

T.C.
TRAKYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BURUN TIKANIKLIĞINI GİDERMEDE KULLANILAN YARDIMCI
İLAÇLARIN YERİNE, SABİT VE UÇUCU YAĞLAR KULLANILARAK DOĞAL
BİLEŞENLİ ÜRÜN PROTOTİPİNİN GELİŞTİRİLMESİ VE ÜRÜN İÇERİĞİNİN
KROMATOĞRAFİK YÖNTEMLER İLE İNCELENMESİ

FAHRETTİN ANIL ULUS

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KİMYA ANABİLİM DALI

TEZ DANIŞMANI: PROF. DR. YASEMİN BAKIRCIOĞLU KURTULUŞ

EDİRNE 2024

Fahrettin Anıl ULUS'un hazırladığı “**Burun Tıkanıklığını Gidermede Kullanılan Yardımcı İlaçların Yerine, Sabit Ve Uçucu Yağlar Kullanılarak Doğal Bileşenli Ürün Prototipinin Geliştirilmesi ve Ürün İçeriğinin Kromatografik Yöntemler ile İncelenmesi**” başlıklı bu tez, tarafımızca okunmuş, kapsam ve niteliği açısından **Kimya** Anabilim Dalında bir **Yüksek lisans tezi** olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri (Ünvan, Ad, Soyad):

İmza

Prof. Dr. Yasemin BAKIRCIOĞLU KURTULUŞ

.....

Prof. Dr. Cemile ÖZCAN

.....

Prof. Dr. Dilek BAKIRCIOĞLU

.....

Tez Savunma Tarihi:

06/02/2024

Bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak gerekli şartları sağladığını onaylarım.

İmza

Tez Danışmanı

İmza

Prof. Dr. Yasemin BAKIRCIOĞLU KURTULUŞ

Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü onayı

Prof. Dr. Özlem ÇETİN ERDOĞAN

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

T.Ü. FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
KİMYA ANABİLİM DALI YÜKSEK LİSANS PROGRAMI
DOĞRULUK BEYANI

Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada, tüm verilerin bilimsel ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini, kullanılan verilerde tahrifat yapılmadığını, tezin akademik ve etik kurallara uygun olarak yazıldığını, kullanılan tüm literatür bilgilerinin bilimsel normlara uygun bir şekilde kaynak gösterilerek ilgili tezde yer aldığını ve bu tezin tamamı ya da herhangi bir bölümünün daha önceden Trakya Üniversitesi ya da farklı bir üniversitede tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

06 / 02 / 2024

Fahrettin Anıl ULUS

Yüksek Lisans Tezi

Burun Tıkanıklığını Gidermede Kullanılan Yardımcı İlaçların Yerine, Sabit ve Uçucu Yağlar Kullanılarak Doğal Bileşenli Ürün Prototipinin Geliştirilmesi ve Ürün İçeriğinin Kromatografik Yöntemler ile İncelenmesi

Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

Kimya Anabilim Dalı

ÖZET

Esansiyel yağların aromaterapide geleneksel kullanımı sağlık açısından çok sayıda fayda sağlamaktadır. Organik kimyasal bileşiklerin uçucu karışımları olan esansiyel yağlar, kozmetik gibi çeşitli ürünlerde kullanımlarının yanı sıra aromaterapide de kullanımlarına olan önem gün geçtikçe artmaktadır. Bu çalışmada, burun tıkanıklığını gidermede kullanılan esansiyel yağlar (EY) kullanılarak doğal bileşenli ürün geliştirilmiştir. Formülasyonda jojoba yağı, hindistan cevizi yağı, nane yağı, okaliptüs yağı, çay ağacı yağı ve selvi yağı kullanılmıştır. Tekli ve kombinasyonlu uçucu yağlar, gaz kromatografisi-kütle spektrometresi (GC-MS) ile belirlendi. Formülasyonlarda çeşitli bileşenlerin bulunduğu GC-MS analizleri ile tayin edildi. Esansiyel yağların kombinasyonunu kullanarak burun tıkanıklığı gidermede aromaterapi olarak değerlendirildi. Ayrıca, çalışmamızda numune olarak kullanılan bazı esansiyel yağların stabilite ve antifungal, antimikrobiyal, antienflamatuvar etkileri de çalışılmıştır.

Yıl : 2024

Sayfa Sayısı : 67 sayfa

Anahtar Kelimeler : Aromaterapi, Sabit Yağlar, Uçucu Yağlar, Kozmetik, Inhaler Damla, GC (Gaz Kromatografi)

Master Thesis

Development of a Natural Component Prototype Product Using Fixed and Volatile Oils Instead of Auxiliary Medications Used to Relieve Nasal Congestion and Examination of the Product Composition through Chromatographic Methods

Trakya University Institute of Science

Department of Chemistry

ABSTRACT

The traditional use of essential oils in aromatherapy provides numerous health benefits. Essential oils, which are volatile mixtures of organic chemical compounds, are increasingly used in aromatherapy as well as in various products such as cosmetics. In this study, a natural component product was developed using essential oils (EY) used to relieve nasal congestion. Jojoba oil, coconut oil, peppermint oil, eucalyptus oil, tea tree oil and cypress oil were used in the formulation. Single and combination essential oils were determined by gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS). The presence of various components in the formulations was determined by GC-MS analyses. It has been evaluated as aromatherapy for relieving nasal congestion using a combination of essential oils. Additionally, the stability and antifungal, antimicrobial and anti-inflammatory effects of some essential oils used as samples in our study were also studied.

Year : 2024

Page Structure : 67 pages

Key Words : Aromatherapy, Fixed oils, Essential oils, Cosmetic, Inhaler Drop, GC (Gas Chromatography)

TEŞEKKÜR

“Dünyada her şey için; uygarlık için, hayat için, başarı için en hakiki mürşit ilimdir; fendir. İlim ve fenin dışında rehber aramak dikkatsizliktir, bilgisizliktir, yanlışlıktır. Yalnız ilmin ve fenin yaşadığımız her dakikadaki devrelerinin olgunlaşmasını kavramak ve yükselişini zamanla izlemek şarttır.”

M. Kemal ATATÜRK

Açtığı yol ve gösterdiği hedef doğrultusunda, bugün bu tezi yazabilmem, yapabilmem ve araştırabilmem için tüm imkanları sağlayan ve hayatta en çok inandığım ve asla vazgeçmeyeceğim özgürlük duygusunu bizlere tattırdığı için en büyük teşekkür Ata'ma...

Tüm lisans ve yüksek lisans hayatım, seminer çalışmam boyunca değerli görüş ve katkılarıyla yol gösteren, bilgi ve tecrübelerini aktaran, sabır ve hoşgörüsü ile her zaman destek olan değerli danışman hocam Sayın Prof. Dr. Yasemin BAKIRCIOĞLU KURTULUŞ ve Prof. Dr. Dilek BAKIRCIOĞLU hocalarıma, gerek iş hayatımda gerek ise kariyerimde attığım her adımda her zaman destekçim olan İstinye Üniversitesi Farmakognozi ABD Başkanı Dr. Ecz. Demet AKALGAN'a, tez süresi boyunca laboratuvar sürecimde yanımda olan Prof. Dr. Murat KARTAL hocama, Abdi İbrahim İlaç'tan bu yana hep yanımda olan Nebahat KAYNAR'a en derin saygı, sevgi ve sonsuz teşekkürlerimle.

Teşekkürlerin en büyüğü de beni ben yapan, tüm değerleri bugüne dek kazandıran, onurlu yaşam biçimi, dürüstlük, samimiyet ve Atatürk'ün yolunda kalmamı her daim öğütleyen sevgili annem Devlet ULUS ve sevgili babam Bilgin ULUS'a.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	IV
ABSTRACT	V
TEŞEKKÜR	VI
SİMGELER ve KISALTMALAR	X
ŞEKİLLER DİZİNİ	XI
ÇİZELGELER DİZİNİ	XII
BÖLÜM 1	1
1.GİRİŞ VE AMAÇ	1
BÖLÜM 2	2
2.KURAMSAL TEMELLER VE KAYNAK ARAŞTIRMASI	2
2.1. Aromaterapi	2
2.1.1. Aromaterapinin Tarihçesi	2
2.1.2. Aromaterapinin Etki Mekanizması	3
2.1.2.1. Soluma ve Koklama Yöntemi	3
2.2. Burun Tıkanıklığı	5
2.2.1. Burun Tıkanıklığı ve Aromaterapi Arasındaki İlişki	5
2.3. Uçucu Yağlar	7
2.3.1. Uçucu Yağ Özlerinin Bitkide Oluşumu	7
2.3.2. Uçucu Yağların Elde Edilme Yöntemleri	7
2.3.2.1. Hidrodistilasyon Yöntemi	8
2.3.2.2. Buhar Damıtma Yöntemi	9
2.3.2.3. Hidro Difüzyon Yöntemi	9
2.3.2.4. Soğuk Presleme Yöntemi	9
2.3.2.5. Çözücü Ekstraksiyonu Yöntemi	9
2.3.2.6. Solvent İçermeyen Mikrodalga Yöntemi	10
2.3.2.7. Mikrodalga Hidro Difüzyon ve Yerçekimi Yöntemi	10
2.3.3. Uçucu Yağların Türkiye’de ve Dünyada Ticareti	10

2.3.4. Sağlık ve Kozmetikte Kullanılan Uçucu Yağlar	11
BÖLÜM 3	12
3. Gaz Kromatografisi (GC).....	12
3.1. Gaz-Katı Kromatografisi	13
3.2. Gaz-Sıvı Kromatografisi.....	13
3.3. Gaz Kromatografi Cihazı Çalışma Prensibi ve Bileşenleri	13
3.3.1. Taşıyıcı Gaz	14
3.3.3. Dedektör.....	16
3.3.4. Bilgisayar	16
3.4. Gaz Kromatografisi – Kütle Spektroskopisi (GC- MS).....	17
BÖLÜM 4	18
4. MATERYAL VE YÖNTEM.....	18
4.1. Materyal.....	18
4.1.1. Kullanılan Cihazlar	18
4.1.2. Kullanılan Kimyasal Maddeler.....	19
4.2. DeneySEL Yöntem.....	19
4.2.1. Çözeltilerinin Hazırlanması	19
4.2.2. Numune (Bulk) Hazırlama.....	19
4.2.2.1. Jojoba Yağı Analizi için Numune Çözeltisi Hazırlanması	20
4.2.2.2. Hindistan Cevizi Yağı Analizi için Numune Çözeltisi Hazırlanması	21
4.2.2.2.1. Uçucu Yağ Karışımlarından Numune (Bulk) Hazırlanması.....	22
4.2.2.3. Uçucu Yağ Karışımı Çözeltisinin Hazırlanması.....	26
4.2.3. Uçucu Yağ Karışımı Analizi.....	27
BÖLÜM 5	28
5. SONUÇLAR	28
5.1. Jojoba Yağının (Sabit Yağ) Analizi.....	28
5.2. Hindistan Cevizi (Sabit) Yağı Analizi	30
5.3. Nane (Uçucu) Yağı Analizi	31
5.4. Okalipthus (Uçucu) Yağı Analizi	33
5.5. Çay Ağacı Yağı Analizi.....	35
5.6. Selvi (Uçucu) Yağı Analizi.....	37
5.7. Uçucu Yağ Karışımı ve Hindistan Cevizi Sabit Yağı Stabilité Sonuçları	39

5.8. Uçucu Yağ Karışımı ve Hindistan Cevizi Sabit Yağı Mikrobiyoloji Sonuçları.....	40
5.9. Uçucu Yağ Karışımı ve Jojoba Sabit Yağı Stabilite Sonuçları	41
5.10. Uçucu Yağ Karışımı ve Jojoba Sabit Yağı Mikrobiyoloji Sonuçları.....	42
BÖLÜM 6	43
6. TARTIŞMA.....	43
6.1. Uçucu Yağ Karışımı Analizi.....	43
KAYNAKLAR	45
ÖZGEÇMİŞ.....	53



SİMGELER ve KISALTMALAR

Simgeler

°C: Santigrat Derece

dk: Dakika

µL: Mikrolitre

ml: Mililitre

Kısaltmalar

ABD: Amerika Birleşik Devletleri

EY: Esansiyel Yağlar

GC: Gaz Kromatografi

GABA: Gama Aminobütirik Asit

HCl: Hidoklorik asit

NHS: Ulusal Sağlık Servisi

MS: Kütle Spektrometresi

TİTCK: Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Uçucu Yağların Edilme Yöntemleri	7
Şekil 3.1. Gaz Kromatografisi Cihazı Bileşenleri	13
Şekil 4.1. Nane Uçucu Yağı Tartımı	23
Şekil 4.2. Okaliptus Uçucu Yağı Eklenmesi	23
Şekil 4.3. Selvi Uçucu Yağı Eklenmesi	24
Şekil 4.4. Çay Ağacı Uçucu Yağı Eklenmesi	24
Şekil 4.5. Uçucu Yağ Karışımı	25
Şekil 4.6. Uçucu Yağın Homojenize Edilmesi	25
Şekil 5.1. Jojoba Sabit Yağının GC Kromatogramı	28
Şekil 5.2. Hindistan Cevizi Sabit Yağının GC Kromatogramı	30
Şekil 5.3. Nane Uçucu Yağının GC Kromatogramı	31
Şekil 5.4. Okaliptus Uçucu Yağının GC Kromatogramı	32
Şekil 5.5. Çay Ağacı Uçucu Yağının GC Kromatogramı	34
Şekil 5.6. Selvi Uçucu Yağının GC Kromatogramı	36
Şekil 6.1. Uçucu Yağ Analizi GC Kromatogramı	43

