuxiaoyan fitilinin pelvik enflamatuvar hastalarda semptomları hafifletebileceğini ve bağışıklığı iyileştirebileceğini göstermiştir; karahindiba içeren Rupixiao granülü ödemi azaltmak, sert yumruları çözmek ve diürezi indüklemek için kullanılmıştır (Fan ve diğerleri, 2023).

T. officinale; kök ve toprak üstü kısımlarıyla birlikte Almanya’da, safra rahatsızlıkları ve gastrointestinal şikayetleri tedavi edici, ayrıca diürezi uyarıcı bir tıbbi çay olarak lisanslanmıştır. Taze bitkinin sulu dekoksasyonu veya suyu, bahar kürü olarak alınmaktadır (Keçeci, 2011).

Meksika’da bütün bitkinin dekoksasyonu diabetes mellitus hastalığının kontrolünde kullanılmaktadır (Schütz, Carle ve Schieber, 2006).

Amerika’da karahindiba bitki ve yaprak müstahzarları koleretik ve diüretik etkilerinden dolayı besin takviyesi ve doğal besin ürünlerinin terkbine girmektedir (Keçeci, 2011).

Kore tıbbında karahindiba enerji seviyelerini ve sağlığı iyileştirmek için kullanılmıştır (Lee, Lee ve An, 2012).

Kozmetik preparatlarda tonik, astrenjan, dinlendirici ve temizleyici olarak yer almaktadır (Çankaya ve diğerleri, 2022)

Orta-Doğu Avrupa’da bitkinin lateksi ile göz problemlerinin (körlük gibi) ve siğillerin tedavisinde kullanılmıştır (Gruszecki, Janusz, Caruso, Pokluda, Tallarita, Golubkina ve Sekara, 2025).

Ayurveda’da *T. officinale* ‘Dugdhapheni’ ve ‘Payaswini’ isimleriyle bilinmekte ve dispepsi, sarılık, disüri ve sindirim bozukluğu için kullanılmaktadır (Gürdal, 2015).

Ülkemizde ise halk arasında hafif müshil, laksatif, safra söktürücü, diüretik ve antidiyabetik olarak kullanılışı vardır (Jalili, Taghadosi, Pazhouhi, Bahrehmand, Miraghae, Pourmand ve Rashidi, 2020; Sarı ve diğerleri, 2020) ayrıca iştah açıcı, böbrek taşı önleyici olarak ve dispepsi tedavisinde kullanılmaktadır (Çankaya ve diğerleri, 2022).

Karahindibanın en az bin yıldır geleneksel tıbbın önemli bir bileşeni olduğu bilinmektedir (Kayıran ve diğerleri, 2020). Aşağıdaki Çizelge 2.1’de *Taraxacum officinale* bitkisinin ülkelere göre geleneksel kullanımı verilmiştir.

Çizelge 2.1. *Taraxacum officinale* bitkisinin ülkelerdeki geleneksel kullanımı

Geleneksel Kullanım	Ülke	Referanslar
Ateş düşürücü, dismenore, kronik ülser, şişkinlik, kolik, gut, tüberküloz diüretik ve böbrek rahatsızlıkları, sarılık, karaciğer ve safra taşı rahatsızlıkları ve kronik cilt rahatsızlıkları	Hindistan	Trak ve Gırı, 2017; Bhati, Sharma, Manhas ve Kumar, 2015; Kayıran ve diğerleri, 2020; Jalili ve diğerleri, 2020
Gut, diyare, kabarcık ve dalak ve karaciğer şikayetleri	Almanya	Jalili ve diğerleri, 2020
Ateş düşürücü, çıban, göz problemleri, diyare, diyabet, İYE	Avrupa Ülkeleri	Jalili ve diğerleri, 2020; Kayıran ve diğerleri, 2020
Karaciğer problemleri, diyabet ve antienflamatuvar	Nijerya	Jalili ve diğerleri 2020
DM kontrolü ve bakteriyel enfeksiyon	Meksika	Jalili ve diğerleri 2020
Karaciğer ve böbrek hastalıkları	İran	Jalili ve diğerleri 2020
Karaciğer ve dalak hastalıkları	Arap Ülkeleri	Jalili ve diğerleri 2020
İdrar bozuklukları ÜSYE, bronşit, zatürre ve kompres olarak anti-mastopati tedavisinde kullanılır. Ayrıca uterus ve meme kanseri tedavisinde de kullanılır.	Çin	Gruenwald ve diğerleri,2000 Jalili ve diğerleri, 2020; Schütz ve diğerleri, 2006
Diüretik ve böbrek hastalığında, hazımsızlık ve mide ekşimesi, hafif bir müshil, artrit ve romatizmal şikayetleri, egzama ve diğer cilt rahatsızlıklarının tedavisinde kullanılır	ABD	Jalili ve diğerleri, 2020; Schütz ve diğerleri, 2006
Karaciğer rahatsızlıkları	Rusya	Kayıran ve diğerleri, 2020
Analjezik	Orta Doğu Avrupa	Gruszecki ve diğerleri, 2025
Bağıışıklık sistemini iyileştirmek, vücudu temizlemek ve vitamin mineral sağlamak için kullanılır.	Orta Doğu Avrupa	Gruszecki ve diğerleri, 2025

Doz ve uygulama şekli

Karahindiba kök drogları sindirim sistemi rahatsızlıklarında (gaz, şişkinlik ve hazımsızlık gibi), karaciğer ve safra fonksiyonlarının düzenlenmesinde ve iştah açıcı olarak;

- Çay (infüzyon): 4-10 g ufalanmış bitki kısmı üzerine 150 ml kaynamış su eklenir, 15-20 dk demlenir, süzülür. Taze hazırlanan çay günde en fazla 3 defa içilir.
- Çay (dekoksasyon): 3-4 g parçalanmış bitki kısmı üzerine 150 ml soğuk su eklenir, kaynatılır, düşük ısıda 30 dk bekletilir, süzülür. Taze hazırlanan çay günde en fazla 3 kez içilir.
- Kuru ekstre (DER 5.6-8.4:1 %60 etanol): Tek doz 300 mg, günde 2 kez veya 150 mg günde 3 kez kullanılabilir.
- Sıvı ekstre (DER 1:0.9-1.1, %30 etanol): Tez doz 90 damla, günde 3 kez kullanılabilir.
- Sıvı ekstre (DER 0.75:1, %30 etanol): Tez doz 35 damla, günde 3 kez kullanılabilir
- Taze sıkılmış suyu, tek doz 10 ml, günde 3 kez kullanılabilir.

Karahindiba toprak üstü kısımları idrar miktarını artırarak idrar yollarının yıkanmasını sağlar ve idrar yollarının hafif rahatsızlıklarında tedaviye yardımcı olarak;

- Çay (infüzyon): 4-10 g ufalanmış bitki kısmı üzerine 150 ml kaynamış su eklenir, 15-20 dk demlenir, süzülür. Taze hazırlanan çay günde en fazla 3 defa içilir.
- Çay (dekoksasyon): 3-4 g parçalanmış bitki kısmı üzerine 150 ml soğuk su eklenir, kaynatılır, düşük ısıda 30 dk bekletilir, süzülür. Taze hazırlanan çay günde en fazla 3 kez içilir.
- Tentür (1:5, %25 etanol): Tek doz 2.5 ml, günde 3 kez kullanılabilir.
- Taze sıkılmış suyu, 5-10 ml, günde 2 kez kullanılabilir (Demirezer ve diğerleri, 2019).

%3 viteksin içeren *T. officinale* standardize kök ekstresi mevcuttur (Nutraceuticals Group, 2025).

Kullanılış şekli

Çay (infüzyon, dekoksasyon), kuru ekstre ve sıvı ekstre veya taze sıkılmış suyu şeklinde dahilen kullanılır (Demirezer ve diğerleri, 2019).

Kapsüllerde 425 mg, 475 mg, 515 mg veya 520 mg içeriğinde bulunabilmektedir (Gruenwald ve diğerleri, 2000).

Gebelik ve laktasyon bilgileri

Sınırlı sayıdaki gözleme dayanarak fetüs üzerinde malformasyon veya istenmeyen etkilerin bulunmadığı; hamilelikte B2, emzirme döneminde ise C kategorisinde değerlendirilebileceği; doktor takibinde kullanımına engel olmadığı belirtilmiştir (Çankaya ve diğerleri, 2022)

Yeterli veri bulunmadığından, gebelik ve emzirme döneminde kullanımı önerilmez (European Medicines Agency (EMA), 2021).

Uyarılar

Kullanımda, üst karında ağrı ve hiperasidite olabilir veya alerjik reaksiyonlar görülebilir. Ters etki görülürse, hekime veya kalifiye sağlık çalışanına başvurulmalıdır (Başer, 2016)

Kontrendikasyonlar

Asteraceae familyası bitkilerine hassasiyeti olan kişiler kullanmamalıdır (Demirezer ve diğerleri, 2019).

Safra yollarının tıkanması durumunda kullanılmamalıdır (Gruenwald ve diğerleri, 2000).

İlaç etkileşimleri ve diğer etkileşimler

T. officinale (Karahindiba), varfarin ve klopidoğrel ile etkileşime girerek sinerjistik etki gösterir. Ayrıca CYP1A2 ve CYP2E yolağı üzerinden metabolize olan ilaçlarla sinerjistik etki gösterir. Siprofloksasini ve trombosit agregasyonunu inhibe eder (Özgüç ve Zeybek, 2019; 39). Klozapin ile etkileşime girerek klozapin içeren ilaçların etkisini değıştirebilir (Çankaya ve diğerleri, 2022).

Güvenlik

ABD Gıda ve İlaç Dairesi (FDA), karahindiba bitkisi ekstresi genellikle yemeklerde ve takviyelerde güvenli kabul edilen bir madde olarak listelemektedir. (Cheema ve Singh, 2021)

Toksisite

Belirtilen terapötik dozajların uygun şekilde uygulanmasıyla birlikte bilinen bir sağlık tehlikesi yoktur (Gruenwald ve diğerleri, 2000).

İntraperitoneal LD50 36,6 g/kg vücut ağırlığı farelerde *T. officinale* kök etanolik ekstresinin kullanımıyla 10 g/kg (ağız) ve 4 g/kg (intraperitoneal) dozlarında çok düşük toksisite gözlenmiştir (European Medicines Agency (EMA), 2021). Tavşanlarda, 6 g/kg vücut ağırlığına kadar *T. officinale* dozajlarının güvenli olduğu görülmüştür (Cheema ve Singh, 2021).

Imene ve diğerlerinin (2020) yapmış olduğu çalışmada *T. officinale*'nin toksisitesi hakkında bilgi edinilmek amaçlanmıştır. Bunun için Fransa'dan toplanan *T. officinale* örneklerinin kökleri yıkanıp, açık havada ve karanlıkta kurutulduktan sonra öğütücüde toz haline getirilmiştir. 24 saat boyunca %70 etanol ile maserasyonu sonucu *T. officinale* kök ekstresi hazırlanmıştır. Örnekler sıçanlara %5 etanol solüsyonuyla seyreltilerek verilmiştir. Deney sırasında kullanılan 250 gr ağırlığında ve 3 aylık 30 Albino Wistar sıçanı Cezayir'deki Pasteur Enstitüsü'nden temin edilmiştir. Hayvanlar G1, G2, G3 ve G4 (n=6) olmak üzere 4 gruba ayrılmıştır. Bu gruplara sırasıyla 400, 800, 1600 ve 2000 mg/kg *T. officinale* kök ekstresi verilmiştir. Kontrol amacıyla tek doz 5% etanol verilen G5 grubu da oluşturulmuştur. Tek doz ekstre uygulamasından sonraki 15 gün boyunca böbrek, karaciğer, lipid ve hematolojik parametrelerdeki değişiklikler ve akut toksisite belirtileri kaydedilmiştir. *T. officinale* kök ekstresine maruz kalan sıçanların toksisite değerlendirmesi ve ölüm oranlarına bakıldığında G1 grubunda herhangi bir anormal durum yoktur. G2 grubunda artmış aktivite ve ölümler gözlenmiştir. G3 grubunda anormal yürüme, artmış aktivite, koma ve ölüm durumları gözlenmiştir. Enjeksiyondan 24 saat sonra G4 grubunda mortalite %100 olarak kaydedilmiştir. Yapılan çalışma *T. officinale* kök ekstresinin üre artışına neden olduğunu ancak kreatinin seviyesinde artışa neden olmadığını ve hepatik enzimlerde artışa neden olduğunu göstermiştir. Ayrıca, sıçanlara uygulanan ekstrenin herhangi bir

hematolojik veya lipid bozukluğuna neden olmadığı gözlenmiştir. Akut toksisite çalışması, hazırlanan ekstrenin nispeten düşük akut toksisite karışımı olarak sınıflandırılabilceğini göstermiştir. Hodge ve Sterner sınıflandırmasına göre, *T. officinale* kök ekstresinin düşük toksisiteli bir madde olarak sınıflandırılabilceği raporlanmıştır.

2.3. Fitokimyasal Bölüm

2.3.1 *Taraxacum officinale* bitkisinin fitokimyasal yapısı

T. officinale bir bütün olarak kullanılabilceği gibi yaprak, kök ve çiçekleri farklı kimyasal bileşime sahip olduğundan ayrı ayrı da değerlendirilebilir. Kök, esas olarak koloretik etkileri olan acı bir drogdur. Biyolojik olarak aktif bileşiklerinden olan seskiterpenlaktonları acı maddelerdir ve safra arttırıcıdır. Ayrıca, taraksik asit glikoziti pankreas salgı fonksiyonları ve sindirim üzerine etkilidir (Schütz ve diğerleri, 2006; Wirngo, Lambert ve Jeppesen, 2016).

Seskiterpen laktonlardan $4\alpha,15\beta,11\beta,13$ -tetrahidroridentin B ve taraksakolit-O- β -glukopiranozit, guayanolitler, $11\beta,13$ -dihidrolaktusin, taraksinik asit-glukopiranosit ve $11\beta,13$ -dihidro-türevi tanımlanmıştır (Fan ve diğerleri, 2023; Gruenwald ve diğerleri, 2000).

Triterpenler ve sterollerden β -sitosterol, β -sitosterol-glukozitler, taraksasterol, Ψ -taraksasterol ve asetatları, taraksol, tarakserol,16-hidroksi türevleri arnidol ve faradiol bulunur (Gruenwald ve diğerleri, 2000; Schütz ve diğerleri, 2006).

Ayrıca, yapısında fenolik asitlerden kikorik asit ve izomeri, monokaffeoil tartarik, 4-seffeoilkinik, klorojenik, kafeik asit, p-kumarik asit, ferulik asit, p-hidroksibenzoik asit, protokateşik asit, vanilik asit, p-hidroksifenilasetik asit, üç kumarin, umbelliferon, eskuletin ve roketin bulunmuştur. Karahindiba kökleri müsilağ, fruktoz, glukoz ve sakkaroz gibi karbonhidratları taşımaktadır. Zengin bir inülin kaynağı olan köklerin inülin içeriği %2-40 arasında değişmektedir. Yapılan bir çalışmada bitkinin şeker içeriğinin mevsime bağlı değişim gösterdiği, ilkbaharda fruktoz miktarı artarken, Haziran ve Ağustos aylarında polimerleşmiş şekerlerin arttığı bildirilmiştir. Köklere oranla, karahindiba yaprakları daha yüksek polifenol içeriği taşımaktadır. Yapraklarının acı tadı, iki seskiterpentaraksinik asit d-glukopiranozit ve $11,13$ -dihidrotaksinik asit-d-glukopiranozitin yanı sıra p-

hidroksifenilasetik asit ve sitosterollerden kaynaklanmaktadır. Yapraklarda ve çiçeklerde en bol bulunan fenolik bileşikler hidroksisinnamik asit, klorojenik, dikafeoil tartarik (kikorik asit) ve monokafeoil tartarik asitler gibi kafeik asit esterleridir. Luteolin 7-O-rutinozit ve 4-O-glukozit, izoramnetin, kersetin ve apigenin 7-O-glukozit, izoramnetin-3-O, 3,7-di-O-glukozit gibi çeşitli flavonoit glikozitler, karahindiba yaprak ve çiçek ekstralarında mevcuttur. Yaprak ekstralarında kumarinler (kikori ve eskulin) tanımlanmıştır. Yapraklarda ve sapta yüksek potasyum içeriği dikkat çekicidir. Karahindiba %5'e varan yüksek oranıyla en iyi doğal potasyum kaynaklarından biridir. Ayrıca yapraklar lif, demir, kalsiyum, magnezyum, fosfor, A ve C vitamini, B vitaminleri tiamin ve riboflavin, nikotinik asit ve protein açısından zengindir. Bu nedenle yaprakları salatalara katılıp yenir. Kökü de taze halde doğranıp salatalara katılır. Kurutulan kökü birçok ülkede öğütülüp karahindiba kahvesi olarak içilir. Bitkinin sütünde tarakserin ve taraksasin bulunur. Özet olarak karahindiba; flavonoitler, organik asitler, kumarinler, terpenoitler, karotenoitler ve fitosteroller taşımaktadır (Gruenwald ve diğerleri, 2000; Kayıran ve diğerleri, 2020; Özdemir ve diğerleri, 2020; Schütz ve diğerleri, 2006). Resim 2.4'de bitkinin ilgili kısımlarında bulunan fitokimyasallar gösterilmiştir.

Yaprak ve sap bileşikleri: - β- Sitosterol - Stigmasterol - Kersetin glikozitleri - Monokafeoil tartarik asit - Seskitерpen laktonlar - D-glukopiranozit - Kikori asit		Çiçek bileşikleri: - Kafeik asit - Klorojenik asit - Krizoeriol - Luteolin 7-O-glukozit - Kikori asit Kök bileşikleri: - Taraksasterol - Kafeik asit - İkserin - Tetrahidroentın B - Monokafeoil tartarik asit - Taraksinik asit β- D glikoz
--	---	---

Resim 2.4. *Taraxacum officinale* bitkisinin fitokimyasalları (Wirngo ve diğerleri, 2016)

2.3.2. *Taraxacum officinale* bitkisi üzerinde yapılan fitokimyasal çalışmalar

Kisiel ve Barszcz (2000) yaptığı çalışmada Polonya'dan 1995'de toplanan *T. officinale* kökleri kullanılmıştır. *T. officinale* kök etanol ekstresi ince tabaka kromatografisi ve HPLC kullanılarak analiz edilmiştir. Daha önce tanımlanmış iki taraksinik asit türevi de dahil olmak üzere beş germakran ve guaian tipi seskiterpen lakton, benzil glukozit, dihidrokoniferin, sirigin ve dihidrosirigin ile birlikte izole edilmiştir. Diğer üç lakton 11 β , 13-dihidrolaktusin, ikserin D ve ainsliozit olarak tanımlanmıştır. Ayrıca, dihidrotaraksinik asitte C-11'deki stereokimya belirlenmiştir.

1996'da yapılan bir çalışmada karahindiba yaprak ve çiçeklerinden luteolin 7-glukozit ve iki luteolin 7-diglukozit olmak üzere üç flavonoit glikozit izole edilmiştir. Aynı çalışmada hidroksi sinamik asitler, kikorik asit, monokaffeiltartarik asit ve klorojenik asit bitkinin her yerinde bulunmuştur. Çiçeklerde, köklerde, yapraklarda ve involukrum braktelerinde bulunan başlıca fenolik bileşenlerin, kikorik asit ve ilgili monokaffeiltartarik asit olduğu rapor edilmiştir (Williams, Goldstone ve Greenham, 1996).

Scütz ve diğerleri (2005) yaptığı çalışmada karahindiba kök kısmı ve tüm bitki suyunun içeriğindeki flavonoitleri ve fenolik asitleri HPLC ile incelemişlerdir. Flavon ve flavonol glikozitler, mono ve dikaffeoilkinik asitler ve tartarik asit türevleri dahil olmak üzere toplam 43 bileşik tespit edilmiştir. Bileşikler UV spektrumları ve kütle spektrumlarından elde edilen parçalanma desenleri ile karakterize edilmiştir. En fazla bulunan bileşik, dikaffeoltartarik asit olan kikorik asit olarak belirlenmiştir. Ayrıca, kütle spektral verilerinin yardımıyla karahindiba suyunda ilk kez diğer izomerik kafeoilkinik asitler belirlenmiştir. Karahindiba da şimdiye kadar varsayılandan daha fazla miktarda kersetin glikozit rapor edilmiştir.

Soxhlet yöntemi kullanılarak karahindiba yapraklarından elde edilen yağda toplam yağ asidi içeriğinin sırasıyla palmitik asit, linolenik asit ve linoleik olduğu belirlenmiştir. Daha az miktarlarda stearik, oleik, miristik ve araşidonik asitler de tespit edilmiştir (Díaz, Espinoza, Madrid, Pizarro ve Chamy, 2018).

Yaprak ve kökte bulunan seskiterpen laktonlar bitkiye acı bir tat verir ve bu da safra üretiminin artmasından sorumludur (Cheema ve Singh, 2021)

İnülin, karahindiba kökünde depo karbonhidratı olarak bilinir. Bu inülinler β -(2-1)-glikozidik bağlarla fruktoza bağlı olan zincirlerdir ve inülin tipi fruktanlar sindirilemeyen oligosakkarit (prebiyotik) olarak sınıflandırılmıştır (Hu, 2018).

2.4. Biyolojik Aktivite Çalışmaları

Birçok çalışmadan elde edilen sonuçlar *T. officinale*'nin antienflamatuvar, antibakteriyel, antioksidan ve hipolipidemik, antihiperglisemik, antikanser, diüretik ve böbrek koruyucu, koloretik, antiplatelet, hepatoprotektif ve gastroprotektif ve gibi çok sayıda biyolojik potansiyele sahip olduğunu ayrıca mide hareketliliği ve bifidobakteriler üzerinde olumlu bir etki uyguladığını göstermiştir.

2.4.1. Antienflamatuvar aktivite

Amerikan kültür koleksiyonundan elde edilen ve LPS ile uyarılan RAW 264.7 fare makrofaj hücre hattı üzerinde *T. officinale*'nin sulu ve metanollü ekstreleri çalışılmıştır. *T. officinale* metanol ekstresi ve *T. officinale* sulu ekstresi sırasıyla 79,9 ve 157,5 $\mu\text{g/mL}$ 'lik konsantrasyonlarda NO üretimini önemli ölçüde azaltmıştır. Her iki ekstre de nitrit redüksiyonuyla paralel olarak iNOS gen ekspresyonunu ve transkripsiyon faktörü NF- κ B'yi inhibe etmiştir. Ayrıca bu çalışmada *T. officinale* metanollü ekstresi sulu ekstresine göre daha güçlü antioksidatif ve antienflamatuvar kapasiteler göstermiştir (Park, Park, Noh, Shin ve Song, 2011).

Jeon ve diğerlerinin (2008) yapmış olduğu çalışmada kurutulmuş *T. officinale* bitkisi %70 etanol ile ekstre edilmiştir. Amerikan kültür koleksiyonundan alınan RAW264.7 fare hücre hattı üzerinde ekstre ile bazı deneyler yapılmıştır. Bunlara göre *T. officinale* 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil (DPPH) deneyinde süpürücü aktivite, hücre içi reaktif oksijen türleri (ROS) seviyesinde azaltıcı etki ve tavuk koryoallantoik (CAM) deneyinde anti-anjiyojenik aktivite göstermiştir. Karragenan kaynaklı hava kesesi modelinde, *T. officinale* ekstresi eksüda üretimini engellemiş ve eksüdadaki nitrik oksit (NO) ve lökosit seviyelerini önemli ölçüde azaltmıştır.

Kim ve diğerleri (2000) yapmış olduğu çalışmada madde P ve lipopolisakkarit (LPS) tarafından uyarılan yeni doğan sıçanların beyinlerinden hazırlanan astrositler üzerindeki

tümör nekroz faktörü-alfa (TNF-alfa) değişimi incelenmiştir. LPS ve SP ile uyarılan astrositlere *Taraxacum officinale* (100 ve 1000 µg/ml) verildiğinde TNF- α üretimini önemli ölçüde azalmıştır ayrıca İnterlökin-1 (IL-1) üretimini de önemli ölçüde azalmıştır. Çalışmanın sonunda *T. officinale*' nin IL-1 üretimini inhibe ederek TNF- α üretimini engelleyebileceği ve *T. officinale*' nin merkezi sinir sisteminde anti-inflamatuar aktiviteye sahip olduğu rapor edilmiştir.

2.4.2. Anti-Bakteriyel aktivite

T. officinale'nin yüksek bir anti-bakteriyel aktiviteye sahip olduğu bildirilmiştir. Díaz ve diğerlerinin (2018) yapmış olduğu çalışmada Şili'den toplanan *T. officinale* yaprakları temizlenmiş, kurutulmuş ve toz haline getirilmiştir. Daha sonra hekzan ve etil asetat ile ekstraktlar hazırlanmıştır. Hazırlanan ekstraktlar eşit hacimde et suyu içeren steril 96 kuyulu mikro plakalara aşılanmıştır. İnkübasyon sonucunda her iki ekstre de *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae* ve *Proteus mirabilis* üropatojenik klinik bakterilere karşı antibakteriyel aktivite göstermiş ve gram pozitif bakterileri belirgin şekilde inhibe edebilmiştir (MİK 200 µg/mL, %89 bakteriyel inhibisyon). Bu da *T. officinale*'nin ümit verici bir anti-bakteriyel potansiyele sahip olduğunu göstermektedir. *T. officinale* konsantrasyonu arttıkça bakteri büyüme inhibisyonunun da arttığı gözlemlenmiştir. Bu engelleyici etki, bitki ekstraktlarındaki fenolik bileşikler, terpenler, tanenler, flavonoidler, alkaloidler ve/veya proteinlerin varlığına atfedilmiştir. Bu tür bileşiklerin bakteri hücre zarı üzerinde aktif bir etkiye sahip olduğu ve bu mikroorganizmaları yok edebileceği bildirilmiştir.

Yapılan başka bir çalışmada *T. officinale* yaprağı çayının suda ve yağda çözünen bileşenleri sırasıyla alkol çöktürme yöntemi ve Soxhlet yöntemiyle elde edilmiştir. *Staphylococcus aureus*, *Salmonella*, *Escherichia coli* ve *Candida albicans* olmak üzere dört farklı suş türü üzerinde antibakteriyel etkiler test edilmiştir. Sonuçlara göre *T. officinale* yaprağı çayının suda çözünen bileşenlerin esas olarak *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* ve *Escherichia coli* üzerinde bakteriyostatik etkiye sahip olduğu ve *Staphylococcus aureus* üzerinde en güçlü bakteriyostatik etkiyi gösterdiği ancak *Candida albicans* üzerinde neredeyse hiç bakteriyostatik etki göstermediği gözlemlenmiştir. Yağda çözünen bileşenlerin *Candida albicans* üzerinde bakteriyostatik etkisinin olduğu ancak *Staphylococcus aureus* ve

Escherichia coli üzerinde belirgin bir bakteriyostatik etkisinin olmadığı gözlenmiştir (Li ve diğerleri, 2020).

Narkey ve diğerlerinin (2022) yapmış olduğu çalışmada *Taraxacum officinale* yapraklarının etanolik ve metanolik ekstraksiyonlarıyla elde edilen ekstrenin antibakteriyel aktivitesi araştırılmıştır. *T. officinale* yaprak ekstresinin *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* ve *Klebsiella pneumonia*'ya karşı antimikrobiyal aktivitesi agar kuyusu difüzyon yöntemi kullanılarak değerlendirilmiştir. Sonuçlara göre *Staphylococcus aureus*, *T. officinale* yapraklarının etanolik ekstresine karşı dirençlidir. Ancak *T. officinale* yapraklarının etanolik ekstresi *Escherichia coli* ve *Klebsiella pneumonia*'ya karşı etkili bulunmuştur. *T. officinale* metanolik ekstresi hepsine karşı etkili bulunmuştur. *T. officinale* yapraklarının metanol ekstresinin *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumonia* ve *Escherichia coli*'ye karşı *in vitro* antibakteriyel aktivite gösterebileceği görülmüştür.

2.4.3. Antioksidan ve hipolipidemik aktivite

Choive diğerleri, (2010) yaptığı bir çalışmada 28 erkek tavşandan oluşan grup normal diyet grubu, yüksek kolesterolü diyet grubu, %1 (a/a) *T. officinale* yaprağı içeren yüksek kolesterolü diyet grubu ve %1 (a/a) *T. officinale* kökü içeren yüksek kolesterolü diyet grubu olmak üzere 4 alt gruba ayrılmıştır. Plazma antioksidan enzimleri ve lipid profilleri incelenmiştir. *T. officinale* yaprağı içeren diyet grubunda HDL kolesterol seviyelerinde önemli bir artış gözlenirken trigliserit ve LDL kolesterol seviyelerinde önemli ölçüde düşüş gözlenmiştir. *T. officinale* kökü içeren diyet grubunda, kontrol grubuna kıyasla trigliserit seviyeleri önemli ölçüde düşük bulunmuştur. *T. officinale* takviyesinin hepatik antioksidan enzim aktiviteleri üzerindeki etkilerine bakıldığı zaman; GSH aktiviteleri *T. officinale* yaprak ve kök içeren diyetlerin ikisinde de kontrol grubuna kıyasla önemli ölçüde artmıştır. *T. officinale* kökü içeren diyet grubu, GST aktivitelerini kontrol grubuna kıyasla önemli ölçüde azaltırken *T. officinale* yaprağı grubunda GST aktivitesinde ufak bir azalma görülmüştür. Çıkan sonuçlar ışığında *T. officinale* kökü ve yaprağı ile yapılan tedavinin yüksek kolesterolü beslenen tavşanlarda plazma antioksidan enzim aktivitelerini ve lipid profillerini olumlu yönde değiştirdiğini ve dolayısıyla potansiyel hipolipidemik ve antioksidan etkilere sahip olabileceğini göstermektedir. *T. officinale* kökü ve yaprağı, oksidatif strese bağlı ateroskleroza karşı koruma sağlayabileceği ve aterojenik indeksi azaltabileceği raporlanmıştır.

Yapılan bir çalışmada *T. officinale* çiçek ekstresinin normal yağlı diyetle beslenen obez albino Wistar sıçanlar (n=8) üzerindeki etkisi incelenmiştir. Sıçanlar 4 hafta boyunca %27,82 *T. officinale* çiçek ekstresi (w/w) verilmiş veya verilmemiş normal yağlı diyetlerle beslenmiştir. Aort reaktivitesi ve antioksidan kapasitesi incelenmiştir. *T. officinale* kan lipitlerini (HDL, x1,11 kat artış) düzenleyerek yararlı etkiler göstermiş ve böylece ateroskleroz risk faktörlerini düşürmüştür. Plazma süperoksit radikal temizlemede artış (SOD, x1,6 kat) ve lipit peroksidasyonunda azalma (MDA, x0,81 kat) görülmüştür. Polifenoller *T. officinale* çiçeklerinin ana aktif bileşenlerinden biri olduğundan ve bunların arasında baskın olanlar klorojenik asit ve luteolin türevleri olduğundan dolayı bu çalışmada etkinlik bu bileşimlere atfedilmiştir. Sonuç olarak *T. officinale* çiçek ekstresi lipit profilini ve antioksidan mekanizmaları olumlu yönde etkilemiştir (Majeswski, Lis, Juskiewicz, Ognik, Jedrejeck, Stochmal and Olas, 2021).