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1. Sağlık ve Kozmetikte Kullanılan Uçucu Yağlar Listesi	10
Çizelge 4.1. Deneyde Kullanılan Cihazlar	17
Çizelge 4.2. Deneyde Kullanılan Kimyasal Maddeler	18
Çizelge 4.3. Jojoba Yağ Analizi için Analitik Metot Parametreleri	19
Çizelge 4.4. Jojoba Sabit Yağı Analiz Koşulları.....	20
Çizelge 4.5. Hindistan Cevizi Sabit Yağı Analizi için Analitik Metot Parametreleri.....	20
Çizelge 4.6. Hindistan Cevizi Sabit Yağı Analiz Koşulları	21
Çizelge 4.7. Uçucu Yağ Karışımı Analizi için Analitik Metot Parametreleri	25
Çizelge 5.1. Jojoba Yağı Bileşenleri	28
Çizelge 5.2. Hindistan Cevizi Sabit Yağı Bileşenleri	29
Çizelge 5.3. Nane Yağı Bileşenleri	30
Çizelge 5.4. Okaliptus Yağı Bileşenleri	32
Çizelge 5.5. Çay Ağacı Yağı Bileşenleri	33
Çizelge 5.6. Selvi Yağı Bileşenleri	36
Çizelge 5.7. Uçucu Yağ Karışımı ve Hindistan Cevizi Sabit Yağı Stabilite Sonuçları ..	37
Çizelge 5.8. Uçucu Yağ Karışımı ve Hindistan Cevizi Sabit Yağı Mikrobiyoloji Sonuçları	38
Çizelge 5.9. Uçucu Yağ Karışımı ve Jojoba Sabit Yağı Stabilite Sonuçları.....	39

Çizelge 5.10. Uçucu Yağ Karışımı ve Jojoba Sabit Yağı Mikrobiyoloji Sonuçları40



BÖLÜM 1

1.GİRİŞ VE AMAÇ

Aromaterapi, çeşitli hastalıkları tedavi etmek için bitkilerden, çiçeklerden ve diğer bitki kısımlarından elde edilen konsantre esansiyel yağların kullanılmasıdır. Adından da anlaşılacağı gibi “aromaterapi”, vücudun hem fiziksel hem de zihinsel olarak rahat hissetmesini sağlamak için esansiyel yağ (EY) kullanan bir tedavi yöntemidir (Akar, 2012). Günümüzde aromaterapinin sağlık üzerine etkileri doruğa ulaşmıştır (Crowther, 1991). Tamamlayıcı veya geleneksel tıp, daha çok geleneksel hayvansal kaynakları ve doğal bitki türlerini kullanarak elde edilen ilaçlarla tedavi etme yöntemi olarak tanımlanır. Geleneksel tıp uygulamaları aromaterapiyi de kapsamaktadır (Albert, 2017).

Aromaterapi ve tamamlayıcı tıp dünyasında kullanılan uçucu yağların bireyler üzerinde kimyasal, psikolojik ve fiziksel olarak birçok olumlu etkisi vardır. Aromaterapi, vücut ağrısı, bulantı, kusma, anksiyete, depresyon, stres, uykusuzluk gibi birçok semptomu hafifletmek için kullanılır. Hipertansiyon, hipotansiyon, bilişsel işlev bozukluğu, fiziksel ve psikolojik stres ve bitkinlik gibi bir dizi tıbbi sorunun tedavisinde EY'lerin kullanımına ilişkin çeşitli bilimsel raporlar yayınlanmıştır (Veal, 1996). EY'lerin kullanımına ilişkin çeşitli bilimsel çalışmalar yayınlanmıştır. Bitkilerden elde edilen EY'ler aromaterapide kontrollü bir şekilde, çok az veya hiç yan etkisi olmadan kullanılır. Tıbbi ve tedavi edici özelliklere sahip EY'ler, güvenli ve doğal ajanlar olduğu ABD Gıda ve İlaç İdaresi (FDA) tarafından onaylanmıştır (Pooja, 2022).

Bu çalışmanın amacı, burun tıkanıklığını gidermek için yardımcı ilaçların yerine sabit ve uçucu yağlar kullanılarak doğal bileşenli ürün prototipinin geliştirilmesi ve ürün içeriğinin kromatografik yöntemlerle incelenmesidir (Balacs, 1997).

BÖLÜM 2

2.KURAMSAL TEMELLER VE KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Aromaterapi

2.1.1. Aromaterapinin Tarihçesi

Bitkilerin aromatik prensibi çok önceden insanlar tarafından bilinmektedir. Kayıtlara göre aromaterapinin kökeni eski Mısır'dadır (Jiong, 2023). İlk yazılı kaynak olarak Dioskorides tarafından yazılmış ve antik çağa dayanan farmasötik ve doğa bilimi kitabı olan Materia Medica'da aromaterapi yağlarının tıbbi etkilerine büyük ölçüde yer verilmiştir (Jiong, 2023). Birinci yüzyılda yayımlanan Materia Medica'da, aromaterapi yağlarının yanısıra bu yağların karışım formatındaki majistral ve merhem formülasyonlarına da yer verilmiştir. 6000 yıllık tarihi birikime sahip olan aromaterapi terimi ilk kez Fransız kimyager Gattefossé tarafından 1936'da yayınlanan bir kitapta kullanılmıştır. Günümüzde yaygın olarak cilde masaj yapılarak uygulanmaktadır ve aromaterapi terimi genellikle esansiyel yağlar olarak bilinen çeşitli aromatik bitki özleri ile yapılan masajı ifade etmektedir (Pooja, 2022).

Bitkilerin insan tarafından tıbbi amaçlı kullanımı, bitkisel ilaç, tamamlayıcı ve alternatif tıba önemli katkılar sağlamaktadır. Aromaterapi, muhtemelen pahalı bir ekipman gerektirmediği için en popüler tamamlayıcı ve alternatif tıp tedavileri arasındadır. Aromaterapi, günümüzde kullanım alanı genişleyen ve bitki yetiştiriciliğinin artması sonucu geniş kitlelere ulaşan pazar haline gelmiştir. Gün geçtikçe pazar payı büyüyen bir geleneksel ve alternatif tıp segmenti altında hızlı ivme kazanan bu sektördür.

2.1.2. Aromaterapinin Etki Mekanizması

Bir insan 10.000'den fazla aroma çeşidini ayırt edebilir. Uçucu yağlar, koku reseptörlerini uyarak vücuttaki işleyişi başlatmaktadır. Farklı moleküller farklı reseptörlere bağlanarak elektriksel sinyallere çevrilir. Bu sinyaller hipotalamusa düşmektedir (Farion, 2013). Esansiyel yağ (EY) moleküllerinin solunması, aktif uçucu bileşikler sırasıyla

a) koku alma lobu ve

b) solunum sistemi yoluyla beyne ve dolaşım sistemine iletir (Walsh, 1996).

2.1.2.1. Soluma ve Koklama Yöntemi

Koku alma sistemi burun boşluğu ile başlar ve beyne, hipotalamusa ve hipokampusu yakın konumdaki koku alma lobuna yol açar. Esansiyel yağlardaki uçucu moleküller burun boşluğundan girer, koku alma lobundan geçer, koku alma mukozasında bulunan duyu nöronlarını aktive eder ve duyu nöron hücrelerinin aksonları sonuçta sinyalleri merkeze iletir (Halm, 2008). Uyarılar, ruh hali ve davranışsal eylemleri, hormon üretimini, vücut sıcaklığının düzenlenmesini, sindirim reaksiyonlarını, hafızayı, stres tepkilerini, sedasyonu, cinsel uyarımı, kan basıncını, kalp atış hızını vb. içeren spesifik fizyolojik tepkileri modüle eder. Esansiyel yağların inhalasyon sonrası başka bir yolu, alveollerdeki kan dolaşımına difüzyon yoluyla gaz değişimini içeren solunum sistemidir. Esansiyel yağların beyin işleyişine yönelik etkisinin üç temel mekanizma yoluyla gerçekleştiği açıklanmıştır:

a) Nazal koku alma kemoreseptörlerinin aktivasyonu: Nazal koku alma kemoreseptörlerinin aktivasyonunu ve bunun sonucunda koku alma sinyallerinin ilgili beyin bölümleri üzerindeki etkilerini içerir (Walsh, 1996).

b) Esansiyel yağ aktif moleküllerinin nöronal yola doğrudan emilmesi: Esansiyel yağlarda bulunan küçük ve uçucu moleküller, hücre dışı veya hücre içi taşıma mekanizmalarıyla taşınabilir. Hücre içi mekanizmada EY'ler aktif moleküller, koku alma lobundaki nöronal yoldan doğrudan geçerek beyne iletilir. Moleküller, nöronların koku alma reseptörü yüzeyine bağlanır ve reseptör aracılı endositozu başlatır (hücreler, hücre gövdesi dışında bulunan maddeleri, hücre içinde yeniden açılan ve madde sitoplazmanın bir parçası haline gelen bir kesecik içine alarak alır) (Walsh, 1996).

c) Esansiyel yağ aktif moleküllerinin nöronal yola emilmesi, alveolar kan dolaşımı: Esansiyel yağ buhar molekülleri, solunması üzerine akciğerlere gider ve soğuk algınlığı ve tıkanıklık sırasında ortaya çıkan solunum güçlükleri üzerinde anında ve rahatlatıcı bir etki yaratır (Walsh, 1996).

2.1.3. Aromaterapinin Kullanım Alanları

Günümüzde esansiyel yağlar ve bileşenleri her yerde mevcuttur ve güvenlikleri nedeniyle çok çeşitli alanlarda kullanılmaktadırlar (Jiong, 2023). Yapılan araştırmalarda yaygın esansiyel yağların çoğunluğunun belirli gereklilikler altında kullanıldıklarında insanlara herhangi bir potansiyel zarar tehdidi oluşturmadığı belirlenmiştir (Albert, 2019). Bunların kirletici maddelerle ve/veya katkılı maddelerle kullanımı vücutta olumsuz reaksiyonlara yol açabilir. Aynı zamanda bu yağların uygunsuz şekilde saklanması başka bir zararlı faktör olabilir. Bu iki uyarıcı noktanın yanı sıra bu yağların doğallığı ve emniyeti nedeniyle güvenle ve cesaretle kullanılabilir (Arshad, 2014). Aromaterapi inhalasyon, masaj ve uygulama gibi farklı yollarla işe yarayabilir (Dethlefsen, 2003). Uçucu yağların etkileri burundan beyne nörotransmisyon yoluyla uygulayan inhalasyon yöntemidir (koku aromaterapisi). Bunlar arasında narenciye, lavanta, biberiye, nane vb. yaygın olarak kullanılmaktadır (Dethlefsen, 2009).

Uçucu ve sabit yağların kullanım alanları oldukça geniştir. Başlıca kullanım alanları; parfüm, temizlik malzemeleri, kozmetik sektörü ve az da olsa gıda sektöründe oral yollarla kullanılmaktadır (Kreitzer, 2014). Aromaterapi özellikle; doğum, solunum sistemi rahatlatıcı, dermatolojik bulgular, stres, uykusuzluk, hazımsızlık sorunları, bağışıklık sistemi rahatsızlıkları, baş ağrısı, kanser tedavisi ve zihinsel algılamayı geliştirme nedeniyle kullanılmaktadır (Baudaiun, 2000). Uçucu yağların ve aroma ekstrelerin antibakteriyel ve antifungal etkileri yanı sıra sindirim sistemi, sinir sistemi, solunum sistemi, ve bağışıklık sistemi üzerinde etkileri vardır (Frain-Bell, 1977).

2.2. Burun Tıkanıklığı

Burun tıkanıklığı genellikle sinüs enfeksiyonu gibi başka bir sağlık sorununun belirtisidir. Ayrıca soğuk algınlığından da kaynaklanabilir. Tıkalı veya burun akıntısı, sinüs ağrısı, mukus birikmesi ve burun dokusunun şişmesi burun tıkanıklığıdır. Tıkanıklığı özellikle soğuk algınlığından kaynaklanıyorsa, tamamlayıcı ve alternatif tıp, burun tıkanıklığını hafifletmek için yeterli olabilir. Ancak uzun süreli tıkanıklık durumunda tıbbi tedaviye gerek duyulabilir. Hastalığa bağlı tıkanıklıklar genellikle 1-2 hafta içinde düzelir. 10-14 günden uzun sürerse bu genellikle altta yatan bir sağlık sorununun belirtisidir (Florio, 2002).