Koreden elde edilen *T. officinale* örneklerinin su ve etanol ile ekstraktları hazırlanmıştır. *T. officinale* ekstraktlarının hipolipidemik etkileri, 6 hafta boyunca aterosklerotik diyetle beslenen 6 haftalık erkek C57BL/6 farelerde araştırılmıştır. Kontrol, *T. officinale* 'nin sulu ekstresi (I ve II) (%1,5 ve 3) ve *T. officinale* 'nin etanollü ekstresi (I ve II) (%1,5 ve 3) grupları olmak üzere 5 gruba (n=10) ayrılmıştır. Kontrol grubuyla kıyaslandığında *T. officinale* gruplarının plazma trigliserit (TG), toplam kolesterol, düşük yoğunluklu lipoprotein (LDL) kolesterol düzeyleri ve aterosklerotik indeksi anlamlı olarak azalmıştır (Kim, Park, Kim, Cho ve Song, 2014).

2.4.4. Antihiperglisemik etki

T. officinale 'nin kökü, fruktooligosakkaritler (FOS) içeren inülin bulundurmaktadır. FOS, karmaşık bir karbonhidrattır. Bu karmaşık karbonhidrat, kan şekeri seviyelerini normalleştirmeye yardımcı olabilir. Dokularda oluşan insülin direnci hipergliseminin birincil nedenidir. Glikoz homeostazını etkilediği iyi bilinen mekanizmalardan biri oksidatif strestir. Bu süreç, lipit peroksidasyonu üretiminde artışa neden olabilir ve bu da anti-oksidatif savunmayı azaltır, böylece β -hücre disfonksiyonunun gelişimini destekler. β -hücre disfonksiyonu, insülin salgılanmasını bozar ve bu da proinsülinin insüline dönüşümünü olumsuz etkiler. *T. officinale* ekstresi üzerine yapılan çalışmalar, bunun pankreas β -hücrelerinde insülin salınımını uyarabileceğini ve bunun da sonuç olarak hipergliseminin etkilerini kaldırabileceğini ortaya koymuştur (Wirngo ve diğerleri, 2016).

T. officinale'nin pankreastaki insülin salgısını uyarması nedeniyle kas hücrelerinde glikoz alımını arttırdığı belirtilmiştir. *T. officinale* α -glukozidaz ve α -amilazı inhibe ederek nişasta gibi kompleks karbonhidratların sindirimini önlemiş ve böylece anti-hiperglisemik etkiye daha fazla katkıda bulunduğu rapor edilmiştir (Wirngo ve diğerleri, 2016).

Li ve diğerlerinin (2021) yapmış olduğu çalışmada Çin'den toplanan *T. officinale* köklerinin su, metanol, etanol, *n*-hekzan, etil asetat ve kloroform olmak üzere farklı ekstraktları hazırlanmıştır. Bu ekstraktlarda antidiyabetik etkinliği araştırabilmek için α -glukozidaz ve α -amilaz enzim inhibisyon deneyleri yapılmıştır. Pozitif kontrol için akarboz seçilmiştir. Akarbozun α -glukozidaz ve α -amilaz üzerindeki inhibe edici oranları sırasıyla $78,28 \pm 3,16$ ve $77,03 \pm 2,35$ dir. Tüm ekstraktlar arasında akarbozdan sonra ikinci sırada olan *T. officinale* sulu ekstresi, α -glukozidaz için $71,56 \pm 4,49$ ve α -amilaz için $74,9 \pm 2,13$ inhibisyonla enzimler üzerinde en güçlü inhibitör etkiye sahiptir. *T. officinale* metanol ekstresi ve *T. officinale* kloroform ekstresinin de enzimler üzerinde belirgin bir inhibitör etkileri vardır. Ancak *T. officinale* *n*-hekzan ekstresi ve *T. officinale* etil asetat ekstresi, α -glukozidaz ve α -amilaz üzerinde zayıf bir inhibisyon etki göstermiştir. Konsantrasyon arttıkça inhibe edici oran artmıştır.

Pakistan'dan toplanan tıbbi bitki ekstraktlarının insülin salgılatıcı aktivitesi üzerine *in vitro* testler gerçekleştirilmiştir. Kurutulmuş bitkiler etanol ve DMSO'da ekstrakte edildikten sonra 5,5 mM glikoz varlığında INS-1 hücrelerinden insülin salınımı için çeşitli konsantrasyonlarda (1 ila 40 μ g/mL arasında) test edilmiştir. Kontrol amacıyla glibenklamid kullanılmıştır. *T. officinale*'de 40 μ g/mL'de umut verici insülin salgılatıcı aktivite bulunmuştur (Hussain, Waheed ve Hasan, 2004).

Petlevski ve diğerlerinin (2001) yapmış olduğu çalışmadan antihiperglisemik etkileri olan antidiyabetik bitkiler çalışılmıştır. Hırvatistan' dan temin edilen *Taraxacum officinale* köklerinden 2 ekstrakte hazırlanmıştır. %60 etanol ile ekstrakte edilen maserat 28 gün sonra filtrelenmiş ve liyofilize edilmiştir (Ekstre 1). Ekstre 2 ise %60 etanol ile ekstrakte edildikten 28 gün sonra, maserat filtrelenmiş ve etanol 45°C sıcaklıkta bir döner buharlaştırıcıda buharlaştırılmış ve liyofilize edilmiştir (Ekstre 2). Çalışmada 3 aylık erkek alloxan kaynaklı obez olmayan diyabetli (NOD) 72 fare kullanılmıştır. Kan glikoz seviyeleri uygulama öncesinde 10, 30, 60 ve 120 dakikalarında belirlenmiştir. Hayvanlar ekstre 1 ile tedavi edilen grup A-NOD fareleri ($n = 18$), ekstre 2 ile tedavi edilen grup B-NOD fareleri

($n = 18$); preparatın uygulanmasından önce ve 10, 30, 60 ve 120. dakikalarda kan şekerinin belirlenmesi için grup C-normal NOD fareleri ($n = 12$); tedavi edilmemiş grup D-kontrol NOD fareleri ($n = 12$); ekstre 2 ile tedavi edilen grup E-NOD fareleri ($n = 6$); ve akarboz ile tedavi edilen grup F-NOD fareleri ($n = 6$) şeklinde ayrılmıştır. Bu gruplarda serum glikoz ve fruktozamin düzeyleri belirlenmiştir. Ekstre 1 ve ekstre2 (NOD) farelere aynı dozda 20 mg/kg olarak uygulanmıştır. Ekstre 1 ve ekstre 2, kan glikoz seviyesi başlangıç değerine kıyasla sırasıyla %10 ve %20'si oranında düşürmüştür (0 dakikada, ortalama = $22,6 \pm 8,3$ mmol/l). Tedavi edilmeyen kontrol grubu olan alloxanla indüklenen NOD farelerinin (grup D) kan glikoz seviyesi normal farelere (grup C) kıyasla önemli ölçüde daha yüksek bulunmuştur. Ekstre 2 ile tedavi edilen NOD farelerinde NOD farelerine kıyasla önemli ölçüde daha düşük glikoz ($P < 0,05$) ve fruktozamin ($P < 0,001$) seviyeleri kaydedilmiştir.

2.4.5. Antikanser aktivite

Rahman ve diğerlerinin (2017) yaptığı çalışmada, *T. officinale* kökünün metanol ekstresinin HepG2 (insan karaciğer kanseri), MCF7 (insan meme kanseri), HCT116 (insan kolon kanseri) ve normal Hs27 (insan sünnet derisi fibroblast hücre hattı)'nin hücre canlılığı üzerindeki antiproliferatif aktivitesi araştırılmıştır. Kurutulmuş *T. officinale* kök örnekleri sıvı nitrojenle öğütülmüştür. Toz haline gelen numune oda sıcaklığında 1 ay boyunca %70 metanol ile ekstre edilmiştir. Yapılan deneylerin sonucunda ekstrenin (500 µg/mL) HepG2 hücre hattının büyümesini önemli ölçüde azalttığı, MCF7 ve HCT116 hücre hatları üzerindeki etkisinin ise daha az belirgin olduğu ve Hs27 hücre hatlarında hiçbir etki oluşmadığı gözlemlenmiştir. *T. officinale* ekstresinin ayrıca HepG2 hücrelerinin AMPK (aktive edilmiş protein kinaz)'nin fosforilasyon seviyesini de artırmıştır. Bu, kanser tedavisinde ve diğer metabolik hastalıklarda önemli kabul edilir. Çıkan sonuçlar ışığında *T. officinale* ile tedavi edilen hücre hatlarında AMPK'yi ve dolayısıyla kanseri kontrol edebileceğinin doğrulanmasıyla *T. officinale* 'nin karaciğer kanserine karşı etkinliği açıkça gösterilmiştir.

Sigstedt ve diğerlerinin (2008) de yapmış olduğu çalışmada yerel bitki satan yerlerden temin edilen *T. officinale* bitkisinin 75 g kurutulmuş yaprak, çiçek ve kök kısımları oda sıcaklığında 24 saat suda bekletilmiştir. Sulu karışımlar filtrelenip liyofilize edildikten sonra 4° C'de desikatörde saklanmıştır. Bu şekilde *T. officinale* 'nin olgun yaprak, çiçek ve köklerinden olmak üzere 3 sulu ekstre hazırlanmıştır. Tümör ilerlemesiyle ilişkili çoğalma,

istila gibi durumlar araştırılmıştır. Sonuçlara göre *T. officinale* yaprağı ekstresinin MCF-7/AZ meme kanseri hücrelerinin büyümesini azalttığı görülmüştür. Ayrıca *T. officinale* kök ekstresinin MCF-7/AZ meme kanseri hücrelerinin invazyonunu engellediği, *T. officinale* yaprak ekstresinin ise LNCaP prostat kanseri hücrelerinin kollajen tip I'e invazyonunu engellediği bulunmuştur.

Ovadje ve diğerlerinin HT-29 ve HCT116 agresif kolon kanseri modelleri (*in-vitro* ve *in-vivo*) üzerinde yaptığı çalışma *T. officinale* kökü sulu ekstresinin kanser karşıtı potansiyelini göstermektedir. Çalışmada kullanılan *T. officinale* kökleri Premier Herbal Inc.'den temin edilmiştir. Kurutulmuş *T. officinale* kökü, sıvı nitrojenle dondurulduktan sonra çarpma öğütücüde öğütülmüştür. Öğütülmüş tozlar düşük ateşte 3 saat boyunca kaynar suda tutulmuş daha sonra süzülüp santrifüjlenmiştir. Üstteki sıvının liyofizasyonu sonucu elde edilen ekstreden stok solüsyonlar hazırlanmıştır. *İn vitro* (kolon kanseri hücre hatları) ve *in vivo* (kolon kanserinin fare ksenograft modeli) şeklinde çalışılmıştır. Kolon kanserinin fare ksenograf modelinde Balb/c fareleri tedavi edilmeyen kontrol grubu (n=5) ve *T. officinale* kök ekstresi ile tedavi edilen (n=4) olmak üzere 2 gruba ayrılmıştır. *T. officinale* tedavisi kolon kanseri hücre hatlarında apoptozu seçici olarak tetiklemiştir. Apoptotik yanıtı ölçmek için görüntü tabanlı sitometri kullanılmış ve veriler Annexin V pozitif hücrelerde yaklaşık %40'lık bir artış ve *T. officinale* 'ye yanıt veren hücrelerde propidyum iyodür boyamada buna karşılık gelen %97'lik bir artış göstermiştir. Bu sonuçlar *T. officinale* 'nin kanser karşıtı potansiyelini doğrulamış ve p53 durumundan bağımsız olarak agresif kolorektal kanser hücrelerinde etkinliğini göstermiştir.

T. officinale kök ekstresinin kolorektal kanser hücrelerinde invaziv ve metastatik davranışları önleyip önleyemeyeceğini belirlemek için çizik yarası iyileştirme testi kullanılmıştır. Çıkan sonuçlar, *T. officinale* kök ekstresi kolorektal kanser hücrelerinin göç ve istila etme, dolayısıyla ikincil lokasyonlara metastaz yapma yeteneğini engelleyebileceğini açıkça göstermiştir. Yapılan *in vitro* çalışmalar *T. officinale* kök ekstresinin kanser hücrelerinde seçici apoptozu indüklediğini kanıtlamıştır; Daha sonraki aşamada ekstrenin *in vivo* kullanımının güvenli olup olmadığı ve tümörlere karşı etkili olup olmayacağı araştırılmıştır. *T. officinale* kök ekstresi 9 tane normal Balb/c farelerine 75 gün boyunca 40 mg/kg/gün dozunda oral yoldan uygulanmıştır. Fareler, bu süre zarfında ağırlık ölçümü ve protein idrar analizi takip edilerek toksisite açısından gözlenmiştir. Tedavi edilmeyen (n=5) ve *T. officinale* ile tedavi edilen (n=4) gruplar arasında kilo alımı veya idrar

içindeki protein içeriği açısından gözlemlenebilir bir fark bulunmadığı için toksisitenin olmadığı görülmüştür (Ovadge ve diğerleri, 2016).

İmmün sistemi baskılanmış farelere deri altından HT-29 p53^{-/-} hücreleri (sol kanat) ve HCT116 p53 WT hücreleri (sağ kanat) enjekte edilmiştir. Kolon tümörlerinin oluşumunu takiben fareler tedavi edilmeyen ve *T. officinale* ile tedavi edilen grup olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Fareler 75 gün boyunca gözlemlenirken, ağırlıkları ve tümör hacimleri haftada üç kez ölçülmüştür. Sonuçlara göre 40 mg/kg/gün oral yoldan *T. officinale* uygulanmasının farelerin ağırlıkları üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığını ancak *T. officinale* tedavisinin hem p53 WT hem de p53 mutant tümörlerinin *in vivo* büyümesini etkili bir şekilde baskıladığını göstermiştir. Yapılan bu çalışmada elde edilen sonuçlar, *T. officinale* 'nin doza-zamana bağlı ve seçici bir şekilde kanser hücresi büyümesini engellediğini ortaya koyan yeni bulgulardır (Ovadge ve diğerleri, 2016).

2.4.6. Diüretik aktivite

T. officinale geleneksel halk tıbbında ve Avrupa, Asya ve Amerika'da modern fitoterapide diüretik etkisinden dolayı yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. *T. officinale*'nin yaprak hidroetanolik ekstresi ile yapılan bir araştırmada, idrar sıklığı ve hacmi üzerinden diüretik aktivitesi araştırılmıştır. *T. officinale* verilmeden 2 gün önce idrar çıkış hacmi ve sıvı alımı kaydedilmiştir. *T. officinale* dozlamasından (8 mL/günde 3 kere) sonraki 24 saat gözlenmiştir. Tüm popülasyonda (n = 17), ilk dozdan sonraki 5 saatlik sürede idrara çıkma sıklığında önemli bir artış gözlenmiştir. İkinci dozlamadan sonraki 5 saatlik sürede atılım oranında da önemli bir artış olmuştur. Üçüncü doz ölçülen parametrelerin herhangi birini değiştirmemiştir. Bu çalışma ile *T. officinale* yaprağının (1 g: 1 mL) etanolik ekstresinin sağlıklı insan deneklerinde sıvıların sıklığını ve atılım oranını arttırdığı gösterilmiştir (Clare, Conroy ve Spelman, 2009)

2.4.7. Koleretik aktivite

Koleretik etki; karaciğer hücrelerinden safranin itrah hızını arttırarak safra hacmini çoğaltan bir etkidir. Safra, sindirim esnasında ince bağırsağa geçer. Yapılan bir çalışmada *T. officinale* bitkisinin bütününden elde edilen alkollü ekstrenin sıçanlara intraduodenal uygulanmasıyla safra salgısının %40 arttığı kaydedilmiştir. Başka bir çalışmada ise alkollü *T. officinale*

yaprak ekstresinin intraduodenal yoldan uygulanan sıçanlarda safra salgısının belirgin şekilde arttığı kanıtlanmıştır. Aynı test modelinde sulu yaprak ekstresinin etkisiz olduğu görülmüştür. Ayrıca başka bir çalışmada *T. officinale* ekstresi kullanılarak Wistar sıçanlarında safra söktürücü aktivitede %12'lik bir artış elde edilmiştir (Schütz ve diğerleri, 2006).

Köpeklere iv olarak verilen *T. officinale* bitkisinin taze köklerinden hazırlanmış dekoksasyon 30 dakika içinde karaciğerden salgılanan safra salgısının hacmini 2 katına çıkarmıştır (ESCOP, 2003).

2.4.8. Antiplatelet aktivite

Lis ve diğerlerinin (2019) yaptığı çalışmada *T. officinale* kökleri 2016'da Polonya'da doğal bir yaşam alanından toplanmıştır. Kökler suyla yıkandıktan sonra küçük parçalara kesilip dondurularak kurutulmuştur. Daha sonra kurutulan kökler toz haline getirilmiştir. Oda sıcaklığında %80 metanol ile ekstre edilen tozlardan bazı aşamalardan sonra fraksiyonlar elde edilmiştir. *T. officinale* köklerinden elde edilen beş fraksiyonun (fraksiyonlar A-E) anti-trombosit (anti-adezif ve antiagregan) ve antioksidan özellikleri *in vitro* olarak incelenmiştir. Test edilen beş fraksiyonun (fraksiyonlar A-E, 10 ve 50 µg/mL konsantrasyonlarda) ön inkübasyondan sonra dinlenen kan trombositlerinin kolajene yapışmasını önemli ölçüde engellediği bulunmuştur. Trombinle aktive edilen trombositler incelendiğinde fraksiyonlar (C, D ve E) yukarıdaki kolajene yapışmadaki inhibe edici aktiviteyi doğrulamıştır. Ayrıca, trombinle aktive edilen trombositlerin fibrinojene yapışması, fraksiyon D (10 ve 50 µg/mL dozlarında) ve diğer üç fraksiyonun (B, C ve E) daha yüksek test edilen konsantrasyonunda (50 µg/mL) önemli ölçüde engellenmiştir. Adenozin difosfat (ADP) ile aktive edilen trombositlere bakıldığında fraksiyon E (10 ve 50 µg/mL dozlarında) en yüksek inhibitör etkiyi gösterirken diğer üç fraksiyonun (A, C ve D) daha yüksek test edilen konsantrasyonunda (50 µg/mL) inhibitöre aktivite gösterdiği bulunmuştur.

2.4.9. Prebiyotik aktivite

Bifidobakteriler insan bağırsak mikroflorasının önemli bir bölümünü oluşturarak bağırsak florasını düzenlemektedir. *T. officinale* kökü, içerisinde fruktooligosakkaritler (FOS)

bulunan inülin içerir. FOS, karmaşık bir karbonhidrattır. Vücuda FOS alımı gastrointestinal sistemdeki patojenleri ortadan kaldıran bifidobakterilere fayda sağlar.

Prebiyotik aktivite üzerine yapılan bir çalışmada *T. officinale* köklerinden hazırlanan sulu ekstre, Bifidobakteri suşlarının gelişim-uyarılma aktivitelerinde test edilmiştir. *T. officinale* kökleri 2003'te Prag'dan toplanmıştır. Kurutulup öğütülmüş *T. officinale* kökü (30 g) 100 ml kaynar suda 20 dakika infüze edilmiştir. İnfüzyon filtrelenmiş ve %10 (v/v) konsantrasyonda kompleks et suyu ortamına eklenmiştir. Wilkins-Chalgren besiyerinde yetiştirilen bifidobakterilerin gecelik kültürleri, *T. officinale* kök infüzyonu (100 ml) içeren besiyerine aşılanmıştır. Tüm kültürler 37 °C'de anaerobik koşullar altında 48 saat inkübe edilmiştir. Oligofrukthanların, glikozun, fruktozun ve toplam sakkaritlerin kullanımı fenol-sülfürik yöntemle belirlenmiştir. *T. officinale* kök infüzyonu, 14 bifidobakteri (*B. adolescentis* 1, *B. adolescentis* 2, *B. animalis*, *B. bifidum* 1, *B. bifidum* 2, *B. breve*, *B. catenulatum*, *B. infantis*, *B. longum* 1, *B. longum* 2, *B. longum* 3, *B. longum* 4, *B. longum* 5, *B. pseudolongum*) suşunun *in vitro* büyümesini uyarmıştır. *T. officinale*, test edilen bifidobakteriler için önemli bir karbon ve enerji kaynağı olarak raporlanmıştır (Trojanova ve diğerleri, 2004).

2.4.10. Hepatoprotektif aktivite

T. officinale, karaciğer rahatsızlıklarına karşı kanıtlanmış etkisi olan fitokimyasallar açısından zengin bileşimi nedeniyle çeşitli karaciğer hastalıklarını önlemek veya tedavi etmek için sıklıkla kullanılmıştır.

Olimpia ve diğerlerinin (2021) yapmış olduğu çalışmada etanolik *T. officinale* kök ekstresinin deneysel akut kronik karaciğer yetmezliği (ACLF) modelinde etkisini araştırmak amaçlanmıştır. Romanya botanik bahçesinden taze *T. officinale* kökleri 2020'de satın alınmıştır. Kökler kurutulduktan sonra öğütülüp toz haline getirilmiştir. 50 g toz %70 etanol ile ekstre edildikten sonra santrifüjlenmiştir. Üstteki sıvı kısım filtreden geçirdikten sonra çözücü 40°C'de buharlaştırılmıştır. Elde edilen ekstreler liyofilize edilmiştir. İnsan serum albümini ile kronik karaciğer yetmezliği (CLF) oluşturulmuştur. Yetişkin erkek Albino Wistar sıçanı (200-250 g) üzerinde yapılan çalışma hastalığı ve tedavisi olmayan kontrol grubu, akut-kronik karaciğer yetmezliği (ACLF), ACLF-Silimarin (200 mg/kg/gün) ve 3 dozda uygulanan ACLF-*T. officinale* (200 mg, 100 mg, 50 mg/kg/gün) şeklinde olmak üzere 6 gruba ($n = 5$) ayrılmıştır. Deney sonuçlarına bakıldığı zaman ACLF indüksiyonu, karaciğer

belirteçlerinde kontrol grubuna kıyasla ciddi bir artışa neden olmuştur. ACLF hayvanlarına bir hafta boyunca üç farklı dozda *T. officinale* ve silimarin uygulanması, ACLF'nin neden olduğu serum karaciğer hasarı belirteçlerindeki (AST, ALT, ALP, GGT ve toplam bilirubin) ciddi artışı önemli ölçüde azaltmıştır. Dahası, *T. officinale* ekstresinin etkisi doza bağımlı ve 100 mg/kg vücut ağırlığı/gün konsantrasyonu en iyi inhibe edici etkiye sahip olduğu gözlenmiştir. ACLF-*T. officinale* 200 ve ACLF- *T. officinale* 100 gruplarında *T. officinale* ekstresinin hepatoprotektif etkileri ACLF-silimarin hayvanlarına kıyasla daha iyi bulunmuştur. ACLF indüksiyonuyla kreatinin ve ürede ciddi bir artış oluşmuştur. ACLF sıçanlarının *T. officinale* veya silimarin ile tedavileri, ACLF indüksiyonundan sonra serum kreatinin ve ürede daha küçük bir artış gözlenmiştir. Silimarin etkisi, ACLF- *T. officinale* 200 ve ACLF- *T. officinale* 100 gruplarıyla benzer, ancak ACLF- *T. officinale* 50 grubundan daha iyi olduğu çıkmıştır.

Aynı çalışmada sistemik oksidatif stres de değerlendirilmiştir. Kontrol grubu ile karşılaştırıldığında serum oksidatif stres belirteç (TOS, OSI ve MDA) düzeyleri ACLF hayvanlarında yüksektir. *T. officinale* ve silimarin ile tedavi edilen gruplarda oksidatif stres belirteçlerinin artışı azalmıştır. *T. officinale* 'nin oksidatif stres üzerindeki etkisi doza bağımlı ve yüksek konsantrasyon da en iyi antioksidan etkiye sahip olduğu raporlanmıştır. Mikroskopik inceleme ile yapılan histopatolojik skorlara göre *T. officinale*, karaciğer dokusu hasarı seviyesini azaltmıştır. Çalışmada *T. officinale* 'nin hepatoprotektif etkisi bitkinin oksidatif stresi azalmasına atfedilmiş ve koruyucu olarak kullanılabileceği kabul edilmiştir (Olimpia ve diğerleri, 2021).

Hamza ve diğerleri (2020) tarafından yürütülen çalışmada, *T. officinale* 'nin karaciğer fibrozu üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir. Karaciğer fibrozu, yetişkin erkek albino sıçanlara haftada iki kez 8 hafta boyunca oral yoldan %20 karbon tetraklorür (CCl₄) uygulanmasıyla oluşturulmuştur. Yirmi dört sıçan rastgele dört gruba ayrılmıştır (n=6). Her kapsülde 800 mg *T. officinale* kökü içeren bitkisel preparat kullanılarak eş zamanlı olarak oral yoldan günlük 500 mg/kg *T. officinale* kök ekstresi verilmiştir. *T. officinale*, hematoksilen-eozin boyama ile histopatolojik puanlama sonucunda karaciğer histolojisini önemli ölçüde iyileştirmiştir. Masson boyama ve hidroksiprolin içeriği de *T. officinale* 'nin kolajen birikimini azalttığını göstermiştir. Hem mRNA hem de α -düz kas aktini ile kolajen 1 ve 3 protein seviyeleri, *T. officinale* tedavisinden sonra CCl₄ grubuna kıyasla azalmıştır. Ayrıca *T. officinale* enflamatuvar faktörler olan interlökin-IL-1 β , tümör nekroz faktörü- α ,

yeniden şekillendirme büyüme faktörü- β 1, siklooksijenaz-2 ve nükleer faktör kappa-B'nin mRNA ifadelerini iyileştirmiş ve miyeloperoksidaz aktivitesini azaltmıştır. *T. officinale*'nin antifibrotik etkileri serbest radikalleri temizleme ve enflamatuvar hücre aktivasyonunu azaltma yeteneğine atfedilmiştir.

2.4.11. Gastroprotektif aktivite

T. officinale diyetel bir tıbbi bitki ve yenilebilir bir sebze olarak, gastrointestinal (GI) bozukluklar (sindirim rahatsızlıklarından karmaşık hastalıklara kadar) dahil olmak üzere çok çeşitli semptomları tedavi etmek için geleneksel tıpta, etnomedikal ilaçlarda ve alternatif terapilerde uzun zamandır tıbbi bir bitki olarak kullanılmaktadır. *T. officinale*'nin gastroprotektif etkisinin nereden kaynaklandığına baktığımız zaman pek çok faktör ortaya çıkmaktadır. Oksidatif stres ve inflamasyon, GI bozukluklarının/hastalıklarının patogenezinde önemli rol oynar. *T. officinale* bunları olumlu yönde etkilediği için gastroprotektif etki gösterir. Bağırsak mikrobiyotası, GI hastalıklarının patogenezinde kritik bir rol oynar. Daha önce *T. officinale* kök kısmında yüksek miktarda bulunan inülinin prebiyotik aktivitesinden bahsetmiştik, bu nokta itibarıyla de mikrobiyotayı olumlu yönde etkilemektedir. Sindirim enzimleri, yiyeceklerden karbonhidratları, yağları ve proteinleri parçalayan katalizör görevi gördükleri için GI sistemin sağlığında önemli bir rol oynarlar. *T. officinale* pankreatik lipazı, α -glukozidaz, anjiyotensin dönüştürücü enzim ve ksantin oksidaz gibi sindirim enzimlerini inhibe etmiştir (Li, Chen and Waterhouse, 2022; Villiger, Sala, Suter and Butterweck, 2015)

Zanatta ve diğerlerinin (2021) yaptığı çalışmada *T. officinale* sulu ekstresinin Wistar dişi sıçanlar üzerindeki gastroprotektif etkilerini incelenmiştir. Sıçanlar rastgele beş gruba ayrılmıştır (n = 8). 2019'da Brezilya'dan toplanan *T. officinale* toprak üstü kısımları kurutulup toz haline getirilmiştir. 100 g toz 100°C'de (1: 20, w/v) damıtılmış suda 10 dakika ekstre edildikten sonra filtrelenerak 40°C'de buharlaştırılarak yoğunlaştırılmış, liyofilize edilmiştir. Etanol ve piroksikam kaynaklı gastrik ülserasyon oral yoldan *T. officinale* (3, 30 veya 300 mg/kg) ile tedavi edilmiştir. *T. officinale*'nin ülserli dokudaki enflamatuvar ve oksidatif stres belirteçleri üzerindeki aktivitesi değerlendirilmiştir. Etanol kaynaklı ülseri olan sıçanlarda gastrik mukozada önemli hasar görülmüştür. Bununla birlikte, 30 veya 300 mg/kg *T. officinale* alan sıçanlar, tuzlu su ile tedavi edilen sıçanlara kıyasla yara alanının boyutunda sırasıyla %62,1 ve %58,7 oranında önemli bir azalma göstermiştir. Piroksikam

kaynaklı ülser sıçanları gastrik mukozada önemli hasar gösterirken 30 veya 300 mg/kg'da *T. officinale*, tuzlu su ile tedavi edilen grupla karşılaştırıldığında lezyon alanlarında sırasıyla %75,4 ve %88,8 azalma göstermiştir. Ülserli sıçanlarda *T. officinale*, ülser alanını azaltmış ve mukus seviyesini artırmıştır bu şekilde gastroprotektif bir etki gözlenmiştir. *T. officinale*'nin gastroprotektif etkisi, oksidatif stresin ve enflamatuvar hasarın azalmasından ve mukus içeriğindeki artıştan kaynaklanmaktadır.