Burun tıkanıklığı rinitin önemli bir bileşenidir. Rinit, burun iç zarının iltihaplanması olarak tanımlanır (Jayasekhar vd., 2022). Rinit, burun tıkanıklığı, burun akıntısı, hapşırma ve/veya kaşıntı ile karakterize edilir. Burun tıkanıklığına neden olan en yaygın klinik sendromlar alerjik rinit, vazomotorrinit, kronik sinüzit ve üst solunum yolu viral enfeksiyonlarıdır (soğuk algınlığı) (Jayasekhar vd., 2022). Burun içi tıkanıklık; üst solunum yolu sisteminin başlangıç noktası olan ve içeri giren havanın akciğerlere ulaşmadan nemlenerek ısıtılıp temizlendiği organ olan burunun, farklı etkenlere bağlı olarak işlevini yerine getirememesi durumudur. Nefes alabilmek tüm fonksiyon ve sistemlerimizin ilk adımını kolaylaştıran ana etmendir. Nefes alabilmenin dışında koku alma gibi beş duyumuzdan birinin de temelini oluşturmaktadır (Ashtaneh, 2006). Basit gibi gözükse de koku alamadığımızda da beyinde bazı negatif durumlar gözlemlenmektedir. Bebeklerde ve çocuklarda geniz eti veya gelişme anomalisine bağlı olarak da tıkanıklık durumu gözlemlenmektedir (Tibbals, 1995).

2.2.1. Burun Tıkanıklığı ve Aromaterapi Arasındaki İlişki

Aromaterapi tarihi çok eski dönemlere dayanmaktadır. Bununla birlikte tıp tarihi açısından önemli bir yere sahip İbn-i Sina çok uzun zaman önce yazdığı kitabında bitkilerin şifasını ortaya koyan damıtma cihazının şemasını çizmiştir. En eski dönemlerde bile çok sık kullanılan bu tedavi yöntemleri (nüfus popülasyonunun ve teknolojik cihazların artması sebebiyle ucuz ve sentetik ilaçlar) bitkilerin yerini almıştır. Yıllar geçtikçe mikro organizmalar, sentetik ilaçlara direnç kazanmıştır (Buchbuer, 1993).

Ancak aromaterapi yağları mikro organizmaların yapı taşlarında bulunduğundan aromaterapi yağlarına direnç kazanması mümkün değildir (Kerr, 1999).

Aromaterapi yağları ile elde edilecek ürün içeriğinde; bitkilerin kök, gövde, meyve ve çekirdeklerinden elde edilen uçucu ve sabit yağdan oluşan bir karışım bulunmaktadır (Ahmadi vd., 2012). İçinde 1-8 sineol bulunan öz ile burun damarlarını tahriş etmeden, mentol ile sinüslerin rahatlamasını sağlayarak burun açımını organik yolla sağlamaktadır (Andreola vd., 2008). Bu çalışmada kullanılan yağlardan biri olan okaliptüs, *Eucalyptus globulus* bitkisinden elde edilen bir yağdır. İçerisinde sineol, sitronelal, pinen ökaliptolden ötürü solunum pasajlarının bulunduğu üst solunum yolunu açarak rahat nefes alışverişine yardımcı olmaktadır (Li, 2009). Saydığımız bu etken maddeler daha kolay nefes almayı sağladığı gibi aynı zamanda akciğerlere kadar olan tüm üst solunum yollarındaki enflamasyonu kurutur, azaltır ve mukusu yok eder. Sinüslerin tıkanmasıyla gerçekleşen üst solunum yolu boğaz enfeksiyonların da, tüberküloz da, astım da ve boğmaca da hastalığı hafifletici ve rahatlatıcı etki sağlar (Ash, 2014). Nanenin en tanınmış aktif maddesi mentoldür. Mentole ek olarak; limonen, menton, karvakrol ve metil asetat içermektedir (Khan vd., 2015). Üşütme durumlarında vücuda sıcaklık sağlar ve ısıtır. Ateş görülen durumlarda ise ısıyı alıp yağa çeken mentol vücuda soğutur (Kimm, 2014). Halk dilinde ateş düşürücü olarak bilinir. Aslında ortamın ısını dengelemektedir. Özellikle burun tıkanıklığı söz konusu olduğunda üst solunum pasajlarını açarak nefes almayı kolaylaştırması bilinen bir özelliktir (Cappelo vd., 2007). Çay ağacı; *Maleleuca alternifolia* nioli, cajeput, hint defnesi gibi Maleleucea türünden olan niolide myrtaceae ailesine bağlı ayrıca ortak özellikleri antiseptik olmalarıdır. Çay ağacı yağının içinde bulunan terpinen-4-ol, aterpinen, y-terpinen, terpinolene ve 1,8- sineolden dolayı; astım, larinjit, sinüzit, bronşit, rinit, solunum sistemi rahatsızlıkları, zatürre, göğüs enfeksiyonları, grip, balgam sökücü ve sinüs açma etkileri sayesinde tüm soğuk algınlığı preparatlarında kullanılmaktadır (Carson vd., 2006). Selvi yağı ise; çok iyi bir balgam söktürücüdür. Boğmaca, bronşit, boğaz yolunda, sinüslerde ve bunun gibi pek çok balgamlı ve iltihaplı durumlarda mukusu kurutma etkisine sahiptir (Ahmadi vd., 2012). Tüm mukuslu, balgamlı öksürük, akıntılı burun ve tüm üst solunum yolu enfeksiyonlarında etkilidir.

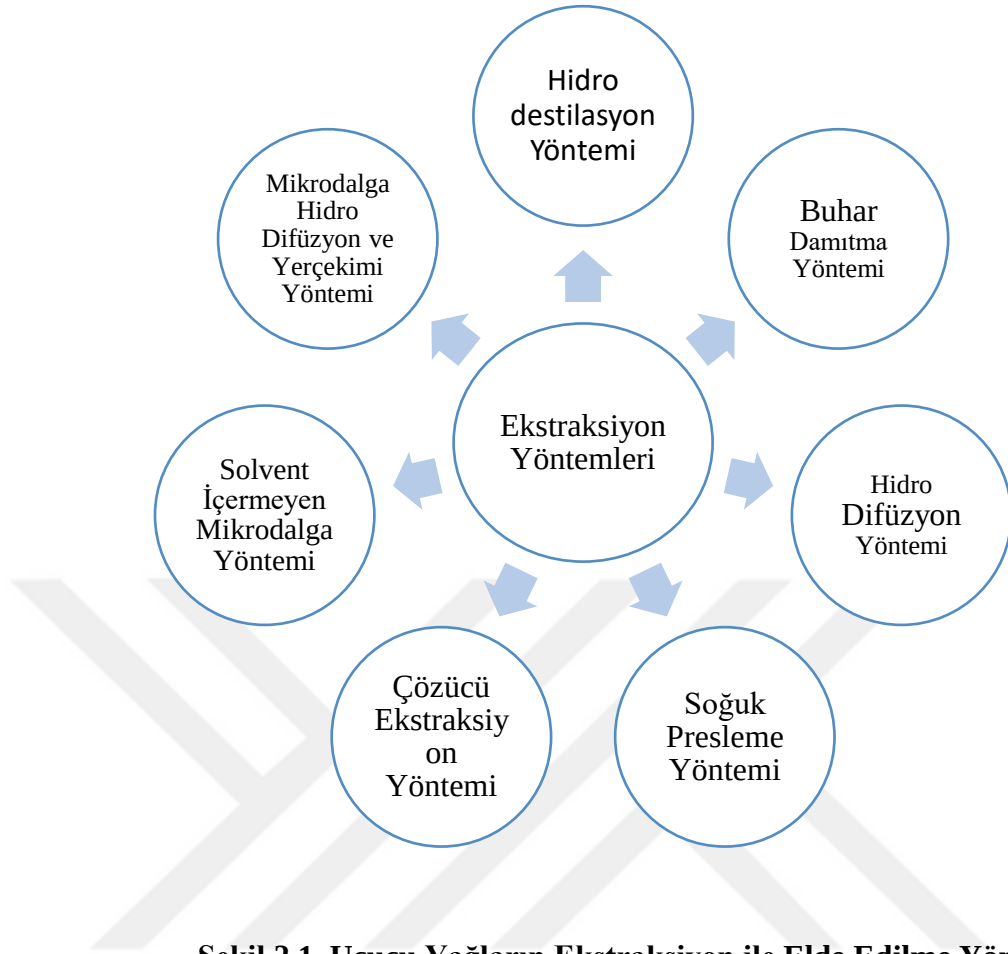
2.3. Uçucu Yağlar

2.3.1. Uçucu Yağ Özlerinin Bitkide Oluşumu

Uçucu yağ özleri bitki ve çiçeklerin dış salgı bezlerinde bulunurlar. Bitkinin dışında bulunurlar ve elimizle dokunduğumuzda salgıları sayesinde koku elimize geçer (Veal, 1996). İç salgı bezlerinden salgılanır ve burada depolanırlar. Bitkinin dalında, gövdesinde veya yaprağında, dokunun içindedirler (Lis-Balchin, 2000).

2.3.2. Uçucu Yağların Elde Edilme Yöntemleri

Uçucu yağlar bir bitkinin farklı kısımlarından çeşitli yöntemlerle elde edilebilir. Esansiyel yağın kalitesi normalde ekstraksiyon yöntemlerine bağlıdır (Jayasekhar vd., 2022). Esansiyel yağların ekstraksiyonunda kullanılan farklı yöntemler Şekil 2.1’de gösterilmiştir.



Şekil 2.1. Uçucu Yağların Ekstraksiyon ile Elde Edilme Yöntemleri

2.3.2.1. Hidrodistilasyon Yöntemi

Bitkilerden EY ekstraksiyonunda kullanılan en basit ve en geleneksel yöntemdir. Bu yöntemde uçucu yağlar, bitkinin su ve diğer çözücülerle karışımının buharlaştırılmasıyla ekstrakte edilir (Crowther, 1991). Yöntem bir ısıtıcı, kondansatör ve dekantörden oluşur. Yoğunlaştırıcı, yoğunlaşan suyun toplanmasına yardımcı olur ve uçucu yağları sudan ayırmak için kullanılır. Bu yöntem endüstrilerde de kullanılmaktadır (Jayasekhar vd., 2022).

2.3.2.2. Buhar Damıtma Yöntemi

Buhar damıtma EY'lerin ekstraksiyonu için popüler bir laboratuvar ve resmi olarak onaylanmış bir yöntemdir. Sıcaklığa duyarlı bitkilerde doğal aromatik bileşiklerin ekstraksiyonu için kullanılan bir tür damıtma işlemidir (Jayasekhar vd., 2022).

2.3.2.3. Hidro Difüzyon Yöntemi

Bu işlem buhar damıtma işleminin tam tersidir. Bu yöntemde buhar üstten alta doğru geçer. Yağın yoğunlaşması, ham maddenin yakın tutulduğu alanın altında meydana gelir. Bu yöntemin en büyük avantajı tüm süreçte daha az su tüketilmesidir. Bu yöntemle diğer yöntemlere göre daha iyi verim elde edilir (Jayasekhar vd., 2022).

2.3.2.4. Soğuk Presleme Yöntemi

Bu yöntemde, yağ esas olarak düşük sıcaklık ve basınçta presleme yöntemiyle preslenir. Bu yöntem portakal ve limondan yağ çıkarmak için kullanılır. Kazıma yöntemi olarak da bilinir. Temel olarak, bu işlemde, yağ içeren bitki parçalarının dış kaplaması çıkarılır ve daha sonra uçucu yağları serbest bırakan materyal preslenir (Jayasekhar vd., 2022).

2.3.2.5. Çözücü Ekstraksiyonu Yöntemi

Solvent ekstraksiyonu aynı zamanda sıvı-sıvı ayırma veya ayırma olarak da bilinir. Bu birbiriyle karışmayan iki sıvı kullanılarak yapılır. Bu proseste ekstraksiyon için solvent olarak aseton, heksan, metanol kullanılabilir. Solvent ekstraksiyonu parfüm ve biyodizel üretiminde kullanılmaktadır. Bu yöntemle daha düşük maliyetle daha fazla miktarda uçucu yağ elde edilebilmektedir (Jayasekhar vd., 2022).

2.3.2.6. Solvent İçermeyen Mikrodalga Yöntemi

Bu yöntemde proses damıtma saatler yerine dakikalar içinde tamamlanabilmektedir. Bitki materyali, EY'ler elde etmek için solvent eklenerek veya eklenmeden bir reaktörde mikrodalgalara tabi tutulur. Mikrodalga, seçici ısıtma ile daha etkin uygulama sağlayan bir ısı kaynağıdır. Bu yöntem enerji tasarrufu ve ürünlerin saflığı açısından daha belirgindir (Jayasekhar vd., 2022).

2.3.2.7. Mikrodalga Hidro Difüzyon ve Yerçekimi Yöntemi

Farklı bitkilerden EY ekstraksiyonunun yeni bir yeşil tekniğidir. Mikrodalga ısıtmanın dünyanın yerçekimi özelliği ile birleşimine dayanmaktadır. İşlem sırasında bitki hücresinin ısıtılarak şişmesi sağlanır. Daha sonra hücre zarının bozulması, bileşiklerin dokudan dışarı yayılmasına neden olur. Daha az enerjiye ihtiyaç duyulduğundan dolayı ekonomik ve yeşil bir yaklaşımdır (Jayasekhar vd., 2022).

2.3.3. Uçucu Yağların Türkiye’de ve Dünyada Ticareti

Türkiye’de uçucu yağ sanayii hala gelişmemiş durumdadır. Bilindiği üzere Isparta’da ve Burdur’da parfüm, ilaç (klinik çalışmalarda kullanılmak üzere) gül yağı elde edilen tesisler mevcuttur (Bioss, 2017). Son iki ile üç yıl içinde de diğer uçucu yağların üretimi için denemelere başlanmıştır. Farmakopede geniş yer verilmiş olsa da, topraklarımız verimli olsa da esansiyel yağlar ve sabit yağlar ile ilgili bilginiz çok az durumdadır. Şimdilerde ise yapılan çalışmalarda Sağlık Bakanlığı ve Tarım ve Orman Bakanlığı’nın çalışmaları ile meclise sunulan tasarılar değerlendirmeye alınmış ve bazı çalışmalara destekler sağlanmıştır.

Dünyada ise bu durum ülkemizin tam tersidir. Özellikle Almanya ve İngiltere’de mevzuatlarında ve hastanelerde kullanılan aromaterapi yöntemi bitki yetiştirme şartlarında da üst sıralardadır. Fransa ise değişik strateji belirleyerek menşesine göre sömürgeleştirdiği topraklarda bitki yetiştirerek, Fransa’da tesislerde distile ederek dünyaya satışını gerçekleştirmektedir. Bu ülkelerin yanısıra ABD, İsviçre, Hollanda ve Kanada gibi ülkelerde aromaterapi, büyük önem kazanmıştır.

2.3.4. Sağlık ve Kozmetikte Kullanılan Uçucu Yağlar

Sağlık Bakanlığı tıbbi ya da kozmetik amaçlı kullanılabilecek bitki ve kısımlarını kendi sitesinde duyuru olarak yayınlamaktadır. Bu listede yer almayan hiçbir bitki (yaprağı, kökü, meyvesi vb.) ürün içerisinde kullanılamamaktadır. Bitki listesinde yer alan bitki ve kısımlardan birkaçı örnek olarak aşağıdaki gibi gösterilmiştir. Tabloda bitkinin bakanlık listesindeki adı, İngilizce adı, Latince kökü, bitkinin kısmı ve üretim şekli bilgilerine yer verilmektedir (Sağlık Bakanlığı, 2023).

Çizelge 2.1. Sağlık ve Kozmetikte Kullanılan Uçucu Yağlar Listesi (Sağlık Bakanlığı Bitki Listesi, 2024)

Bitkinin Türkçe Adı	Bitkinin İngilizce Adı	Bitkinin Latince Adı	Bitkinin Kısmı	Bitkinin Üretim Şekli
Çay Ağacı Yağı	Tea Tree Oil	Melaleuca alternifolia	Yaprak, dal	Buhar ile damıtma
Okaliptus Yağı	Eucalyptus Oil	Eucalyptus globulus	Yaprak, dal ucu	Buhar ile damıtma
Selvi (Servi) Yağı	Cypress Oil	Cupressus sempervirens	Yaprak, dal	Buhar ile damıtma
Tıbbi Nane Yağı	Peppermint Oil	Mentha piperita	Yeşil kısımlar	Buhar ile damıtma

BÖLÜM 3

3. Gaz Kromatografisi (GC)

Uçucu bileşenleri incelemek için gaz kromatografisi-kütle spektrometresi (GC-MS), hem laboratuvarlarda hem de endüstride en popüler platformlardan biridir. Ancak uçucu yağlardaki düşük konsantrasyonlar doğrudan GC-MS yöntemiyle tayin edilemeyebilir. GC-MS'nin doğruluğunun tartışılmaz olmasına rağmen pahalı ve en önemlisi zaman alıcı olduğunu belirtmek gerekir.

Gaz kromatografisi olarak bilinen kromatografik yöntemde; ayrışmadan buharlaşabilen sıvı bileşenlerin, bileşenlere özgü kolon içerisinde bulunan gaz bir destek üzerindeki mobil faz ile değişik etkileşimlere maruz bırakılarak (fiziksel ve kimyasal özelliklerdeki farklılıklardan yararlanarak) kolon içindeki değişik çıkış süreleri hesaplanacak şekilde kromatograma dökülmüş şekline dayalı sisteme verilen isimdir. Sabit faz sıvı, mobil faz gazdır. GC'de hareketli faz daima enjeksiyon sisteminden; ilk olarak kolona, sonrasında da detektöre aktarılır. Kolona gelen karışım, bileşenlerine ayrılır ve her bir bileşimin miktarı dedektör tarafından ölçülmektedir (Ünlü, 2010).

Bu yöntemde ayrılma, bileşenlerin farklı katı yüzeylerdeki farklı adsorpsiyon ilgilerine göre gerçekleşir. Numunede bulunan bileşenler bir cihazla spektrum haline getirilir ve bu spektrumda bulunan her pik ayrı bir bileşeni göstermektedir (Ünlü, 2010).

GC'nin, duyarlılığı ve kantitatif tayinlere olan duyarlılığından ve analiz süresinin kısa olmasından dolayı geniş uygulama alanına sahiptir (Ünlü, 2010).

Gaz kromatografisi, sabit fazın türüne göre ikiye ayrılır.

- 1) Gaz-Katı Kromatografisi
- 2) Gaz-Sıvı Kromatografisi

3.1. Gaz-Katı Kromatografisi

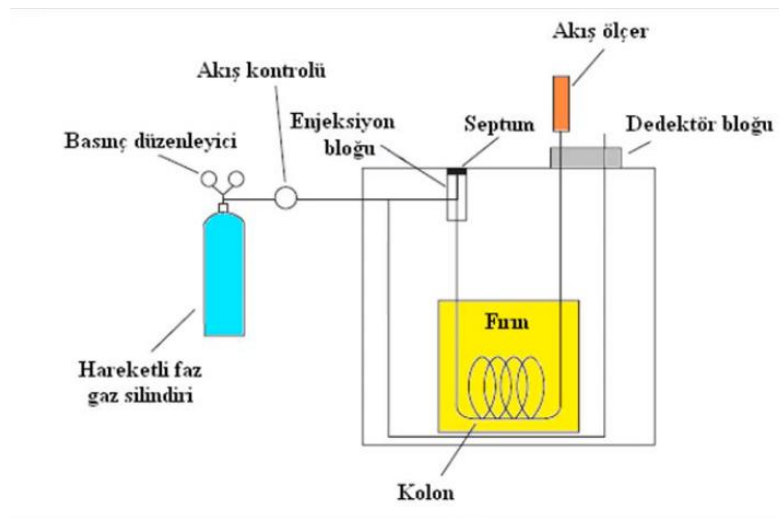
Bu yöntemde sabit faz katıdır. Adsorpsiyon ilkesine dayanmaktadır. Bu yöntemde oluşan pikler kuyruklu olduğu için ayırım güç olmaktadır. Bu yüzden kullanımı çok yaygın değildir. Sabit faz olarak yarıçapı küçük uzun kolon içinde geniş gözenekli dolgu maddeleri (silika vb.), hareketli faz olarak ise helyum, azot, argon gibi inert gazlar kullanılmaktadır (Ünlü, 2010).

3.2. Gaz-Sıvı Kromatografisi

Sabit faz katıya emdirilmiş sıvıdır. Bu sıvı, katı maddenin gözenekleri dahil bütün yüzeyine dağılmaktadır ve sabit faz gibi davranmasını sağlamaktadır. Hareketli faz olan gaz, bu fazın içinden kolayca geçmektedir. Prensip olarak dağılım ilkesine dayanmaktadır. Taşıyıcı gaz yani hareketli faz, inert bir gaz olmalıdır. Kullanılan bu gazların 30-40 °C altında sıvılaşmamaları gerekmektedir. Helyum, azot veya argon gibi gazlar kullanılmaktadır. Gaz kromatografisi yapılacak olan madde veya maddelerin bozulmadan buharlaşması ya da bozuluyorsa da bozulma ürünlerinin de buharlaşması gerekmektedir (Ünlü, 2010).

3.3. Gaz Kromatografi Cihazı Çalışma Prensibi ve Bileşenleri

Gaz kromatografisi bileşenleri; taşıyıcı gaz, enjeksiyon ünitesi, kolon, dedektör ve bilgisayar olmak üzere beş ana bölümden meydana gelmektedir.



Şekil 3.1. Gaz Kromatografisi Cihazı Bileşenleri

3.3.1. Taşıyıcı Gaz

Gaz kromatografi sisteminde taşıyıcı gaz olarak genellikle azot, helyum ve argon gazları kullanılmaktadır. Belirli bir sıcaklıkta ve belirli bir akım hızında sisteme verilen karışım, kolon içinden bileşen yoğunluklarına göre buharlaştırılmaktadır. Numuneler, çoğu çalışmada kolona bozunmaya uğramaya neden olmayacak kadar kısa sürede ve küçük hacimlerde (μL) enjekte edilmektedirler. Numune, aniden buharlaştırılarak gaz fazına dönüştürülmektedir. Bu işlemde numunenin uçmasına engel olan parça septumdur. Septuma gelen numune taşıyıcı gazın etkisi ile birlikte kolon içinde sürüklenmeye başlamaktadır. Kolon boyunca kolon içinde ilk olarak adsorbe edilen bileşen ardından gelen gaz ile tekrar desorbe edilmektedir ve böylece kolonun farklı noktalarında ve farklı zamanlarda kolon içinde ortaya çıkan gazdaki kirletici parametresi dedektör yardımı ile kaydedilmektedir ve elde edilen veriler kaydedicide pik şeklinde grafiğe dökülmektedir (Ünlü, 2010).

Gaz kromatografisinde kullanılacak uygun taşıyıcı gazın özellikleri;

- 1) Taşıyıcı gaz seçimi, kullanılan dedektöre göre yapılmalıdır.
- 2) Ayrılacak bileşik ve sabit fazla reaksiyona girmemelidir.
- 3) Gaz difüzyonunu en düşük düzeyde tutabilmelidir.
- 4) Saf, kolay bulunabilir ve ucuz olmalıdır.

Kullanılacak sabit fazı seçmek için ise uygun bir yöntem bulunmamaktadır ancak şu özellikleri taşımasına dikkat edilmelidir.

- 1) Ayrılacak bileşikler için uygun çözücü olmalıdır.
- 2) Uçucu olmalıdır.
- 3) Termal kararlılığı olmalı ve kolon sıcaklığında parçalanmamalıdır.
- 4) İnert olmalıdır.
- 5) Ayrılacak bileşiklerin hepsini çözmiyorsa, bir kısmını iyi çözmelidir ki çözünmeyenler önce, çözünenler kolonu sonra terk edebilmelidir (Ünlü, 2010).

3.3.2. Kolon

GC cihazının en önemli kısmı kolondur. Çünkü ayırma işlemi burada gerçekleşmektedir. Ayırma işleminin başarısı, büyük ölçüde kolon seçimine bağlıdır.

Kolonlar; bakırdan, alüminyumdan, paslanmaz çelikten veya teflondan yapılmaktadır. En çok kullanılmak istenen kolonlar cam kolonlardır ancak kullanımları oldukça zordur. Kolonlar; dolgulu ve kapiler olmak üzere ikiye ayrılmaktadırlar [70].

Dolgulu kolonlar çoğunlukla metal veya cam tüplerden üretilmektedirler. Dolgu malzemeleri ya polietilen glikol, silikon yağı gibi sıvı maddelerden ya da kimyasal olarak aktif olmayan (inert) katı maddelerden oluşmaktadır. Boyları; 50 santimetreden başlayan dolgulu kolonların boyu 10 metreye kadar ulaşabilmektedir. Çapları ise 2 ile 4 milimetre arasında değişiklik göstermektedir. Sabit fazın sıvı olması durumunda, kolondan geçen gaz fazındaki kirleticilerden, sıvı içerisinde rahat çözünen maddelerin kolon boyunca hareketinin, sıvı ile daha az çözünen maddelerden sıvı ile daha az çözünen kolon içerisindeki hareketinin daha yavaş olduğu durumu gözlemlenmektedir. Dolgulu kolonlar, daha büyük miktarlardaki ayırma işlemlerini sağlamak için kullanılmaktadırlar (Albert & Kligmani, 2019). Kapiler kolonlar silika veya türevlerinden yapılmaktadır. Kaplama film kalınlıkları 1 mikrondur. Etkinlikleri dolgulu kolona göre daha fazladır. Bunların çapları 0,1-0,25 milimetre ve boyları ise 5-100 metreye kadar çıkmaktadır. Kolon boyunun uzun olması özellikle fiziksel karakteristikleri birbirine benzeyen parametrelerin birbirinden ayrıştırılmasında daha iyi sonuç vermektedir.

GC cihazından ayrılacak bileşikler, kolon girişine tek seferde verilmelidir. Gazlar, gaz kaçırmayan şırınga veya özel gaz muslukları kullanılarak, sıvılar şırınga kullanılarak, katılar önce inert bir çözücüde çözülüp sonra şırınga kullanılarak sisteme verilmektedir. Yavaş enjeksiyon veya fazla miktarda numune verilmesi, pik genişlemesine ve düşük ayırma gücüne neden olmaktadır. Enjeksiyon hacmi 0,1-20 μL arasında değişebilmektedir (Ünlü, 2010).

3.3.3. Dedektör

GC'de kullanılan dedektör, kolondan gelen taşıyıcı gaz içinde bulunan binde birkaç oranındaki yabancı gazı tespit eden araçtır. Dedektörler üzerine gelen pikleri 1 saniye ve daha kısa sürede yakalayabilmesi için kararlı, doğrusal ve özgün tepki verebilmelidir.