H. Uslu ve G. Uslu (2022) tarafından yapılan bir çalışmada *T. officinale* bitkisinin yapraklarından elde edilen ekstre indometazin kaynaklı mide ülseri modelinde gastroprotektif ve antienflamatuvar etkileri araştırılmıştır. *T. officinale* bitkileri Trabzon ili Çarşıbaşı ilçesinden toplanmıştır. Gölgede kurutulduktan sonra toz haline getirilen yapraklar etanol ile ekstre edilmiştir. Daha sonra çözücü olarak kullanılan etanolün 50°C'de düşük basınç altında buharlaştırılmasıyla bitki ekstresi elde edilmiştir. Her grupta 10 sıçan olmak üzere 40 sıçan kullanılmıştır. Gruplar kontrol (C), 100 mg/kg *T. officinale* + İndometazin (IND), İndometazin ve 5 mg/kg Omeprazol + İndometazin şeklinde oluşturulmuştur. Sırasıyla grup C'ye izotonik tuzlu su, grup *T. officinale* +IND'ye 100 mg/kg *T. officinale* ekstresi, grup IND'ye izotonik tuzlu su ve grup O+IND'ye 5 mg/kg omeprazol oral yoldan verilmiştir. Çalışmanın 11. gününde *T. officinale* +IND, IND ve O+IND gruplarına 100 mg/kg indometazin tek doz oral yoldan uygulanmıştır. IND grubunda siklooksijenaz-2 (COX-2), C-reaktif protein (CRP) ve interleukin-6 (IL-6) düzeylerinin C grubuna göre anlamlı olarak arttığı belirlenmiştir. Ancak bu belirteçlerin *T. officinale* +IND ve O+IND gruplarında IND grubuna göre anlamlı olarak azaldığı belirlenmiştir. Tümör nekroz faktör-alfa (TNF- α) düzeylerinde anlamlı bir değişiklik gözlenmemiştir. İndometazin uygulamasına bağlı olarak gastrik doku ülser indeksinin C grubuna göre anlamlı olarak arttığı, *T. officinale* ve Omeprazol uygulamaları sonucunda anlamlı olarak azaldığı belirlenmiştir. Sonuç olarak *T. officinale* yaprak ekstresinin mide dokusunda COX-2, CRP ve IL-6 düzeylerini ve ülseratif alan oluşumunu azaltarak önemli gastroprotektif etki gösterdiği belirlenmiştir.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Karahindiba Bitki Örnekleri

Piyasada yer alan *T. officinale* droglarının Avrupa Farmakopesi'ne uygun olup olmadığını belirlemek için 2024 yılında Gümüşhane ile Ankara'nın farklı semtlerindeki aktarlardan ve organik ürün satan bir çiftlikten "Karahindiba" adı altında satılan 7 örnek çalışmamıza dahi edilmiştir. Temin edilen örneklerin uygun özellikleri taşıyıp taşımadığını tespit etmek için Avrupa Farmakopesi 10.0'da bulunan Karahindiba otu ve kökü (Dandelion herb with root) monografı referans alınarak deneyler yapılmıştır. Temin ettiğimiz örnekler ve aldığımız yerler aşağıda Çizelge 3.1.' de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Temin ettiğimiz örnekleri aldığımız yerler ve resimleri

Örnek Adı	Alınan Yer	Örnek Resmi
1	Organik Çiftlik	
2	Gümüşhane	

Çizelge 3.1. (devam) Temin ettiğimiz örnekleri aldığımız yerler ve resimleri

3	Ankara Kızılay	
4	Ankara Demirlibahçe	
5	Ankara Kızılay-2	

Çizelge 3.1. (devam) Temin ettiğimiz örnekleri aldığımız yerler ve resimleri

6	Ankara Ostim	
7	Ankara Maltepe	

3.2. Yöntem

3.2.1. Avrupa Farmakopesi 10.0’da bulunan Karahindiba otu ve kökü (Dandelion herb with root) monografı

Dandelion Herb with Root

Taraxaci officinalis herba cum radice

Tanım: *Taraxacum officinale* F. H. Wigg bitkisinin tüm ya da parçalanmış, kurutulmuş toprak üstü ve altı kısımları karışımıdır.

Özellikler: Acı lezzettedir.

Tanım

A. Mikroskopik İnceleme:

B. İnce Tabaka Kromatografisi

Testler

- Kurutmada Kayıp Deneyi
- Toplam Kül Deneyi
- Hidroklorik Asitte Çözünmeyen Kül Deneyi
- Ekstre Edilebilen Madde Miktarı Deneyi
- Acılık Değeri

Avrupa Farmakopesi 10.0'da bulunan Karahindiba Otu ve Kökü (Dandelion Herb with Root) monografına göre yöntemler uygulanmıştır.

3.2.2. Tanım

Farklı yollardan temin edilen 7 örneğin Avrupa Farmakopesi 10.0 belirtilen özellikler göz önüne alınarak morfolojik incelemeleri yapılmıştır. Bu incelemeler sırasında örneklerin resimleri çekilmiştir. İnceleme yaparken varsa toprak altı kısımlarının rengi, uzunluğu ve kırışıklık durumuna dikkat edilmiştir. Kabukların rengi; yaprakların rengi, tüy durumları ve dokusu sorgulanmıştır. Ayrıca gövde içinin boş olup olmadığı; belirgin ise involukrum rengi, brakte yapısı, dilsli sarı çiçekleri ve aken meyve varlığı sorgulanmıştır.

3.2.3. Mikroskopik inceleme

Örnekler toz öğütücü aracılığıyla toz haline getirilmiştir. Toplu iğne yardımıyla lam ve lamel kullanılarak preparatlar hazırlanmıştır. Reaktif olarak farmakopede belirtilen kloralhidrat solüsyonu R damlatılmıştır. Hazırlanan preparatlara ısıtma işlemi uygulanmış, soğuduktan sonra mikroskopta (Leica) incelenmiştir. Hazırlanan preparatlar 10x10 ve 10x40 büyüteçler altından incelenmiş olup mikroskop görüntüleri Samsung Galaxy S23 50MP kamera ile çekilmiştir. İncelerken mantar, parankima parçaları, odun borusu, polen, örtü tüyleri ve stoma içeren epidermis parçaları incelenmiştir.

3.2.4. İnce tabaka kromatografisi

Hareketli faz olarak susuz formik asit R: su R: etil asetat R (10:10:80 h/h/h) karışımı erlende hazırlanmıştır. Daha sonra yavaşça kenardan sızdırarak tanka alınmış ve tankın doyması sağlanmıştır.

Toz halde bulunan her bir örnekten 2 g olacak şekilde erlenlere alınmıştır. Üzerine 20 ml metanol R eklenmiştir. Ultrasonik banyoda 10 dk tutulan örnekler süzgeç kâğıdı yardımıyla süzölmüş ve bu şekilde her bir örnek için test çözeltisi hazırlanmıştır.

2 mg klorojenik asit bir miktar metanol R içinde çözöldükten sonra metanol ile 20 ml' ye tamamlanmıştır. Aynı şekilde 2 mg rutin bir miktar metanol R ile çözöldükten sonra metanol ile 20 ml'ye tamamlanmıştır.

2 şahit çözelti ve örneklerin test çözeltileri İTK silika jel plağın alt kısmına bantlar halinde tatbik edilerek kurutulmuştur. Hazırlanan İTK plakları hareketli faz ile doyurulan tanka yerleştirilmiştir. Front çizgisine kadar süröklenmesi beklendikten sonra tanktan alınan plak havada kurumaya bırakılmıştır.

Tespit için 2 çözelti hazırlanmıştır. Bunlar difenilborik asit aminoetil ester R'nin 10 g/L lik çözeltisi ve makrogol 400 R'nin 50 g/L lik çözeltileridir. İlk olarak 0,5 g difenilborik asit aminoetil ester erlene alınmış ve üzerine 50 ml metanol R eklenmiştir. Daha sonra 2,5 g makrogol 400 ayrı bir erlene alınmış ve üzerine 50 ml metanol R eklenmiştir. Süröklenmeden sonra kuruyan plak 100°C' de 5 dk ısıtılmış, sıcak plağa hazırlanan difenilborik asit aminoetil ester R çözeltisi pöskürtölmüştür. Plak 100°C' de 5 dk kurutulduktan sonra hazırlanan makrogol 400 R çözeltisi pöskürtölmüştür. Plak tekrar 100°C' de 5 dk kurutulmuş, morötesi ışıpta 365 nm'de incelenmiştir ve sonuçlar monografta verilen kromatogram ile karşılaştırılmıştır. Monografta verilen kromatogram Resim 3.1.'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.2. Karahindiba otu ve kökü için monografta verilen kromatogram

Plak üst kısmı	
	Bir soluk kırmızı leke Bir soluk sarı leke
Klorojenik asit: mavi bir leke	İki açık mavi leke
Rutin: sarı-kahverengi bir leke	Bir açık mavi leke
Referans Çözelti	Örnek Çözelti

3.2.5. Kurutmada kayıp deneyi

Deneyde kullanılacak tartım kapları 105°C 'ye ayarlamış etüvde 2 saat bekletilmiştir. Daha sonra tartım kapları desikatöre alınarak soğumaları beklenmiştir. Sabit ağırlığa gelmeleri sağlandıktan sonra tartım kaplarının boş ağırlıkları (dara) not edilmiştir. Toz edilmiş droglardan yaklaşık 1 g örnek tam tartım ile tartılarak tartım kaplarına alınmış ve alınan miktarlar not edilmiştir. Her drog için 3 örnek hazırlanmıştır. Kaplara gerekli numaralandırmalar yapılmıştır. Tüm örnekler hazırlandıktan sonra 105°C 'lik etüvde 2 saat kurutulmuştur. Kurutma amacıyla laboratuvarında kullandığımız etüv fırını Resim 3.2.'de gösterilmiştir. 2 saat sonunda desikatöre alınan örnekler soğuduktan sonra (sabit ağırlığa gelmesi beklenerek) hassas terazide tartımları yapılmıştır. Çıkan sonuçlar farmakopede belirtilen yüzdeye göre değerlendirilmiştir.



Resim 3.1. Laboratuvarında kullandığımız etüv fırını

3.2.6. Toplam kül deneyi

600°C'deki kül fırınında yaklaşık 1,5 saat bekletilen boş ve temiz krozelerin hassas terazide daraları ölçülüp not edilmiştir. Toz haldeki droglardan yaklaşık 1 g örnek tam tartım ile tartılarak darası bilinen krozelere alınmış ve drogların miktarı not edilmiştir. Her drogdan 3'er örnek hazırlanmıştır. Hazırlanan örnekler 600°C'lik kül fırınında 2 saat boyunca yakma işlemi gerçekleştirilmiştir. Yakma işleminde laboratuvarında kullandığımız kül fırını Resim 3.3.' de gösterilmiştir. Yakma işlemi sonunda maşa yardımıyla desikatöre alınan örnekler soğuduktan sonra hassas terazide (sabit ağırlığa gelmesi beklenerek) tartımları yapılmış ve % kül miktarları hesaplanmıştır.



Resim 3.2. Laboratuvarında kullandığımız kül fırını

3.2.7. Hidroklorik asitte çözünmeyen kül deneyi

Hidroklorik asitte çözünmeyen kül tayini deneyi, toplam kül deneyinden elde edilen küller ile gerçekleştirilir. Toplam kül deneyinde elde edilen artığı taşıyan kroze 15 ml su R ve 10 ml hidroklorik asit R konmuş, üzerine kroze kapakları kapatılan örnekler 10 dk kaynatma sonunda soğumaya bırakılmıştır. Resim 3.4.'de krozelere uygulanan kaynatma işlemi gösterilmiştir. Soğuduktan sonra kül bırakmayan süzgeç kağıdından süzölmüştür. Süzöntü nötr oluncaya kadar süzgeç kâğıdı üzerindeki artık sıcak suyla yıkanmış, kurutulmuş ve 600°C'ye getirilmiş kül fırınında 1 saat yakılarak külleştirilmiştir. Desikatöre alınan

örnekler soğuduktan sonra hassas terazide tartılmıştır. Tartımlar üzerinden % asitte çözünmeyen kül miktarları hesaplanmıştır.



Resim 3.3. Krozelere uygulanan kaynatma işlemi

3.2.8. Ekstre edilebilen madde miktarı deneyi

Toz halindeki droglardan 2 g erlenlere alınmıştır. 40 g su R eklenen örnekler bir saat karıştırılmış ve süzgeç kâğıdı yardımıyla süzölmüştür. Darası alınmış kaplara süzöntüden 10 g alınmış, su banyosu üzerinde kuruluğa kadar uçurulan örnekler 105°C etüvde 2 saat kurutulmuştur. Su banyosu üzerinde kurutulan örnekler Resim 3.5’ de gösterilmiştir. Kuruduktan sonra tartımları yapılan örneklerin kalıntı miktarı üzerinden farmakope uygunluğu sorgulanmıştır.



Resim 3.4. Su banyosu üzerinde kurutulan örnekler

4. BULGULAR

Farklı yollardan temin edilen Karahindiba otu örnekleri üzerinde yapılan deneyler sonucunda elde edilen bulgular bu bölümde verilmiştir.

4.1. Makroskobik İnceleme Sonucunda Elde Edilen Bulgular

Makroskobik inceleme, Avrupa Farmakopesi 10.0'da bulunan karahindiba otu ve kökü monografında belirtilen kriterlere göre yapılmıştır. İncelemede her bitki ayrı ayrı değerlendirilmiştir.



Resim 4.1. K-1 örneğine ait makroskobik inceleme

K-1 örneğine ait makroskobik inceleme görüntüleri Resim 4.1.'de gösterilmiştir. Buna göre toprakaltı kısmına rastlanmamıştır. Yaprak parçaları yeşil ve tüysüzdür. Buruşuk olan yaprakların iç yüzeyinde açıkça görünen bir orta damar bulunur. İçi boş gövde üstündeki tek çiçek başları yeşil involukrumdan oluşan, yapraksı brakteler dilsli sarı çiçekleri çevreler; beyaz, ipeksi ve yayılmış papus içeren aken meyve bulunmaktadır. Ayrıca yabancı madde, toprak ve cansız böcek parçaları gözlenmiştir.



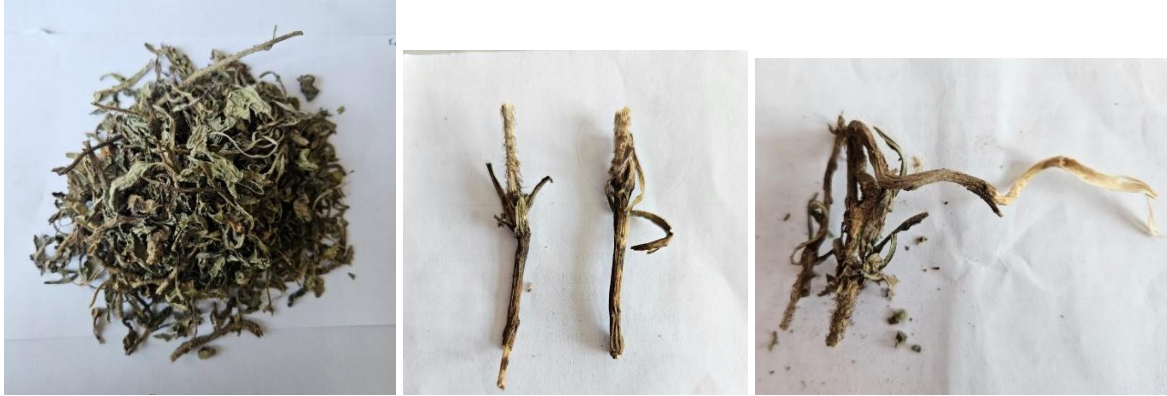
Resim 4.2. K-2 örneğine ait makroskobik inceleme

K-2 örneğine ait görüntüler Resim 4.2.'de verilmiştir. Toprakaltı kısımları dış yüzeyinde uzunlamasına derin kırışıklık bulunan koyu kahverengi 2-2,5 cm uzunluğunda parçalardan oluşmaktadır. Kahverengi kabuklar gözlenmiştir. Yeşil ve tüysüz olan yaprakları buruşuktur; yaprakların iç yüzeyinde açıkça görünen bir orta damar bulunmaktadır. İçi boş gövde üstündeki tek çiçek başları yeşil involukrumdan oluşan, yapraksı brakteleri az miktarda dilsli sarı çiçekler çevreler; beyaz, ipeksi ve yayılmış papus içeren aken meyve bulunmaktadır. Ayrıca toprak kalıntısı tespit edilmiştir.



Resim 4.3. K-3 örneğine ait makroskobik inceleme

K-3 örneğine ait görüntüler Resim 4.3' de gösterilmiştir. Toprakaltı kısmına rastlanmamıştır. Yeşil yada morumsu kabuk gözlenmiştir. Yaprak parçaları yeşil ve buruşuktur. İçi boş geniş gövdeler gözlenmiştir. Yayılmış papus içeren aken meyve bulunmaktadır.



Resim 4.4. K-4 örneğine ait makroskobik inceleme

K-4 örneğine ait görüntüler Resim 4.4’de verilmiştir. Bu örnekte toprakaltı olduğu düşünülen yoğun dikenli bir yapı vardır. Kahverengi uzun içi dolu parçalar bulunmaktadır. Yaprak parçaları yeşil, kılsı ve buruşuktur. Gövde olabileceği düşünülen içi boş yapılar vardır. Ayrıca canlı böcek tespit edilmiştir.