Uygun dedektörler şu özelliklere sahip olmalıdır:

- 1) Her çeşit bileşiğe duyarlı olmalıdır.
- 2) Duyarlılığı yüksek olmalı, bu duyarlılık geniş bir konsantrasyon aralığına sahip olmalıdır.
- 3) Gaz akış hızı ve sıcaklık değişimlerinden etkilenmemelidir.
- 4) Sağlam olmalıdır.

GC'de farklı türden dedektörler kullanılmaktadır. Bunlar anaerobik gazların analizinde tavsiye edilen Termal İletkenlik Dedektörleri (TID), yüksek hassasiyetteki inorganik ve organik bileşenlerin tespitinde kullanılan Alev İyonizasyon Dedektörleri (FID), çift bağlı organik moleküllerin tespitinde ise Foto İyonizasyon Dedektörleri (PID), pestisit, trihalometan ve magnezyum mertebesinde bulunan klorlu solventlerin tespitinde ise Elektron Yakalama Dedektörleri (ECD) veya Elektron İletkenlik Dedektörleri (ECD) gibi dedektörlerdir (Ünlü, 2010).

3.3.4. Bilgisayar

Dedektörde algılanan akımın elektriksel sinyale çevrildikten sonra hesaplamaların yapılabilmesi için ölçekli kağıda kaydedildiği kısma kaydedici denmektedir (Ünlü, 2010).

3.4. Gaz Kromatografisi – Kütle Spektroskopisi (GC- MS)

GC-MS, iki mikro analitiksel tekniğin birleştirilmiş şeklidir. Gaz kromatografisi bir ayırma yöntemidir. Kütle spektroskopisi ise bir tanımlama tekniğidir. Bu sistem birçok avantaj sağlamaktadır. Kompleks ve karmaşık yapıdaki karışım bileşenlerini birbirinden ayırma ilkesine dayanmaktadır. GC-MS sistemi, her bir tekniğin tek başına uygulanabilmesi sebebiyle kesin olarak karşılaştırılan eksikliklerin ya da limitlendirilmişliğin üstesinden gelmektedir ( nl , 2010).



BÖLÜM 4

4. MATERYAL VE YÖNTEM

4.1. Materyal

Bu çalışmada kullanılan cihazlar ve kimyasal maddeler aşağıda Çizelge 4.1 ve Çizelge 4.2’de verilmiştir.

4.1.1. Kullanılan Cihazlar

Çizelge 4.1. Deneyde Kullanılan Cihazlar

Kullanılan Cihaz	Marka	Model
Gaz Kromatografi (GC)	Agilent	7890 B
Kütle Spektrometresi (MS)	Agilent	5977 E
Su Banyosu	Nüve	BM 30
Santrifüj	Nüve	NF 800
Manyetik Isıtıcı	Velp Scientifica	12071825
Karıştırıcı		
pH metre	Inolab	7310 P
İnkübatör	Elektro-Mag	M 420 BP

4.1.2. Kullanılan Kimyasal Maddeler

Bu çalışmada kullanılan kimyasal maddeler aşağı verilmiştir.

Çizelge 4.2. Deneyde Kullanılan Kimyasal Maddeler

Kimyasal Madde	Marka
Hidroklorik asit (HCl)	Merck
Metanol	Merck
n-hexane	Merck

4.1.3. Uçucu Yağ Numuneleri

Bu çalışmada numune olarak kullanılan nane, okaliptüs, servi, çay ağacı, jojoba ve hindistan cevizi uçucu yağlar; Manolya Doğal ve Aromatik Ürünler Gıda Sanayi ve Ticaret Limited Şirketi'nden temin edilmiştir.

4.2. Deneysel Yöntem

4.2.1. Çözeltilerinin Hazırlanması

Hidroklorik asit çözeltisinin (%10'luk) hazırlanması: 27 mL HCl (% 37'lik) metanol ile 100 mililitreye tamamlanır.

4.2.2. Numune (Bulk) Hazırlama

Avrupa Farmakopesi'nde, gaz kromatografi için sabit ver uçucu yağ ayrı hazırlığı bulunmaktadır (Wilkinson, 1999). Bundan dolayı bu çalışmada da numune hazırlığı ayrı yapılmıştır. Numune çözelti kısmında; bir sabit yağı numune hazırlığı bir de uçucu yağ karışımı numune hazırlığı bulunmaktadır.

4.2.2.1. Jojoba Yağı Analizi için Numune Çözeltisi Hazırlanması

Sabit yağ örneği (0,5 mL) ekstraksiyon balonuna alınır. Üzerine 5 ml %10 metanollü HCl asit çözeltisi eklenir. 60 dakika su banyosunda 80 °C’de ısıtılır. Oda sıcaklığına kadar soğutulduktan sonra örnek hacmine n-hekzan ile tamamlanır. n-hekzan fazından 1 µL numune gaz kromatografisi sistemine enjekte edilir. Sabit yağ analizi Avrupa Farmakopesi yağ asidi analiz metoduna göre çalışılmıştır (Avrupa, 2012).

Çizelge 4.3. Jojoba Yağ Analizi için Analitik Metot Parametreleri

Parametreler	Analitik koşullar
Kolon	DB-WAX 60 x 0,25 x 0,25
Akış	1,95 mL/dk He
Giriş Sıcaklığı	250 °C
Split Oranı	0:1 (Sabit yağ bileşimine göre değişiklik gösterebilir.)
Enjeksiyon Hacmi	1 µL (Sabit yağ bileşimine göre değişiklik gösterebilir.)
MSD Transfer Hat Sıcaklığı	250 °C
MS Kaynak Sıcaklığı	230 °C
MS Quadrupol Sıcaklığı	150 °C
FID Sıcaklığı	220 °C
FID Kuru Hava	400 mL/dk
FID Hidrojen	30 mL/dk

Çizelge 4.4. Jojoba Sabit Yağı Analiz Koşulları

Artış (°C/dk)	Sıcaklık (°C)	İzotermal Süre (dk)
-	50	1
25	200	-
3	230	38

4.2.2.2. Hindistan Cevizi Yağı Analizi için Numune Çözeltisi Hazırlanması

248,43 ml HCl çözeltisi deiyonize su ile 1000 mL'ye tamamlanır.

Çizelge 4.5. Hindistan Cevizi Yağı Analizi için Analitik Metot Parametreleri

Parametreler	Analitik koşullar
Kolon	DB-WAX 60 x 0,25 x 0,25
Akış	2,0 mL/dk He
Giriş Sıcaklığı	250 °C
Split Oranı	50:1
Enjeksiyon Hacmi	5 µL
MSD Transfer Hat Sıcaklığı	250 °C
MS Kaynak Sıcaklığı	230 °C
MS Quadrupol Sıcaklığı	150 °C

FID Sıcaklığı	220 °C
FID Kuru Hava	400 mL/dk
FID Hidrojen	30 mL/dk

Çizelge 4.6. Hindistan Cevizi Sabit Yağı Analiz Koşulları

Artış (°C/dk)	Sıcaklık (°C)	İzotermal Süre (dk)
-	50	1
25	200	-
3	230	38

4.2.2.2.1. Uçucu Yağ Karışımlarından Numune (Bulk) Hazırlanması

5 gram nane uçucu yağı 700 rpm’de manyetik karıştırıcıda oda sıcaklığında bir süre karıştırılır. Üzerine 5 gram okaliptus uçucu yağı eklenir (Avrupa, 2012).



Şekil 4.1. Nane Uçucu Yağı Tartımı



Şekil 4.2. Okaliptus Uçucu Yağı Eklenmesi

Üzerine 5 gram selvi uçucu yağı eklenir.



Şekil 4.3. Selvi Uçucu Yağı Eklenmesi

Üzerine 5 gram çay ağacı uçucu yağı eklenir.



Şekil 4.4. Çay Ağacı Uçucu Yağı Eklenmesi

Karışım 1 saat boyunca 700 rpm’de manyetik ısıtıcılı karıştırıcıda karıştırılır.



Şekil 4.5. Uçucu Yağ Karışımı

Bunun üzerine sabit yağdan gelebilecek katılaşma prosedürü göz önünde bulundurularak ve karışımın homojenleştirilmesi için ürün homojenizatörden geçirilir.



Şekil 4.6. Uçucu Yağın Homojenize Edilmesi

Ürün 30 dk kapalı numune kabında dinlendirilerek gaz kromatografi sistemine verilmek üzere viallenir.

4.2.2.3. Uçucu Yağ Karışımı Çözeltilisinin Hazırlanması

% 10'luk uçucu yağ n-hekzan çözeltilisinde hazırlanmıştır. Agilent 7890B Gaz Kromatografi sistemine bağlı Agilent 5977E Kütle Spektrometresi ile Şekil 4.7.'de belirtilen koşullarda uçucu yağ bileşimi analiz edilmiştir. Uçucu yağ karışımı analizinde Normalize GC metodu analizi metoduna göre çalışılmıştır (Uçucu Yağlar, 2022).

Çizelge 4.7. Uçucu Yağ Karışımı Analizi için Analitik Metot Parametreleri

Parametreler	Analiz koşulları
Kolon	DB-Wax (60 mm x 0,25 mm x 0,25 µm)
FID Dedektör Sıcaklığı	220 °C
Enjeksiyon Sıcaklığı	220 °C
Sıcaklık Programı	70 °C (15 dk), 2 °C/dk → 180 °C (5 dk), 5 °C/dk → 230 °C (15 dk). Toplam 100 dakika
Taşıyıcı Gaz Akışı	He, 1,5 mL/dk
Enjeksiyon Hacmi	1 µL
Split Oranı	50:1
FID Hidrojen Gazı Akışı	30 mL/dk
FID Kuru Hava Akışı	400 mL/dk
İyon Kaynağı Sıcaklığı	230 °C
Elektron Enerjisi	70 eV
Membran Sıcaklığı	250 °C
Quadripol Sıcaklığı	150 °C
Tarama Aralığı	45-450 m/z

4.2.3. Uçucu Yağ Karışımı Analizi

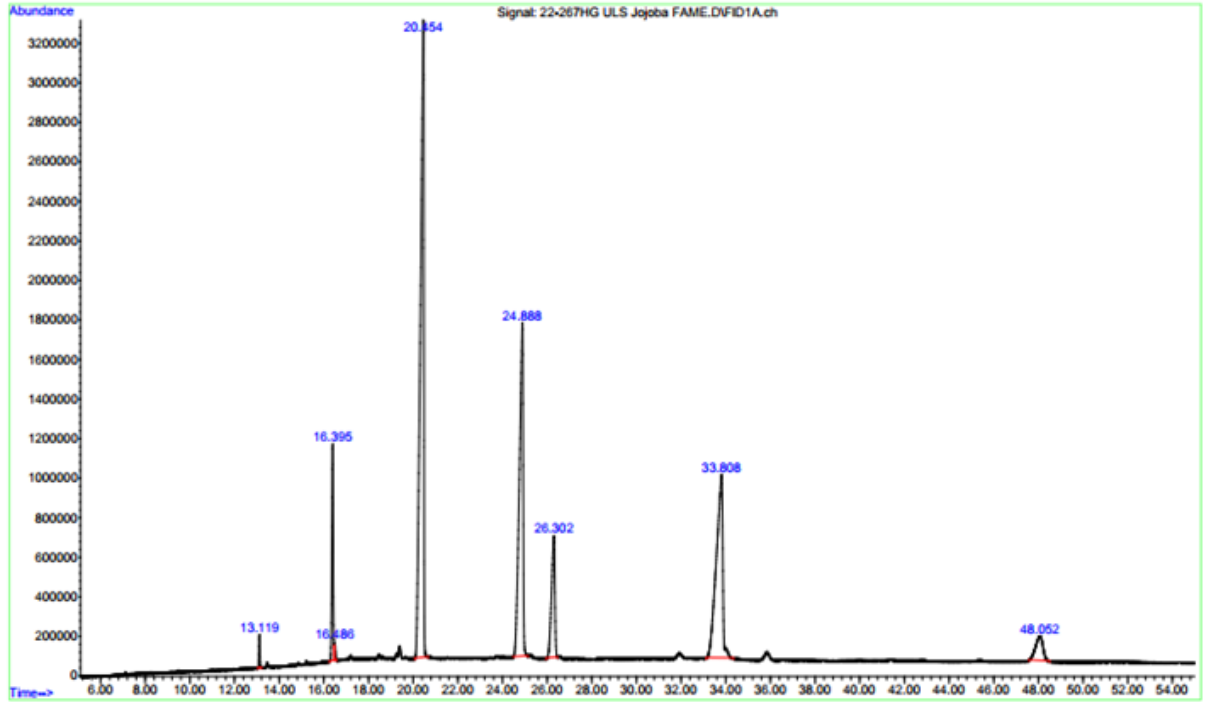
Bu çalışma gaz kromatografisi cihazında gerçekleştirilmiştir. Numuneler örnek çözelti hazırlama prosedürüne göre hazırlanarak viallenmiştir. Analiz öncesinde sisteme çözücü örneği (blank) tanıtılmak üzere metanol-HCl karışımı viallenmiştir. Ardından da uçucu yağ ve sabit yağ vialleri yerleştirilmiştir. İlk olarak sisteme çözücü, ardından da numune verilerek analiz başlatılmıştır. Her bir analit için 1 saatlik tanımlama aralığı girilmiştir. Analiz yukarıda verilen Şekil 6.2.'deki verilere göre yapılmıştır. GC sonuçlarından elde edilen alanlar kaydedilmiştir. Bütün piklerin toplam alanı 100 olarak alınmıştır. Gelen alanlar bu durumun yüzdesine orantılanarak % kaçının o madde olduğu cihaz tarafından da hesaplanmıştır.

BÖLÜM 5

5. SONUÇLAR

Deneyisel çalışmalarda numune analizleri materyal metot bölümünde belirtilen koşullarda yapılmıştır. Optimum koşullarda sabit ve uçucu yağ numunelerinin GC analiz sonuçları aşağıda verilmiştir (Avrupa, 2021).

5.1. Jojoba Yağının (Sabit Yağ) Analizi



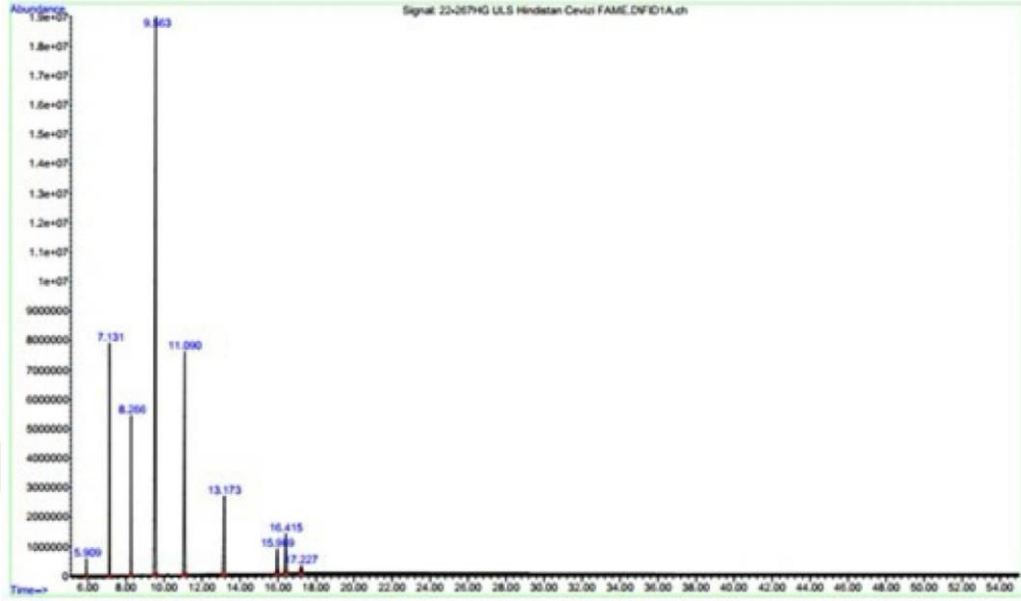
Şekil 5.1. Jojoba Yağı Kromatogramı

Çizelge 5.1. Jojoba Yağı Bileşenleri

Jojoba Yağ Bileşenleri	Retention Time	Pik Başlangıç	Pik Bitiş	Pik Yüksekliği	Pik Alanı	Pik Yüzdesi
Palmitic Acid	13.119	13.035	13.204	165680	5195179	%0.602
Oleic Acid	16.395	16.242	16.463	1093703	47667017	%5.522
Cis-11- Eicosanoic Acid	20.454	20.052	20.677	3221519	333200788	%38.598
C-18 Jojoba Alcohol	24.888	24.475	25.140	1685249	196780391	%22.795
13- Docosenoic Acid	26.302	25.941	26.465	612017	63282138	%7.331
C-20 Jojoba Alcohol	33.808	33.111	34.341	924267	188306998	%21.813
C-22 Jojoba Alcohol	48.052	47.578	48.518	123109	28834564	%3.340

Deney sonuçlarına göre jojoba yağından oleik asit (omega-9 yağ asidi), 11-eicosenoic asit (erusik asit), 13-docoseneoic asit (gadoleik asit) elde edilmiştir. Elde edilen bileşenler jojoba yağının temel asitleridir (Ünlü, 2010). Bu bileşenler dışında herhangi bir bileşeni içermediğinden de ürün içinde kullanılan sabit yağın organik ve katkısız olduğu düşünülmektedir.

5.2. Hindistan Cevizi (Sabit) Yağı Analizi



Şekil 5.2. Hindistan Cevizi Kromatogramı

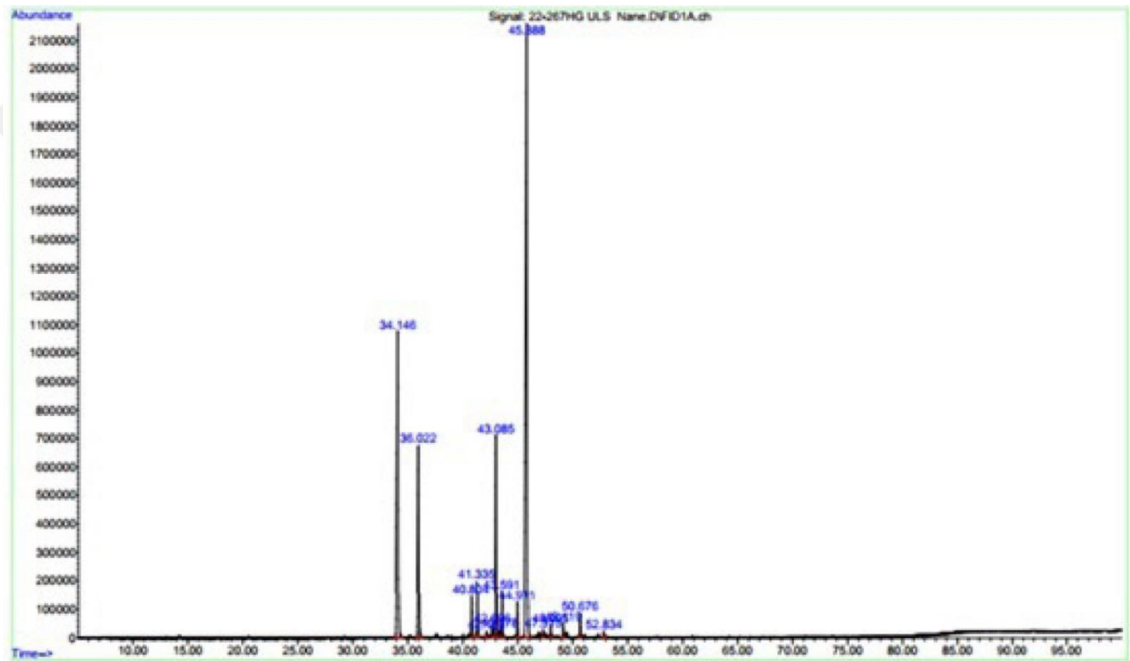
Çizelge 5.2. Hindistan Cevizi Yağı Bileşenleri

Hindistan Cevizi Yağı Bileşenleri	Retention Time	Pik Başlangıç	Pik Bitiş	Pik Yüksekliği	Pik Alanı	Pik Yüzdesi
Caproic Acid	5.909	5.856	5.984	575667	9420256	%0.695
Caprylic Acid	7.131	7.069	7.214	7885565	131620099	%9.711
Capric Acid	8.266	8.186	8.347	5423728	91273223	%6.734
Lauric Acid	9.563	9.414	9.691	18978162	673714684	%49.709
Myristic Acid	11.090	10.939	11.212	7577178	250146151	%18.457
Palmitic Acid	13.173	13.027	13.297	220357	93769098	%6.919
Steraric Acid	15.969	15.832	16.107	829900	35292381	%2.604
Olec Acid	16.415	16.259	16.589	1344073	59433993	%4.385
Linoleic Acid	17.227	17.062	17.372	243000	10639901	%0.785

Hindistan cevizi yağı içerisindeki laurik asit miktarı önemlidir. Çünkü laurik asit ciltte bekledikçe kaproik asit ve kaprilik aside dönüşmektedir. Bu sayede cildi ve burun mukazasını nemlendirmektedir. Bu avantajının yanısıra komedojenik etki göstererek

dezavantajlı durumlar meydana da getirmektedir. Yağların komedejenik değeri 1 ile 5 arasında puanlandığında hindistan cevizi yağı 4 puanla yüksek komedojenik etkiye sahip yağlar sınıfına girmektedir (Forrester, 2014). Komedojenik etki; sebum ya da keratin pulunun, ciltte yağ folikülleri içlerini doldurması sonucu vücutta komedonlar oluşturması (cilt gözeneklerinde tıkanıklıklar) durumudur (Hewitt, 1992).

5.3. Nane (Uçucu) Yağı Analizi



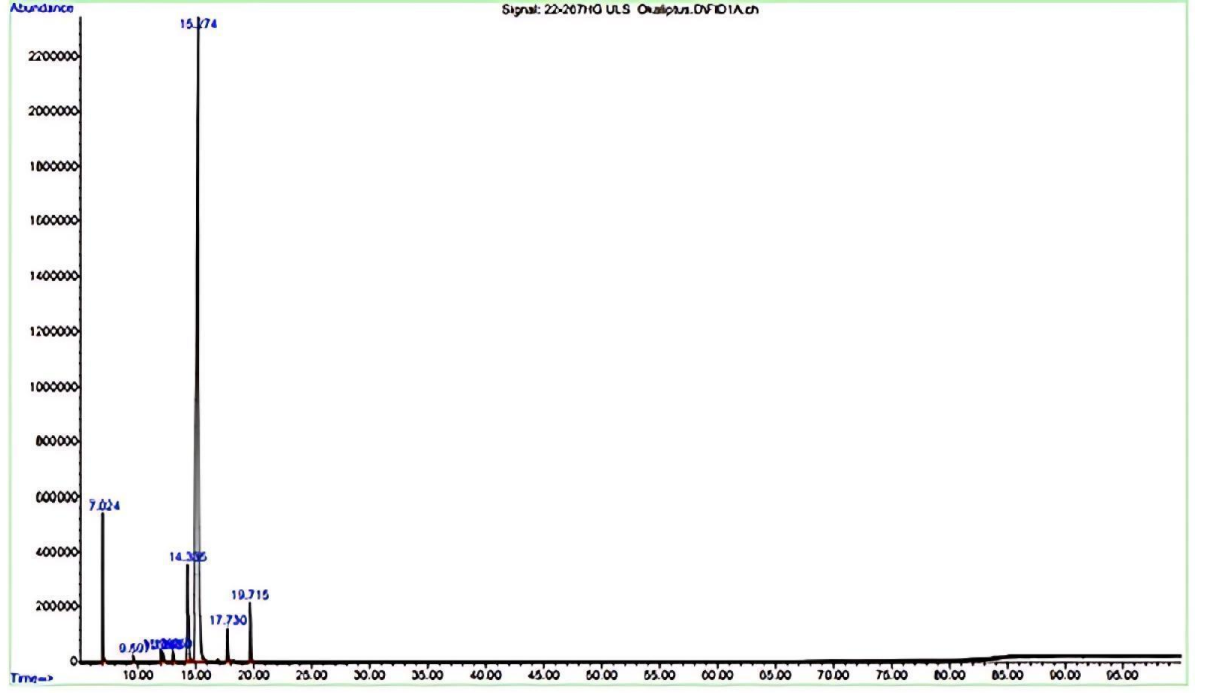
Şekil 5.3. Nane Yağı Kromatogramı

Çizelge 5.3. Nane Yağı Bileşenleri

Nane Yağı Bileşenleri	Retention Time	Pik Başlangıç	Pik Bitiş	Pik Yüksekliği	Pik Alanı	Pik Yüzdesi
Menthone	34.146	33.822	34.552	1076624	92007782	%21.352
Iso-Menthone	36.022	37.758	36.298	673751	45680454	%10.601
Menthole Acetate	40.804	40.672	41.092	145325	9058275	%2.102
Trans Isopulegone	42.169	42.025	42.262	18740	892747	%0.207
Caryophyllene	42.696	42.555	42.898	41786	3378693	%0.784
Neo-Menthole	43.085	42.898	43.272	711254	40931578	%20.77
4-Terpineol	43.378	43.272	43.465	25418	1311592	%9.499
Isopulegol	43.591	43.565	43.842	159914	8843065	%2.052
Menthol	45.888	45.378	46.275	2157644	197061074	%45.730
1-Dodecene	46.940	46.715	47.062	16997	1296203	%0.301
Iso-Menthol	47.315	47.165	47.435	26203	1471602	%0.342
Alpha Terpineol	49.119	48.988	49.222	47925	2214787	%1.12
Germacrene-D	49.463	49.322	49.648	15168	1389448	%0.322
Piperitone	50.676	50.532	50.812	82043	4317074	%1.002
1-Decanol	52.834	52.865	52.975	20190	971161	%0.225

Nane uçucu yağının en bilinen etken maddesi mentoldür. Mentolün yanı sıra menton da burun açılımına yardım etmektedir. Tıbbi amaçlı kullanılan nane yağının mentol oranının yüksek olması bitkinin yaşının ileri olması, bakımın iyi yapılması ve organik olması ile ilişkilidir. Bu çalışmada % 45 mentol ve % 21 menton oranı kromatografik olarak bulunmuştur.