Resim 4.5. K-5 örneğine ait makroskobik inceleme

K-5 örneğine ait görüntüler Resim 4.5.’de verilmiştir. Bu incelemelere göre toprakaltı kısmına rastlanmamıştır. Yeşil yada morumsu kabuk gözlenmiştir. Yaprak parçaları yeşil ve buruşuktur. İçi boş geniş gövdeler gözlenmiştir. Yayılmış papus içeren aken meyve bulunmaktadır.



Resim 4.6. K-6 örneğine ait makroskobik inceleme

K-6 örneğine ait görüntüler Resim 4.6'da verilmiştir. Buna göre 4.resimde sağ tarafta görülen kök yapısından yapırsı yapılar çıktığı yine aynı resimde sol taraftaki kök yapısından ise içi boş ince uzun yapılar çıktığı görülmüştür. Yeşil yaprak parçaları kılı ve buruşuktur ancak belirgin bir orta damar bulunmamaktadır. İçi boş uzun pek çok yapı vardır. Farklı bitkiye ait olduğunu düşündüğüm çiçek durumları ve tüylü mavimsi parça bulunmaktadır. Yayılmış ya da yayılmamış herhangi bir akene rastlanmamıştır. Ayrıca toprak ve yabancı diken-ot gibi yabancı parçalar gözlenmiştir.



Resim 4.7. K-7 örneğine ait makroskobik inceleme

K-7 örneğine ait görüntüler Resim 4.7.'de verilmiştir. Öncelikle etikette karahindiba yaprağı yazılmasına rağmen kök, gövde, çiçek ve aken gözlenmiştir. Koyu kahverengi gözlenen toprakaltı kısımları bol miktarda toprak kalıntısı içermektedir. Az miktarda soluk yeşil rengine buruşuk yaprak bulunmuştur. Ara ara dökülmüş yapırsı braktelerle çevrilmiş az miktarda soluk sarı dilsli çiçekler ve birkaç tane aken meyve bulunmaktadır. Örnekte yoğun olarak karahindiba bitkisinden farklı olduğu düşünülen bitki kısımları gözlenmiştir. Ayrıca yabancı cisim, cansız hayvan kabuğu ve canlı hayvan gözlenmiştir.

4.2. Mikroskopik İnceleme Sonucunda Elde Edilen Bulgular

Mikroskopik inceleme, Avrupa Farmakopesi 10.0'da bulunan karahindiba otu ve kökü monografında belirtilen kriterlere göre yapılmıştır. Preparatların hepsi toz örneklerden hazırlanmıştır ve tozlar sarımsı kahverengi renktedir. Aşağıdaki Çizelge 4.1.'de farmakopeye göre özellikler numaralandırılmıştır.

Çizelge 4.1. Karahindiba otu ve kökü monografında belirtilen özellikler

A	Yassı, ince-duvarlı hücreli mantar parçaları
B	Dallanmış sütsü salgı içeren odun borusu bulunan parankima parçaları
C	Değişen yoğunlukta örtü tüyleri
D	Stoma içeren ve sert duvarlı, uzamış hücreli çiçek-gövde epidermis parçaları
E	Polen tanecikleri
F	Lignifiye, helisel veya halkamsı kalınlaşmış odun borusu

Aşağıda Çizelge 4.2. 'de incelenen örneklerin yukarıdaki tablodaki özellikleri içerip içermediğini belirtmek için hazırlanmıştır. Yukarıda verilen mikroskopik özelliklere rastlanılan örnekler (+), rastlanmayanlara ise (-) işareti konmuştur.

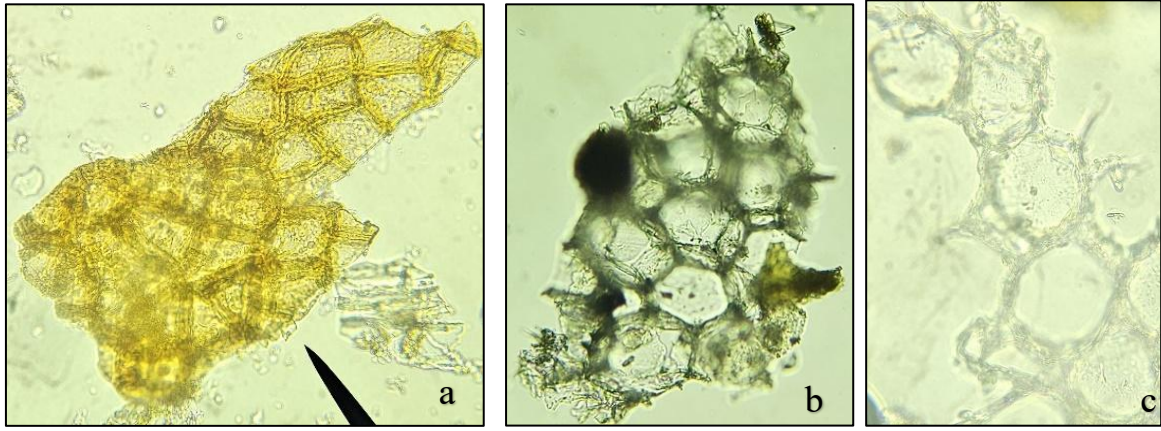
Çizelge 4.2. Karahindiba örneklerinde mikroskopik analiz sonuçları

	A	B	C	D	E	F
K-1	+	+	+	+	+	+
K-2	+	+	+	+	+	+
K-3	-	+	+	-	+	+
K-4	+	+	+	+	-	+
K-5	+	+	+	+	-	+
K-6	+	+	+	+	-	+
K-7	-	+	-	-	-	-

Mikroskopik inceleme ile elde ettiğimiz sonuçlar tabloda toplanmıştır. Tüm örnekler de gördüğümüz kısımların hepsinin resimleri burada kalabalık etmemek için verilmemiştir. Bazı örneklerin bazı kısımlarına ait mikroskop resimleri aşağıda verilmiştir.



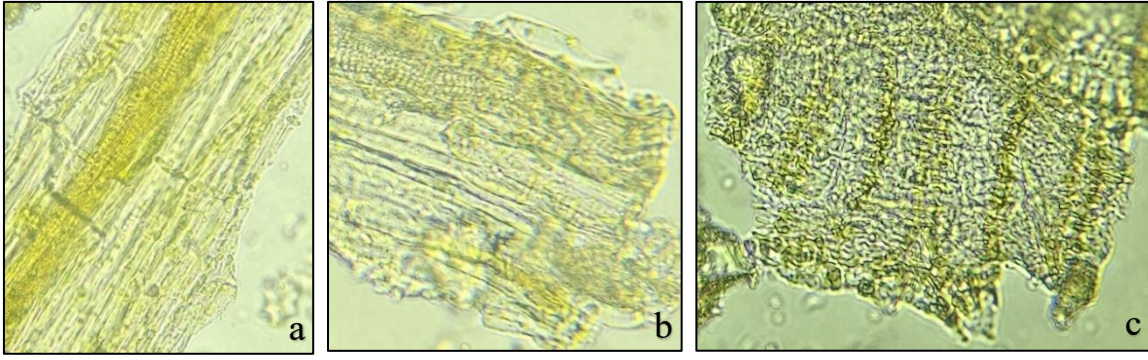
Resim 4.8. Stoma içeren epidermis parçalarının mikroskop görüntüleri (a) K-1, (b) K-4 ve (c) K-6 örnekleri



Resim 4.9. Yassı, ince-duvarlı hücreli mantar parçalarının mikroskop görüntüleri (a) K-4, (b) K-5 ve (c) K-6 örnekleri



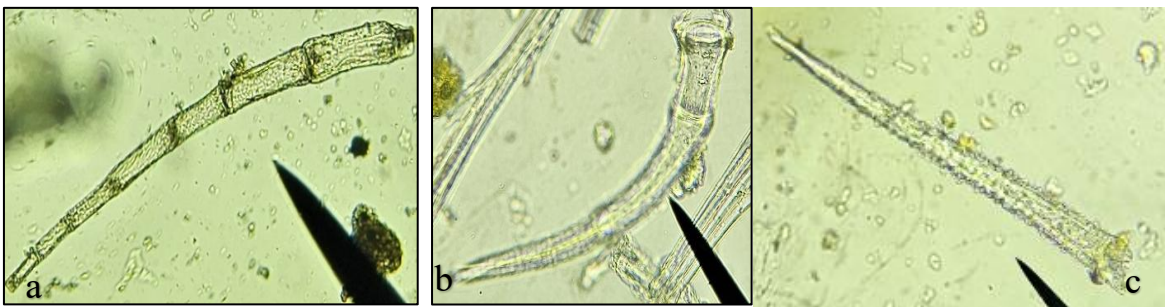
Resim 4.10. Polen tanelerinin mikroskop görüntüleri (a) K-1, (b) K-3 ve (c) K-2 örnekleri



Resim 4.11. Dallanmış sütsü salgı içeren odun borusu bulunan parankima parçalarının mikroskop görüntüleri (a) K-7, (b) K-5 ve (c) K-6 örnekleri



Resim 4.12. Lignifiye, helisel veya halkamsı kalınlaşmış odun borusu ait mikroskop görüntüleri (a) K-4, (b) K-1 ve (c) K-3 örnekleri



Resim 4.13. Değişen yoğunlukta örtü tüylerine ait mikroskop görüntüleri (a) K-6, (b) K-1 ve (c) K-4 örnekleri

Mikroskop incelemelerinde K-6 örneğini incelerken farklı tüy örnekleri gözlenmiştir. Bunlardan biri karahindiba bitkisinde bulmayı beklediğimiz ve monografta verilen örtü tüydür. Bunun dışında şamdan tüy de gözlenmiştir. Ayrıca K-6 örneğinin makroskobik incelemelerinde farklı çiçek durumları da gözlenmişti. Bu yüzden K-6 örneğinin farklı bir

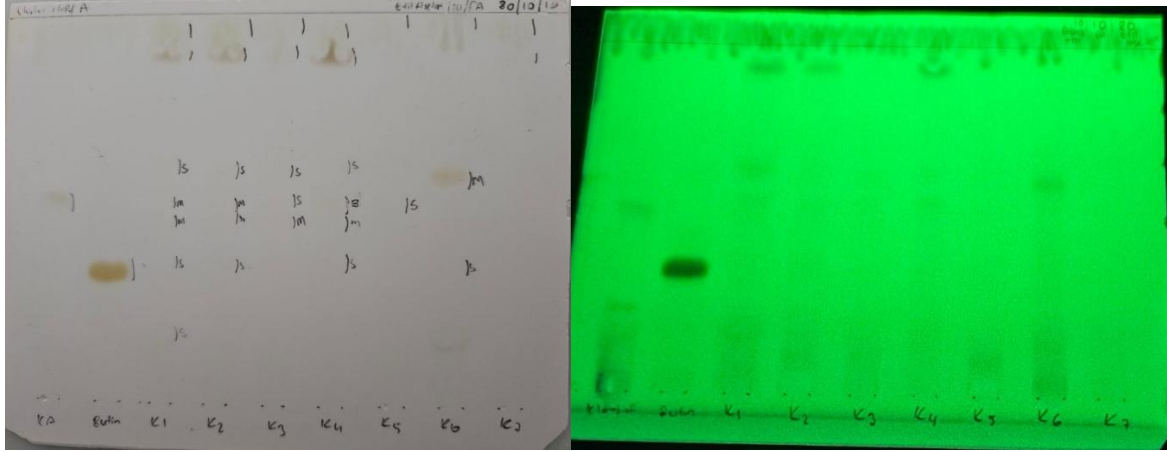
bitki olduğu veya farklı bitkilerle katıştırma yapıldığı düşünülmüştür. Mikroskop analizinde gördüğümüz tüy örneği Resim 4.14.' de verilmiştir.



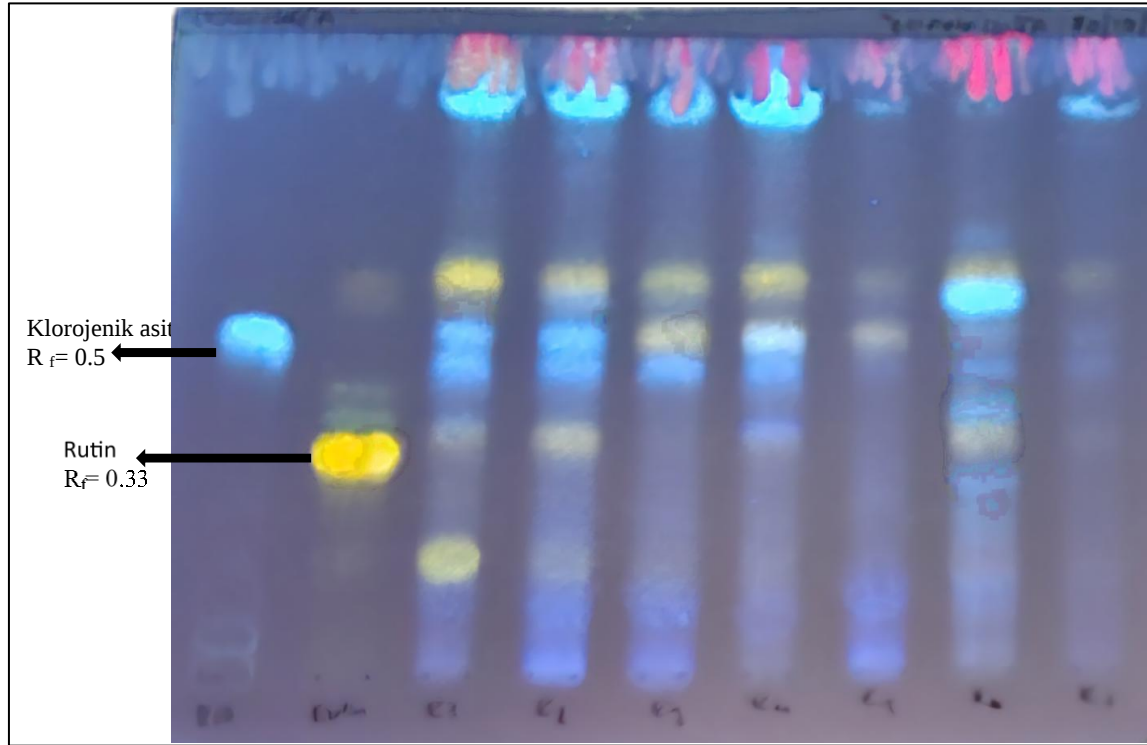
Resim 4.14. K-6 örneğine ait mikroskop görüntüsüne yansıyan şamdan tüy örneği

4.3. İnce Tabaka Kromatografisi Sonucunda Elde Edilen Bulgular

Avrupa Farmakopesi 10.0'da bulunan karahindiba otu ve kökü monografına göre hazırlanan İTK plağının susuz formik asit R, su R, etil asetat R (10:10:80 h/h/h) hareketli fazında sürüklenmesi ile elde edilen kromatogramlar Resim 4.15. ve Resim 4.16.'da görülmektedir. Monografda verilen kromatogram ile bizim elde ettiğimiz kromatogramı karşılaştırdığımız zaman K-1 ve K-2 örnekleri monografa uygundur. Referans çözeltiler olan klorojenik asit ve rutin ile aynı noktalarda leke gözlenmiş ve R_f değerleri de standartların R_f değerine uygun bulunmuştur. Örneklerin rutin ve klorojenik asit içerdiği düşünülmüştür. K-4 ve K-6 rutin ile aynı noktada leke verdiği ve R_f değeri uygun olduğu için bu örneklerin de rutin içerdiği düşünülmüştür. Diğer örneklerde referans çözeltilerle ortak bir leke gözlenmediği için rutin ve klorojenik asit bileşiklerini içermediği düşünülmüştür. K-4 örneğinde 2 açık mavi bölge olması gereken yerde tek mavi bölge görülmüş ve onun da R_f değeri klorojenik asitten farklıdır. Bu sonuçlara göre K-3, K-4, K-5, K-6 ve K-7 örnekleri farmakopede belirtilen kromatogramdan farklı görülmüştür.