5.4. Okaliptus (Uçucu) Yağı Analizi



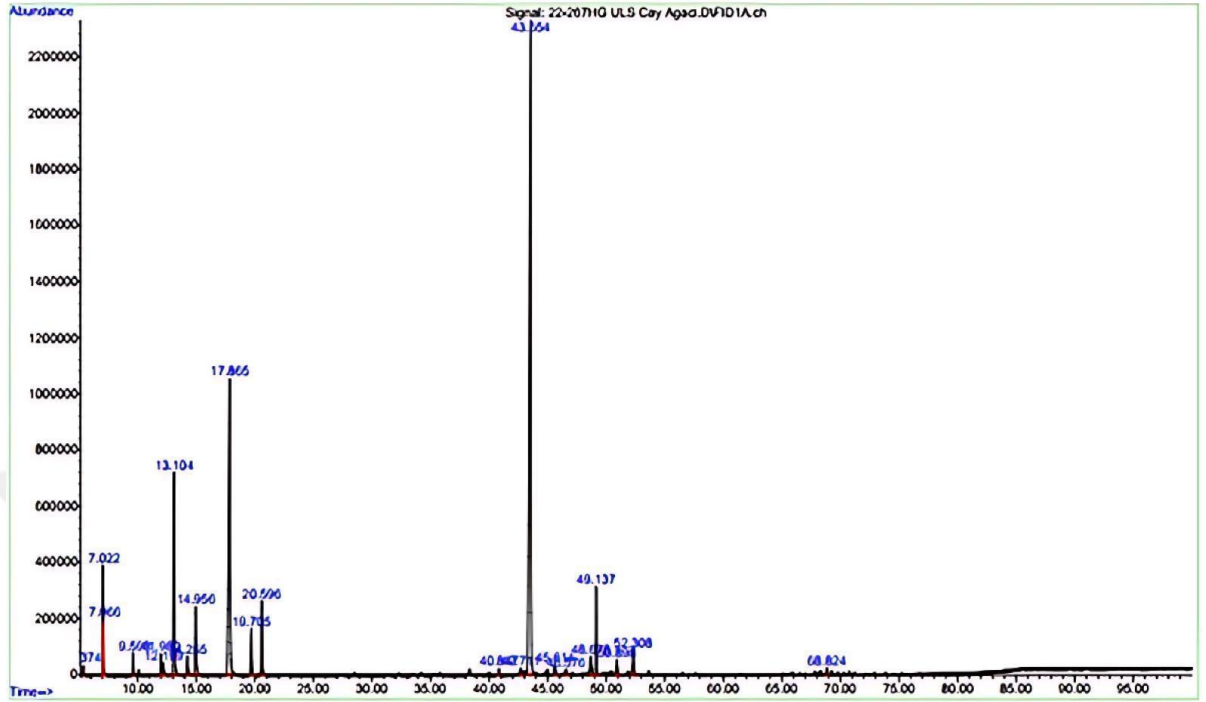
Şekil 5.4. Okaliptüs Yağı Kromatogramı

Çizelge 5.4. Okaliptüs Yağı Bileşenleri

Okaliptus Yağı Bileşenleri	Retention Time	Pik Başlangıç	Pik Bitiş	Pik Yüksekliği	Pik Alanı	Pik Yüzdesi
Alpha Pinene	7.024	6.945	7.262	542070	15460023	%3.804
Beta Pinene	9.597	9.495	9.742	23567	980972	%0.241
Beta Myrcene	11.982	11.872	12.112	42954	2294634	%0.565
1-Phellandrene	12.203	12.112	12.388	33334	1930457	%0.475
Alpha Terpinene	13.050	12.888	13.272	38277	2523769	%0.621
Limonene	14.335	14.092	14.735	352590	32884303	%8.092
1,8-Cineole	15.730	14.772	15.982	2340851	329469701	%81.077
Gama Terpinene	17.730	17.532	17.795	120762	7728785	%1.902
p-Cymene	19.715	19.537	20.070	213456	13095952	%3.223

Okaliptus uçucu yağının etkeni; 1,8-sineol diğer adıyla ökaliptoldür. Tıbbi amaçlı kullanılabilmesi için 1-Felandren değeri düşük olan okaliptüs yağının daha sağlıklı olduğu literatürde verilmiştir (Uçucu Yağlar, 2022).

5.5. Çay Ağacı Yağı Analizi



Şekil 5.5. Çay Ağacı Yağı Kromatogramı

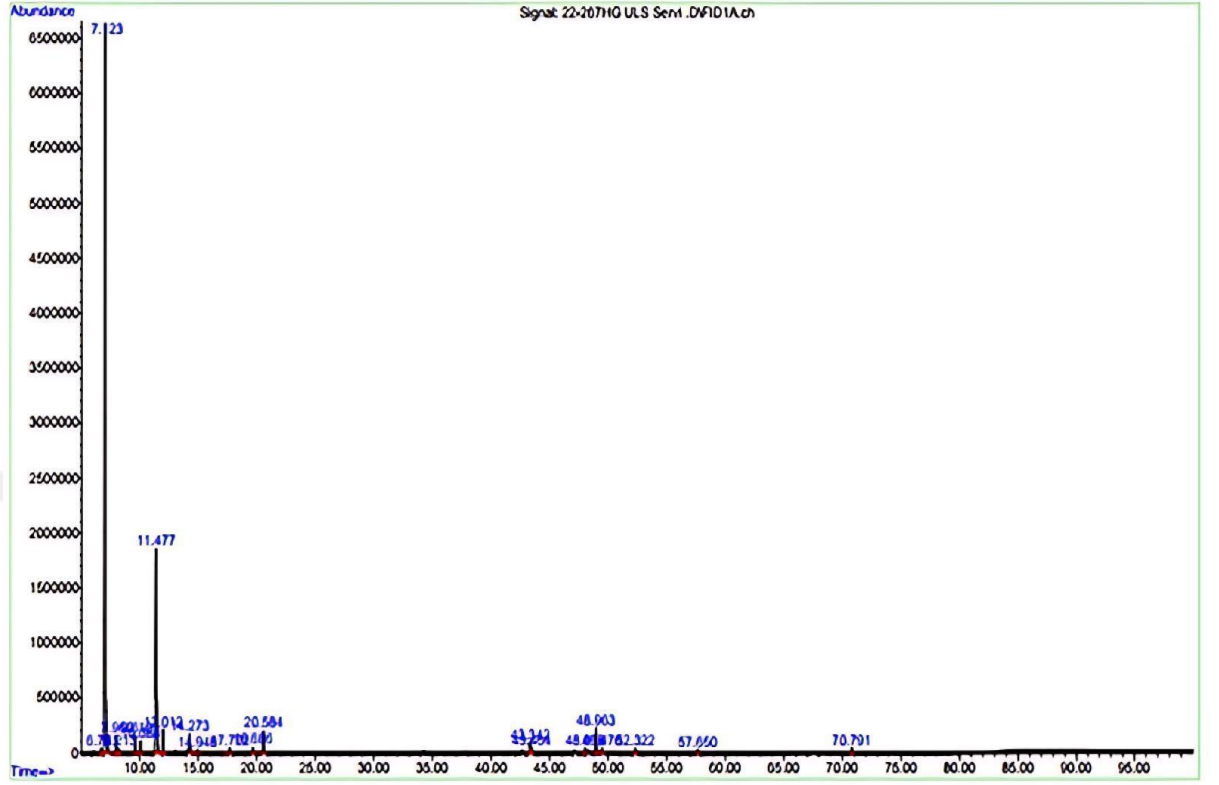
Çizelge 5.5. Çay Ağacı Yağı Bileşenleri

Çay Ağacı Yağı Bileşenleri	Retenti on Time	Pik Başlangıç	Pik Bitiş	Pik Yüksekli ği	Pik Alanı	Pik Yüzdesi
Alpha Pinene	7.022	6.945	7.055	389296	10454584	%2.233
a-Thujene	7.066	7.055	7.235	198913	4811383	%1.027
b-Pinene	9.598	9.505	9.775	77130	3190564	%0.681
b-Myrcene	11.980	11.865	12.105	73875	3743800	%0.799
1-Phellandrene	12.199	12.105	12.381	40131	2216331	%0.473
Alpha Terpinene	13.104	12.865	13.461	719977	44031759	%9.403
1,8-Cineole	14.956	14.765	15.275	240390	16655208	%3.557
Gama Terpinene	17.865	17.508	18.288	1051692	95102094	%20.309
p-Cymene	19.705	19.538	19.958	163699	9953797	%2.126
Alpha Terpinolene	20.596	20.398	20.891	261842	16718852	%3.570
1-Terpineol	40.847	40.721	40.981	20483	1045400	%0.223
Caryophyllene	42.711	42.565	42.845	20875	1371088	%0.293
Terpinen-4-ol	43.554	43.191	43.818	2326027	218745892	%46.713

Alloaromadendrene	45.614	45.465	45.835	32494	2360183	%0.504
Gama Cadinene	46.576	46.430	46.810	18812	64829	%0.297
Ledene	48.678	48.463	48.983	64829	5426878	%1.159
Alpha Terpineol	49.137	48.990	49.410	312624	15249760	%3.257
Bicyclogermacrene	50.898	50.763	51.136	51768	3360212	%0.718
Gama Cadinene	52.308	52.103	52.603	84846	6646046	%1.419
Globulol	68.824	68.716	68.990	21535	1165043	%0.249

Çay ağacı yağında karyofilen ve γ -terpinen oranı önemlidir (Kim, 2014). Çünkü bu çalışmada burun mukozasındaki yaraların iyileştirilmesine yardımcı olarak kullanılmaktadır (Kozak, 2008).

5.6. Selvi (Uçucu) Yağı Analizi



Şekil 5.6. Selvi Yağı Kromatogramı

Çizelge 5.6. Selvi Yağı Bileşenleri

Selvi Yağı Bileşenleri	Retention Time	Pik Başlangıç	Pik Bitiş	Pik Yüksekliği	Pik Alanı	Pik Yüzdesi
Tricyclene	6.741	6.678	6.861	35246	1107583	%0.207
Alpha Pinene	7.123	6.941	7.595	6656914	319666439	%59.611
Alpha Fenchene	7.960	7.878	8.131	149014	4794000	%0.894
Camphene	8.213	8.145	8.338	34894	1156602	%0.216
Beta Pinene	9.610	9.515	9.815	158660	6601416	%1.231
Sabinene	10.088	9.991	10.248	101582	4266543	%0.796
Delta 3-Carene	11.477	11.208	11.895	1855231	131704007	%41.20
Beta Myrcene	12.012	11.911	12.168	207868	9440280	%1.760
Limonene	14.273	14.148	14.535	167416	10203975	%1.903
Beta Phellandrene	14.948	14.791	15.118	19458	1235871	%0.230
Gama Terpinene	17.702	17.295	17.891	35714	2435467	%0.454
P-Cymene	19.686	19.588	19.878	44791	2658219	%0.496
Alpha Terpinolene	20.584	20.378	20.858	194843	12319566	%2.297
4-Terpineol	43.342	43.165	43.414	95255	4871018	%0.908
Dihydrocarvyl Acetate	43.464	43.414	43.641	36563	2378894	%0.444
Alpha Terpinenyl acetate	48.963	48.791	49.063	215654	10913504	%2.035
Germacrene-D	52.322	52.131	52.511	31986	2571848	%0.407
Gama Cadinene	52.322	52.131	52.511	31986	2571848	%0.408
p-Cymen-8-ol	57.650	57.550	57.796	22887	1042971	%0.194
Alpha Cedrol	70.791	70.630	70.990	38642	2356240	%0.439

Selvi uçucu yağı α -pinen ve Δ -3-karen kaynağıdır (Lawrence, 1987). Siklohekzen ve siklopropan halkalarından oluşan bu yapı sayesinde burunda mukus oluşumu en az seviyeye indirilirken bir yandan da cilt nemi sağlamaktadır.

5.7. Uçucu Yağ Karışımı ve Hindistan Cevizi Sabit Yağı Stabilite Sonuçları

Uçucu yağ ve hindistan cevizi karışımı yağının bir kısmı behere diğer kısmı petri kaplarına alınır. Numunelerin görünüş değerlendirmesi duyu organlarından göz ve burun ile yapılmıştır. Ardından pH ve iletkenlik ölçümleri yapılmış ve sonuçlar aşağıdaki tabloda verilmiştir. Ölçümler periyodik olarak tekrarlanmıştır.

Çizelge 5.7. Uçucu Yağ Karışımı ve Hindistan Cevizi Sabit Yağı Stabilite Sonuçları

	KKL/QLAB				
	Limit/ Limit	Sonuç/ Result	1. Ay	3. Ay	6. Ay
GÖRÜNÜŞ/ <i>Visual</i>	Şeffaf	Şeffaf	Şeffaf, beyaz tanecikli yapı	Şeffaf, beyaz tanecikli yapıda büyüme	Şeffaf, katılaşma
pH/pH	4,5-5,5	5,01	5,07	5,03	5,00
YOĞUNLUK/ <i>Density</i>	0,84-0,94	0,88	0,93	1,03	1,23
İLETKENLİK/ <i>Conductivity</i>	1400-1500	1452	Uygun Değil	Uygun Değil	Uygun Değil
KOKU/Smell	Uygun	Uygun	Uygun	Uygun	Uygun

5.8. Uçucu Yağ Karışımı ve Hindistan Cevizi Sabit Yağı Mikrobiyoloji Sonuçları

Petri kaplarında inkübatörde tutulan numune steril laboratuvar ortamında mikrocount sistemine ekim işlemi ile değerlendirmeye alınmıştır (TİTCK, 2024). Sonuçlar aşağıda verilmiştir.

Çizelge 5.8. Uçucu Yağ Karışımı ve Hindistan Cevizi Sabit Yağı Mikrobiyoloji Sonuçları

	Mikrobiyoloji Laboratuvarı/Microbiological Lab				
	Limit/Limit	Sonuç/Result	1. Ay	3. Ay	6. Ay
Pseudomonas Aeruginosa	Uygun	Uygun	Uygun	Uygun	Uygun
Staphylococcus Aureus	Uygun	Uygun	Uygun	Uygun	Uygun
Candida Albicanis	Uygun	Uygun	Uygun	Uygun	Uygun
Maya ve Küf/Yeast and Mold	< 100 cfu/g	Uygun	Uygun	Uygun	Uygun
Toplam Aerobik Mikroorganizma Miktarı/Total Count of Aerobic Microorganism	< 100 cfu/g	Uygun	Uygun	Uygun	Uygun

Uçucu yağların antifungal, antimikrobiyal, antieflamatuvar etkileri sayesinde çalışma mikrobiyolojik olarak olumlu sonuçlanmış olsa da; Hindistan cevizi yağı eklenen numune stabilitelerinde 3. ay itibari ile gözle görünür oranda katılaşmalar ve limit dışı değerler gözlemlenmiştir.

5.9. Uçucu Yağ Karışımı ve Jojoba Sabit Yağı Stabilité Sonuçları

Uçucu yağ ve Jojoba yağı karışımının bir kısmı behere diğer kısmı petri kaplarına alınır. Beherdeki numunelerin görünüş değérlendirmesi göz ve burun ile yapılmıştır. Ardından pH ve iletkenlik ölçümleri yapılmış ve sonuçlar aşağıdaki tabloda verilmiştir (Avrupa, 2021). Analizler periyodik olarak devam ettirilmiştir.

Çizelge 5.9. Uçucu Yağ Karışımı ve Jojoba Sabit Yağı Stabilité Sonuçları

	KKL/QLAB				
	Limit/ Limit	Sonuç/ Result	1. Ay	3. Ay	6. Ay
GÖRÜNÜŞ/ <i>Visual</i>	Sarımttrak	Sarımttrak	Sarımttrak	Sarımttrak	Sarımttrak
pH/pH	4,5-5,5	5,17	5,15	5,18	5,20
YOĞUNLUK/ <i>Density</i>	0,84-0,94	0,86	0,86	0,86	0,86
İLETKENLİK/ <i>Conductivity</i>	1400-1500	1412	1409	1413	1410
KOKU/Smell	Uygun	Uygun	Uygun	Uygun	Uygun

5.10. Uçucu Yağ Karışımı ve Jojoba Sabit Yağı Mikrobiyoloji Sonuçları

Petri kaplarında inkübatörde tutulan numune steril laboratuvar ortamında mikrocoun sistemine ekim işlemi ile değerlendirmeye alınmış ve sonuçlar aşağıda verilmiştir (TİTCK, 2024). Sonuçlarda üreme yoksa ürün üretime alınabilir.

Çizelge 5.10. Uçucu Yağ Karışımı ve Jojoba Sabit Yağı Mikrobiyoloji Sonuçları

	Mikrobiyoloji Laboratuvarı/Microbiological Lab				
	Limit/Limit	Sonuç/Result	1. Ay	3. Ay	6. Ay
Pseudomonas Aeruginosa	Uygun	Uygun	Uygun	Uygun	Uygun
Staphylococcus Aureus	Uygun	Uygun	Uygun	Uygun	Uygun
Candida Albicanis	Uygun	Uygun	Uygun	Uygun	Uygun
Maya ve Küf/Yeast and Mold	< 100 cfu/g	Uygun	Uygun	Uygun	Uygun
Toplam Aerobik Mikroorganizma Miktarı/Total Count of Aerobic Microorganism	< 100 cfu/g	Uygun	Uygun	Uygun	Uygun

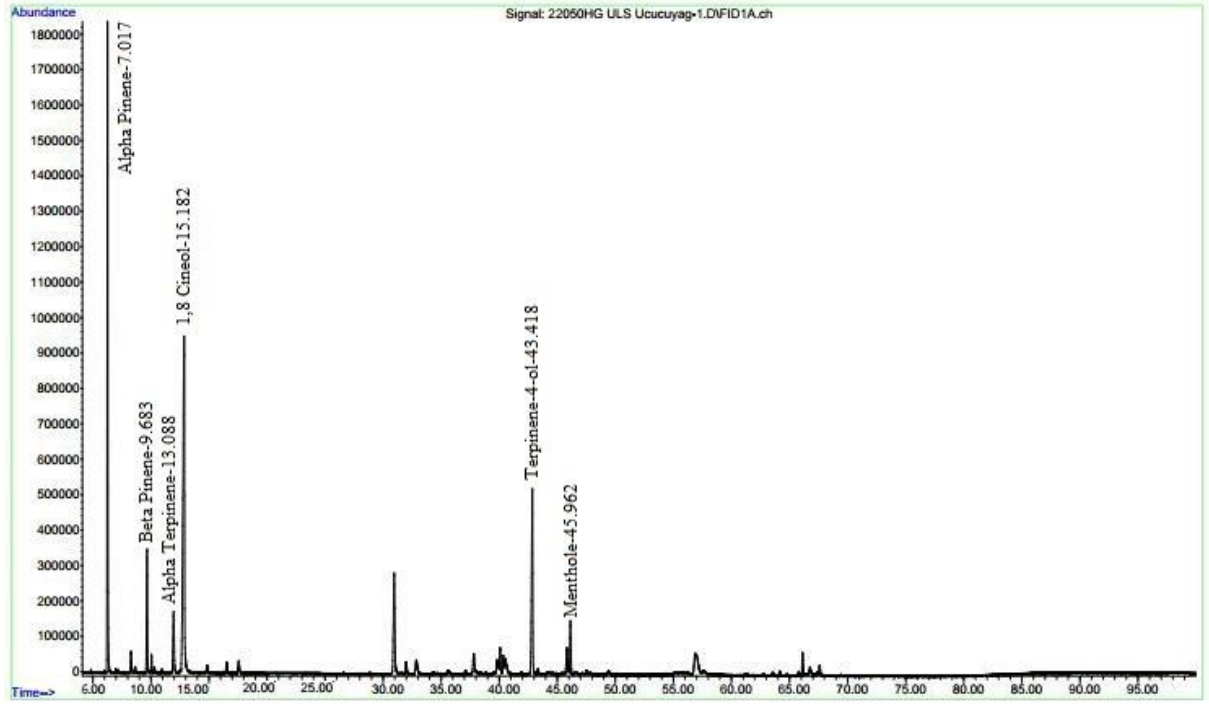
Uçucu yağların antifungal, antimikrobiyal, antieflamatuvar etkileri sayesinde çalışma mikrobiyolojik olarak olumlu sonuçlanmıştır. Stabilité çalışmaları da sağlıklı sonuçlar verdiğiinden, gerek farmakope değerlerine uygunluğu gerek TİTCK ve Sağlık Bakanlığı kurallarına uygunluğu göz önünde bulundurulduğunda ürün formülü uygunluk sağlamıştır (Reichling, 2001).

BÖLÜM 6

6. TARTIŞMA

6.1. Uçucu Yağ Karışımı Analizi

Son olarak yağ karışım numuneleri çalışılarak elde edilen formülasyonlar kromatografik yöntemle değerlendirilmiştir.



Şekil 6.1. Uçucu Yağ Karışımı Kromatogramı

Bitkilerin içerikleri ve özleri, aromaları ve doğal iyileştirme güçleri ile geçmişten günümüze kadar kullanılmaktadır. Bitkisel kaynaklı uçucu yağlar sayesinde cilt, yumuşak kalarak hem genç gözükmeyi hem de hücresel düzeyde botanik aktivite açısından yüksek seviye barındırarak canlı tutmaktadır. Uçucu ve sabit yağların ise teröpatik özellikleri ruhsal ve psikolojik olarak da iyileştirmekte yardımcı olur (Schacher, 1998). Bu

düşünmeden yola çıkarak hazırlanan formülasyonda; hem bebeklerde hem de erişkinlerde burun altına sürülerek direkt uygulanabilecek prototip sayesinde burun sinüs yolu kısa zamanda açılım sağlayacak ve herhangi bir katkı maddesi içermediği için gönül rahatlığıyla kullanılabilir (Uçucu Yağlar, 2022). Araştırma sonuçlarına göre prototip ürünün COVID-19, sinüzit ve migren tedavisinde de; inhalasyon, şakaklara birer damla sürme ve koklama şeklinde kullanılarak fayda sağlaması öngörülmekte ve beklenmektedir. Bu sayede de gerek yaşam kalitesini gerek ise burun tıkanıklığının giderilmesi amaçlanmıştır (Blank, 2001).

Eşzamanlı olarak hindistan cevizi yağı ve jojoba yağı ile yürütülen bu çalışmada; hindistan cevizi yağının belirli bir süre sonra katılması, komedojenik etki özelliğinin ciltte problem yaratabilmesi üzerine durdurulmuş ve jojoba yağı ile çalışmaya devam edilmiştir. Çalışma süreci sırasında öğrenilen bir diğer etken ise jojoba sabit yağının içindeki jojoba alkolü sayesinde ürünün mikrobiyoloji testlerinde üreme gerçekleşmemesi sonucu doğal ya da yapay herhangi bir koruyucuya gerek kalmaması durumudur. Bu çalışmada elde edilen doğal ürünün piyasada satılan diğer benzer ürünlere alternatif olabileceği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Ahmadi, F., Batooli, H. & Rahimi-Nasrabad, M. (2012). ***Essential oil composition of Eucalyptus procera Dehnh. leaves from central Iran***. Nat Prod Res. 26(7), 637-642.
- Akar, A. (Ed.) (2012). *Doğal Aromaterapötik Yağlar ile Cilt Terapisi*. Ankara. (s. 46-53).
- Albert, M. & Kligmani, MD. PhD, (2017). *Drug Reaction with Eosinophilia and Systemic Symptoms*. 151-155.
- Albert, M. (2019). Cupressus sempervirens L. Taxonomic. Serial No.: 183456.
- Andreola, F., Serafino, A., Sinibaldi, F. & Vallebona, P. (2008). ***Stimulatory effect of Eucalyptus essential oil on innate cell-mediated immune response***. BMC Immunol. 9, 17.
- Ash., S. W. (2014). ***Innovation healing***. Minneapolis, St Paul Magazine, (11), 105-107.
- Arshad, M., Chaudhari, K.S., Sabir, S., Tabassum, S., & Zahara, K., (2014). ***Pharmacological attributes and nutritional benefits of tea tree oil***, International Journal Biosci., 5(2), 81-90.
- Astaneh, SA., Gachkar, L., Yadegarinia, D., Rasooli, I., Rezaei, MB. & Taghizadeh, M. (2006). ***Biochemical activities of Iranian Mentha piperita L. and Myrtus communis L. essential oils***. Phytochemistry. 67(12), 1249-1255.
- Balacs, T. (1997). ***Cineolerich eucalytus***. International Journal of Aromatherapy 8(2), 15-21.
- Barnetson, RS., Bell, C., Satchell, AC. & Saurajen, A. (2002). Treatment of interdigital Tinea pedis with 25% and 50% tea tree oil solution: ***A randomized, placebo controlled, blinded study***. Australas. J. Dermatol. 43, 175-178.

Barry, BW. & Cornwell, PA. (2015). ***Sesquiterpene components of volatile oils as skin penetration enhancers for the hydrophilic permeant 5-fluorouracil***, 67(4), 473-485.

Batish, DR., Kohli, RK., Shalinder, Kaur S. & Singh, HP. (2008). ***Eucalyptus essential oil as a natural pesticide***, Forest Ecology and Management. 256(12), 2166-2174.

Baudouin, C., Boucher, C., Burfield, T., Said, T., Dutot, M., Enee, E., Martin, C., Beaudeux, JL., Warnet, JM., & Rat, P. (2000). ***Cyto protective effect against UV-induced DNA damage and oxidative stress: role of new biological UV filter. Safety of essential oils***. The International Journal of Aromatherapy 10 (1/2), (16-29).

Bioos, S., Malekshahi, F., Mohebitabar, S., Nejatbakhsh, F., Rahimi R. & Shirazi, M., (2017). ***Therapeutic efficacy of rose oil: A comprehensive review of clinical evidence***. Avicenna J Phytomed. 7(3), 206-213.

Blanc, P. (2001). ***Alternative therapies among adults with a reported diagnosis of asthma or rhinosinusitis: Data from a population-based survey***. Chest, 120, 1461-1467.

Buchbauer, G. (1993). ***Molecular interactions: Biological effects and modes of action of essential oils***. International Journal of Aromatherapy 5(1), 11-14.

Cappelo, G., Grossi, L., Manzoli, L. & Spezzaferro, M. (2007). Peppermint oil (Mint oil) in the treatment of