Resim 4.15. Rutin, klorojenik asit ve örnekleri içeren kromatogram (sağdaki resim görünür ışık altında soldaki resim UV₂₅₄ nm altında)



Resim 4.16. Rutin, klorojenik asit ve örnekleri içeren difenilborik asit aminoetil ester R ve makrogol 400 R püskürtülüp ısıtma işlemlerinden sonraki kromatogram (UV₃₆₅ nm altında)

4.4. Kurutmada Kayıp Deneyi Sonucunda Elde Edilen Bulgular

Farklı yollardan temin edilen karahindiba otu ve kökü örnekleri üzerinden yapılan 3 ayrı ölçüm sonucunda hesaplanan kurutmada kayıp yüzdelerinin ortalamaları hesaplanarak aşağıdaki Çizelge 4.3.'de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Karahindiba örneklerinin kurutmada kayıp miktarının yüzde cinsinden sonuçları

Örnek	Kurutmada Kayıp (%) $\pm$ Standart Sapma
K-1	9,9409 $\pm$ 0,1120
K-2	2,9843 $\pm$ 0,6704
K-3	4,5908 $\pm$ 1,7612
K-4	5,1056 $\pm$ 0,4452
K-5	6,663 $\pm$ 0,9011
K-6	5,9107 $\pm$ 0,4816
K-7	4,4445 $\pm$ 0,4418

Avrupa Farmakopesi, karahindiba otu ve kökü için kurutmada kayıp miktarının %10'u geçmemesi gerektiğini belirtir. Yapılan deney sonucuna göre tüm örnekler kurutmada kayıp miktarı açısından farmakopeye uygunluk göstermiştir.

4.5. Toplam Kül Deneyi Sonucunda Elde Edilen Bulgular

Farklı yollardan temin edilen karahindiba otu ve kökü örnekleri üzerinden yapılan 3 ayrı ölçüm sonucunda hesaplanan toplam kül miktarı yüzdelерinin ortalamaları hesaplanarak aşağıdaki Çizelge 4.4.'de verilmiştir.

Çizelge 4.4. Karahindiba örneklerinin toplam kül miktarının yüzde cinsinden sonuçları

Örnek	Toplam Kül Miktarı (%) $\pm$ Standart Sapma
K-1	29,7825 $\pm$ 0,8421
K-2	38,4170 $\pm$ 3,4542
K-3	23,4775 $\pm$ 0,5946
K-4	28,8370 $\pm$ 2,4751
K-5	22,4530 $\pm$ 1,8094
K-6	29,9900 $\pm$ 0,0488
K-7	48,0035 $\pm$ 3,4031

Avrupa Farmakopesi, karahindiba otu ve kökü için toplam kül miktarının %17'yi geçmemesi gerektiğini belirtir. Bizim temin ettiğimiz örneklerin hiçbirini bunu sağlayamamıştır bu yüzden toplam kül miktarında farmakopeye uygun değildir.

4.6. Hidroklorik Asitte Çözünmeyen Kül Deneyi Sonucunda Elde Edilen Bulgular

Örnekler üzerinden yapılan 3 ayrı ölçüm sonucunda hesaplanan hidroklorik asitte çözünmeyen kül yüzdelерinin ortalamaları hesaplanarak aşağıdaki Çizelge 4.5.'de verilmiştir.

Çizelge 4.5. Karahindiba örneklerinin hidroklorik asitte çözünmeyen kül miktarının yüzde cinsinden sonuçları

Örnek	Hidroklorik Asitte Çözünmeyen Kül Miktarı (%) ± Standart Sapma
K-1	24,9450 ± 1,2236
K-2	33,778 ± 0,8916
K-3	17,1415 ± 0,0423
K-4	20,4076 ± 1,4707
K-5	17,5894 ± 0,7560
K-6	20,9727 ± 0,1174
K-7	44,6467 ± 6,3900

Avrupa Farmakopesi, karahindiba otu ve kökü için hidroklorik asitte çözünmeyen kül miktarının %5'i geçmemesi gerektiğini belirtir. Bizim temin ettiğimiz örneklerin hiçbiri bunu sağlayamamıştır bu yüzden hiçbir örnek toplam kül miktarı açısından farmakopeye uygun bulunmamıştır.

4.7. Ekstre Edilebilen Madde Miktarı Deneyi Sonucunda Elde Edilen Bulgular

Ekstre edilebilen madde miktarı deneyinde elde edilen sonuçlar Çizelge 4.6.' da verilmiştir.

Çizelge 4.6. Karahindiba örneklerinin ekstre edilebilen madde miktarının gram cinsinden sonuçları

Örnek	Ekstre Edilebilen Madde Miktarı (g)
K-1	0,1529
K-2	0,1189
K-3	0,1402
K-4	0,1500
K-5	0,1734
K-6	0,1457
K-7	0,0851

Avrupa Farmakopesi, karahindiba otu ve kökü için ekstre edilebilen madde miktarında kalıntının en az 0.15 g olması gerektiğini belirtir. Bizim örneklerimizden K-1, K-4 ve K-5 bu değeri sağladığı için farmakopeye uygundur. K-7 örneğinin bu değerden çok uzak olması suya geçen madde miktarının çok düşük olduğunu gösterir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırmalar sonucunda *T. officinale*'nin halk hekimliğinde yaygın olarak kullanıldığı ve 1990'dan beri *T. officinale* ile tedavi edilen hastalıkların sayısının sistematik olarak arttığı görülmüştür (Gruszecki ve diğerleri, 2025). Bitkinin asıl kullanımı sindirimi ve karaciğer fonksiyonlarını desteklenmesiyle bilinmesine rağmen son dönemde yapılan çalışmalarda pek çok biyolojik aktivitesi bulunmuştur. Yapılan biyolojik aktivite çalışmalarında antienflamatuvar, antibakteriyel, antioksidan, hipolipidemik, antihiperglisemik, antikanser, diüretik, koloretik, prebiyotik, antiplatelet, hepatoprotektif ve gastroprotektif gibi pek çok aktiviteye rastlanılmıştır. Son zamanlardaki çalışmalarla bitki, farklı endikasyonlarda tıbbi kullanımıyla öne çıkmaktadır.

Besleyici ve sağlığı geliştirici bileşenlerin iyi bir kaynağı olan *T. officinale*, dünya genelinde uzun yıllardan beri gıda bitkisi olarak kullanılmaktadır (Deepti ve diğerleri, 2024). Gıda bitkisi olarak kullanımının yanı sıra bitkinin en az bin yıldır geleneksel tıbbın önemli bir bileşeni olduğu bilinmektedir (Kayıran ve diğerleri, 2020). Çalışmalar bitkinin toksisitesinin düşük olduğunu ve zengin bir fitokimyasal içeriğe sahip olduğunu göstermektedir. Toksisitesi, fitokimyasal zenginliği, yaygın bulunabiliyor olması ve birçok farmakolojik aktivitesinin varlığı ile bitki sağlık açısından önemli görülmektedir.

Karahindiba çoğunlukla aktar, market veya internetten alınabilen farklı formları ile tüketiciye sunulmuştur. Bitkinin kısımlarını içeren paketlenmiş otlar şeklinde satılabildiği gibi; farklı bitkilerle karışık çay halinde satılabilmektedir. Onun dışında bitkinin farklı kısımlarından hazırlanan ekstreler; kapsül, sıvı ekstre veya tentür formlarında olabilir. Bu formlar bazen sadece karahindiba içerirken bazen de farklı bitkilerle kombinasyon şeklinde bulunabilmektedir. Bu kombinasyon seçenekleri aslında bitkinin farklı farmakolojik etkilere sahip olmasından ileri gelmektedir. Karaciğer için üretilen bir üründe *Silybum marianum* ile, idrar yolları şikayetlerinde kullanılacak bir üründe *Vaccinium oxycoccos* ve D-mannoz ile, sindirim problemlerinde sindirim enzimleriyle beraber olmak üzere farklı şikayetler için farklı preparatlar bulunmaktadır. Ayrıca yurt dışında karahindiba kahvesi olarak da satılmaktadır. Farklı preparat türlerinin olması farmasötik kalite açısından değerlendirilmesini gerekli kılmaktadır.

Biz bu çalışmamızda aktarlardan ve internetten temin ettiğimiz 7 karahindiba örneğinin farmasötik kalite açısından değerlendirmesini yaparak ülkemizdeki karahindiba örnekleri hakkında fikir sahibi edinmeyi amaçladık. Öncelikle şunu belirtmeliyim ki birçok aktar gezdik ve paketlenme aşamasında bile pek çok yanlışın olduğu örneklerle sık rastladık. Maalesef ‘karahindiba’ adı altında hindiba, mavi hindiba, *Cichorium intybus*, *Cichorii endiviae* ve *Cichorium endiva* isimleriyle satılan birçok paketlenmiş drog gördük. Aktarların bitkiler hakkında yeterli eğitimlerinin olmaması bu yanlışlıkların en temel sebebidir. Okul hayatında botanik ve farmakognozi derslerini alan tek meslek grubu olan eczacıların satış alanında bitkiye ulaşım noktasında olmaları doğru fitoterapi uygulamaları için çok elzemdir.

Temin ettiğimiz örnekler üzerinde Avrupa Farmakopesi 10.0’da belirtilen testler yapılmıştır. ‘Karahindiba otu ve kökü’ monografına göre yapılan makroskobik incelemelerde tanıma kısmına bakılmıştır. 1, 2, 4 ve 7. örneklerde toprak, böcek ve plastik gibi yabancı madde gözlenmiştir. 1 ve 2. örnekler kök, yaprak, gövde, çiçek ve aken tipi meyve açısından farmakopeye uygundur (Bkz. Resim 4.1 ve resim 4.2). 4. örnekte çiçek ve aken tipi meyve görülmezken 7.örnek hepsini içerir ama çok fazla yabancı ot da bulunmaktadır (Bkz. Resim 4.4 ve resim 4.7.) 3 ve 5 numaralı örneklerde kök yapısı görülmezken buruşuk yeşilimsi yaprak parçaları, içi boş gövde, çiçek ve aken tipi meyve görülmüştür (Bkz Resim 4.3 ve Resim 4.5). 6. örnekte ise 2 farklı kök ve çiçek durumu gözleendiği için farklı bitki ile karıştırıldığı düşünülmüştür. Ayrıca 6.örnekte yapraklarda belirgin orta damar gözlenmemiş, herhangi bir aken tipi meyve ve dilsî çiçekler görülmemiştir (Bkz. Resim 4.6) Eğer yabancı madde durumunu göz ardı edersek 1 ve 2. örnekler hariç diğer örnekler farmakopeye uygun değildir.

‘Mikroskobik inceleme sonucunda elde edilen bulgular’ başlığı altında örneklerin farmakope uygunluğu Çizelge 4.2’de verilmiştir. Buna göre sadece 2 numaralı örnek farmakopeye uygundur.

‘İnce tabaka kromatografisi sonucunda elde edilen bulgular’ başlığı altında örneklerle ait çıkan sonuçlar Resim 4.16’da görülmektedir. Buna göre K-1 ve K-2 örnekleri farmakopede belirtilen kromatograma uygundur.

Avrupa farmakopesinde yapılmasını istenen testlerden olan kurutmada kayıp bitkinin taşıdığı nem miktarı hakkında fikir verir. Bu da drogun saklanması nasıl bir ortama

maruz kaldığını ve olası aflatoksin riskini gösterir. Karahindiba otu ve kökü için kurutmada kayıp oranının en fazla %10 olabileceği monografa belirtilmiştir. Örneklerin kurutmada kayıp değerleri 2.98 ± 0.67 - 9.94 ± 0.11 arasında değişmektedir (Bkz. Çizelge 4.3). Bulgulara göre tüm örneklerin kurutmada kayıp değerleri farmakopeye uygundur.

Örneklerin tamamen yakılması sonucu kalan kül miktarının tartılmasıyla toplam kül miktarı hesaplanır. Bu kül yanmayan inorganik maddeleri ve toprak gibi kirlilikleri içerir. Ayrıca taşış edilip edilmediğinin anlaşılması açısından önemlidir. Avrupa Farmakopesi, karahindiba otu ve kökü için toplam kül miktarının %17'yi geçmemesi gerektiğini belirtir. Örneklerle ait sonuçlar Çizelge 4.4' de verilmiştir. 22.45 ± 1.8 - 48 ± 3.4 arasında değişen değerler ile örneklerin hiçbiri bu noktada farmakopeye uygunluk sağlayamamıştır. HCl'de çözünmeyen kül miktarı droglardaki toprak, taş ve çamur gibi kirlilikleri gösterir. Avrupa Farmakopesi, karahindiba otu ve kökü için hidroklorik asitte çözünmeyen kül miktarının %5'i geçmemesi gerektiğini belirtir. Çizelge 4.5' de gösterilen sonuçlara göre 17.14 ± 0.04 - 44.64 ± 6.39 arasında değişen değerlere göre örneklerin hiçbiri farmakopeye uygunluk sağlamamıştır. Bu iki deneyde sonuçların standartta göre çok uzak çıkması ve makroskobik incelemede toprak gibi kirliliklerin çok fazla görülmesi birbirini destekler niteliktedir.

Ekstre edilebilen madde miktarı için yaptığımız deneylerde farmakopede belirtilen su kullanılmıştır. Burada suya geçen madde miktarlarını görürüz. Avrupa Farmakopesi, karahindiba otu ve kökü için ekstre edilebilen madde miktarında kalıntının en az 0.15 g olması gerektiğini belirtir. Çizelge 4.6 'da örneklerle ait sonuçlar verilmiştir. Sonuçlara göre K-1, K-4 ve K-5 bu değeri sağlarken diğerleri sağlayamamıştır. Çıkan sonuçlar aşağıdaki Çizelge 5.1'de toplu olarak gösterilmiştir.

Çizelge 5.1. *Taraxacum officinale* örneklerin farmakope analizi ve sonuçlar

	K-1	K-2	K-3	K-4	K-5	K-6	K-7
Makroskobik analiz	+	+	-	-	-	-	-
Mikroskobik analiz	+	+	-	-	-	-	-
İTK	+	+	-	-	-	-	-
Kurutmada kayıp	+	+	+	+	+	+	+

Çizelge 5.1. (devam) *Taraxacum officinale* örneklerin farmakope analizi ve sonuçlar

Toplam kül deneyi	–	–	–	–	–	–	–
HCl çözünmeyen kül deneyi	–	–	–	–	–	–	–
Ekstre edilebilen madde miktarı	+	–	–	+	+	–	–
Farmakopeye uygunluk	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗

Temin ettiğimiz örnekler üzerinde yapılan farmakope analizleri sonuçları maalesef olması gereken durumdan çok uzaktır. İddia edilen bitkileri içermeyen yanlış paketlenmiş ya da farklı bitkilerle karıştırılmış örnekler mevcuttur. Ayrıca yabancı ot, toprak, böcek ve plastik gibi kirlilikler net bir şekilde görülmüştür. Son kullanma tarihinin olmadığı paketler vardır. Tüm bu olumsuz durumlar göz önüne alındığında doğru bitkiye ulaşmak ve beklenen tıbbi etkilerin oluşması çok düşük ihtimaldir. Üretim aşamalarına farmakope analizlerinin entegre edilmesi farmasötik kalite açısından daha uygun droglar üretilmesini sağlayabilir. Farmasötik kalitede droglar elde edebilmek için öncelikle üreticilerin bilgilendirilmesi ve denetlenmesi gerekir. Ayrıca iyi olmayan bu droglar, çoğunlukla yeterli bilgiye sahip olmayan aktarlar tarafından ticareti yapılmaktadır. Fitoterapi kişiye özel olmalıdır. O kişinin sağlık durumunun, kullandığı ilaçların yakından bilinmesi ve buna göre kişiye özel tedavi planı yapılmalıdır. Bu yüzden ülkemizde farmasötik kalitede drogların elde edilip, pakatlendikten sonra eczanelerde; bitkilere dair detaylı eğitim alan eczacılar tarafından pazarlanmalıdır.

KAYNAKLAR

- Aktaş, E. (2014). *Ratlarda parasetamol ile oluşturulan hepatotoksisite üzerine Taraxacum officinale etanol ekstraktının etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, 45-62.
- Başer, H. C. (2016). Karahindiba (*Taraxacum officinale* F.H. Wigg). *Çevre Bahçe Çiçek Dergisi*, 67, 24-25.
- Bhati, H., Sharma, Y. P., Manhas, R. K. and Kumar, K. (2015). Traditional phytotherapies for the treatment of menstrual disorders in district Udhampur, J&K, India. *Journal of Ethnopharmacology*, 160, 202-210.
- Cheema, S. H., Singh, M. P. (2021). The use of medicinal plants in digestive system related disorders: A systematic review. *Journal of Ayurvedic and Herbal Medicine*, 7(3), 182-187.
- Choi, U. K., Lee, O. K., Yim, J. H., Cho, C. W., Rhee, Y. K., Lim, S. and Kim, Y. C. (2010). Hypolipidemic and antioxidant effects of dandelion (*Taraxacum officinale*) root and leaf on cholesterol-fed rabbits. *International Journal of Molecular Sciences*, 11(1), 67-78.
- Clare, B. A., Conroy, R. S., Spelman, K. (2009). The diuretic effect in human subjects of an extract of *Taraxacum officinale* folium over a single day. *The Journal of Alternative and Complementary Medicine*, 15(8), 929-934.
- Çankaya, İ. T. (2022). Fitokozmetikler. In A. Tekin, İ. T. Çankaya, & A. U. Zeybek (Eds.), *Fitoterapi uygulama kitabı*. Ankara: Sağlık Bakanlığı Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü, 273-281.
- Deepti, T., Kewlani, P., Singh, L., Rawat, S., Bhatt, I. D., Sundriyal, R. C. and Pande, V. (2024). A review on natural bioactive compounds of *Taraxacum officinale* Weber: A potential anticancer plant. *RPS Pharmacy and Pharmacology Reports*, 3(2), 1-13.
- Demirezer, Ö., Ersöz, T., Sraçoğlu, İ., Şener, B., Köroğlu, A. and Yalçın, F. N. (2019). *A'dan Z'ye tıbbi bitkiler* (Birinci baskı). İstanbul: Hayygrup Yayınevi, 26-38.
- Díaz, K., Espinoza, L., Madrid, A., Pizarro, L. and Chamy, R. (2018). Isolation and identification of compounds from bioactive extracts of *Taraxacum officinale* Weber ex F. H. Wigg. (dandelion) as a potential source of antibacterial agents. *Evidence-based Complementary and Alternative Medicine*, 2018, 1-8.
- European Pharmacopoeia Commission. (2011). *European Pharmacopoeia 10.0* (Volume 1). New York: Strasbourg, 35-45.
- European Scientific Cooperative on Phytotherapy (ESCOP). (2003). *ESCOP monographs: The scientific foundation for herbal medicinal products* (2nd ed.). Exeter, UK: ESCOP, 122-135.
- Fan, M., Zhang, X., Zhang, Y. (2023). Dandelion (*Taraxacum* genus): A review of chemical constituents and pharmacological effects. *Molecules*, 28(13), 1-31.

- Gürdal, B. (2015). *Marmara bölgesinde yetişen Taraxacum türleri üzerinde farmasötik botanik araştırmalar*. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 102-105.
- Gruenwald, J., Brendler, T., Jaenicke, C. (Eds.). (2000). *PDR for herbal medicines* (4th ed.). Montvale, USA: Thomson Healthcare Inc., 45-63.
- Gruszecki, R., Janusz, M., Caruso, G., Pokluda, R., Tallarita, A., Golubkina, N. and Sekara, A. (2025). Multilateral use of dandelion in folk medicine of Central-Eastern Europe. *Plants*, 14(1), 1-19.
- Hamza, A., Mohamed, M. G., Fawzy, M. (2020). Dandelion prevents liver fibrosis, inflammatory response, and oxidative stress in rats. *The Journal of Basic and Zoology*, 81(1), 81-93.
- Hussain, Z., Waheed, A., Hasan, M. (2004). The effect of medicinal plants of Islamabad and Murree region of Pakistan on insulin secretion from INS-1 cells. *Phytotherapy Research*, 18(1), 73-77.
- Hu, C. (2018). Taraxacum: Phytochemistry and health benefits. *Chinese Herbal Medicines*, 10(4), 353-361.
- İnternet: European Medicines Agency (2021). *Assessment report on Taraxacum officinale* F.H. Wigg., *radix*. Web: <https://www.ema.europa.eu/en/medicines/herbal/taraxac-officinalis-radix> adresinden 25.12.2024' de alınmıştır.
- İnternet: Native plants trust go botany (2024). *Taraxacum officinale* — common dandelion. National Science Foundation. Web: <https://gobotany.nativeplanttrust.org/species/taraxacum/officinale/> adresinden 13 Kasım 2024 tarihinde alınmıştır.
- İnternet: Native plants trust go botany (2024). *Taraxacum officinale* — common dandelion. National Science Foundation. Web: <https://gobotany.nativeplanttrust.org/species/taraxacum/officinale/> adresinden 13 Kasım 2024 tarihinde alınmıştır.
- İnternet: North Carolina Extension Gardener Plant Toolbox. *Taraxacum officinale*. NC Stage University. Web: <https://plants.ces.ncsu.edu/plants/taraxacum-officinale/> adresinden 24 Aralık 2024 tarihinde alınmıştır.
- İnternet: Nutraceuticals Group (2025). Dandelion Root Extract 3% Vitexin. <https://nutraceuticalsgroup.com/product/NIGEHER012621> adresinden 26 Ocak 2025 tarihinde alınmıştır.
- İnternet: Plants of the World online (2024). *Taraxacum* sect. *Taraxacum* F.H.Wigg. Royal Botanic Gardens. <https://powo.science.kew.org/taxon/254151-1#higher-classification> adresinden 11 Aralık 2024 tarihinde alınmıştır.
- Imene, B., Abdelkrim, B., Hayet, M., Samira, M., Louiza, T., Abdelhamid, A. D., Hichem, M. A., Ilias, B. and Abassia, D. (2020). Evaluation of the acute toxicity of dandelion (*Taraxacum officinale*) roots. *Journal of Drug Delivery and Therapeutics*, 10(3), 159-163.

- Jalili, C., Taghadosi, M., Pazhouhi, M., Bahrehmand, F., Miraghaee, S. S., Pourmand, D. and Rashidi, I. (2020). An overview of therapeutic potentials of *Taraxacum officinale* (dandelion): A traditionally valuable herb with a rich historical background. *World Cancer Research Journal*, 7, 1-19.
- Jeon, H. Y., Kang, H. J., Jung, H. J., Kang, Y. S., Lim, C. J., Kim, Y. M. and Park, E. H. (2008). Anti-inflammatory activity of *Taraxacum officinale*. *Journal of Ethnopharmacology*, 115(1), 82-88.
- Kayıran, S. D., Çakır, N., Yakut, Y. (2020). Karahindiba (*Taraxacum officinale* Weber ex Wiggers) bitkisinin botanik özellikleri, kimyasal bileşimi ve geleneksel tedavide kullanılışı. *Türk Farmakope Dergisi*, 5(3), 18-31.
- Keçeci, Z. (2011). *Taraxacum bessarabicum* (Hornem.) Hand.-Mazz. subsp. *bessarabicum* türünün toprak üstü kısımlarının kimyasal bileşikleri üzerinde araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 45-52.
- Kim, H. M., Shin, H. Y., Lim, K. S. (2000). *Taraxacum officinale* inhibits tumor necrosis factor- α production from rat astrocytes. *Immunopharmacology and Immunotoxicology*, 22(3), 519-530
- Kim, J. J., Park, C. M., Kim, M. J., Cho, C. W. and Song, Y. S. (2014). Hypolipidemic effect of dandelion (*Taraxacum officinale*) extracts via fecal lipid excretion in C57BL/6 mice fed an atherogenic diet. *Food Science and Biotechnology*, 23(3), 841-847.
- Kisiel, W., Barszcz, B. (2000). Further sesquiterpenoids and phenolics from *Taraxacum officinale*. *Fitoterapia*, 71(3), 269-273.
- Lee, B., Lee, J., An, H. (2012). Effects of *Taraxacum officinale* on fatigue and immunological parameters in mice. *Molecules*, 17(11), 13253-13265.
- Li, S., Chi, X., Bo, Y. and Zheng, M. (2020). *Study on the antibacterial activity of dandelion leaf tea*. Paper presented at The 4th International Conference on Agricultural and Food Science, 28-30 October, Istanbul, Turkey, 1-6.
- Li, J., Luo, J., Chai, Y., Guo, Y., Tianzhi, Y. and Bao, Y. (2021). Hypoglycemic effect of *Taraxacum officinale* root extract and its synergism with *Radix Astragali* extract. *Food Science and Nutrition*, 9(4), 2075-2085.
- Li, Y., Chen, Y., Waterhouse, D. S. (2022). The potential of dandelion in the fight against gastrointestinal diseases: A review. *Journal of Ethnopharmacology*, 293, 1-12.
- Lis, B., Rolnik, A., Jedrejek, D., Soluch, A., Stochmal, A. and Olas, B. (2019). Dandelion (*Taraxacum officinale* L.) root components exhibit anti-oxidative and antiplatelet action in an in vitro study. *Journal of Functional Foods*, 59, 16-24.
- Majeswski, M., Lis, B., Juskiwicz, J., Ognik, K., Jedrejeck, D., Stochmal, A. and Olas, B. (2021). The composition and vascular/antioxidant properties of *Taraxacum officinale* flower water syrup in a normal-fat diet using an obese rat model. *Journal of Ethnopharmacology*, 265, 1-12.

- Narkey, L., Nyarko, E., Kumi, J. (2022). In vitro antibacterial activity of *Taraxacum officinale* leaves extract. *Herbal Medicines Journal*, 7(4), 166-169.
- Ovadge, P., Ammar, S., Guerrero, J., Arnason, J. T. and Pandey, S. (2016). Dandelion root extract affects colorectal cancer proliferation and survival through the activation of multiple death signalling pathways. *Oncotarget*, 7(45), 73080-73100.
- Olimpia, L., Taulescu, M., Pop, R. M., Orasan, R., Vlase, L., Uifalean, A., Todea, D., Alexescu, T., Toma, C. and Parva, A. E. (2021). Protective effects of *Taraxacum officinale* L. (dandelion) root extract in experimental acute on chronic liver failure. *Antioxidants*, 10(4), 1-14.
- Özdemir, M., Arslanoğlu, Ş. F., Sert, S. (2020). *Geçmişten günümüze karahindiba (Taraxacum officinale) bitkisi*. 3. Uluslararası 19 Mayıs Yenilikçi Bilimsel Yaklaşımlar Kongresi, 16-19 Mayıs, Samsun, 81-89.
- Özgüç, S., Zeybek, A. U. (Eds.). (2019). *Modern ve rasyonel fitoterapi-I*. Ankara: Dünya Tıp Kitabevi, 85-93.
- Park, C. M., Park, J. Y., Noh, K. H., Shin, J. H. and Song, Y. S. (2011). *Taraxacum officinale* Weber extracts inhibit LPS-induced oxidative stress and nitric oxide production via the NF- κ B modulation in RAW 264.7 cells. *Journal of Ethnopharmacology*, 133(2), 834-842.
- Petlevski, R., Hadzija, M., Slijepcevic, M. and Juretic, D. (2001). Effect of ‘antidiabetis’ herbal preparation on serum glucose and fructosamine in NOD mice. *Journal of Ethnopharmacology*, 75(2-3), 181-184.
- Rehman, G., Hamayun, M., Iqbal, A., Khan, S. A., Khan, H., Shehzad, A., Khan, A. L., Hussain, A., Kim, H. Y., Ahmad, J., Ahmad, A., Ali, A. and Lee, I. J. (2017). Effect of methanolic extract of dandelion roots on cancer cell lines and AMP-activated protein kinase pathway. *Frontiers in Pharmacology*, 8, 1-6.
- Sarı, A., Özsoy, N., Karahüseyin, S. (2020). *Taraxacum farinosum* Hausskn. & Bornm. bitkisinin antioksidan aktivite yönünden incelenmesi. *Sağlık Bilimlerinde İleri Araştırmalar Dergisi*, 3(1), 13-19.
- Schütz, K., Carle, R., Schieber, A. (2006). *Taraxacum*—A review on its phytochemical and pharmacological profile. *Journal of Ethnopharmacology*, 13(11), 313-323.
- Schütz, K., Kammerer, D. R., Carle, R. and Schieber, A. (2005). Characterization of phenolic acids and flavonoids in dandelion (*Taraxacum officinale* Web. ex Wigg.) root and herb by high-performance liquid chromatography/electrospray ionization mass spectrometry. *Rapid Communications in Mass Spectrometry*, 19, 179-186.
- Sigstedt, S. C., Hooten, C. J., Callewaert, M. C., Jenkins, A. R., Romero, A. E., Pullin, M. J., Kornienko, A., Lowrey, T. K., Slambrouck, S. V. and Steelant, F. A. (2008). Evaluation of aqueous extracts of *Taraxacum officinale* on growth and invasion of breast and prostate cancer cells. *International Journal of Oncology*, 32, 1085-1090.

- Trak, T. H., Giri, R. A. (2017). Inventory of the plants used by the tribals (Gujjar and Bakarwal) of district Kishtwar, Jammu and Kashmir (India). *Indian Journal of Scientific Research*, 13(1), 104-115.
- Trojanova, I., Rada, V., Vlkova, E. (2004). The bifidogenic effect of *Taraxacum officinale* root. *Fitoterapia*, 75, 760-763.
- Uslu, H., Uslu, G. A. (2022). Gastroprotective effects of *Taraxacum officinale* (dandelion) extract in indomethacin-induced gastric ulcer model. *GSC Biological and Pharmaceutical Sciences*, 20(3), 74-81.
- Villiger, A., Sala, F., Suter, A. and Butterweck, V. (2015). In vitro inhibitory potential of *Cynara scolymus*, *Silybum marianum*, *Taraxacum officinale*, and *Peumus boldus* on key enzymes relevant to metabolic syndrome. *Phytomedicine*, 22(1), 138-144.
- Williams, C. A., Goldstone, F., Greenham, J. (1996). Flavonoids, cinnamic acids and coumarins from the different tissues and medicinal preparations of *Taraxacum officinale*. *Phytochemistry*, 42(1), 121-127.
- Wirngo, F., Lambert, M., Jeppesen, P. B. (2016). The physiological effects of dandelion (*Taraxacum officinale*) in type 2 diabetes. *The Review of Diabetic Studies*, 13(2-3), 113-131.
- Zanatta, M. E., Miorando, D., Junior, W. R. (2021). Gastroprotective effects of the aqueous extract from *Taraxacum officinale* in rats using ultrasound, histology, and biochemical analysis. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2021, 1-13.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : ŞİMŞEK, Raziye
Uyruğu : T.C.
Doğum tarihi ve yeri :
Medeni hali :
Telefon :
e-posta :

Eğitim Derecesi	Okul/Program	Mezuniyet Yılı
Yüksek Lisans	Gazi Üniversitesi/ Farmakognozi Ana Bilim Dalı	Devam ediyor
Lisans	Hacettepe Üniversitesi/ Eczacılık Bölümü	2021
Lise	Silifke Fen Lisesi	2016

İş Deneyimi, Yıl	Çalıştığı Yer	Görevi
2024- devam ediyor	Erdal Eczanesi	Eczacı
2023-2024	Elif Eczanesi	Eczacı
2021-2023	Tuğba Eczanesi	Eczacı

Yabancı Dil

İngilizce



GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR...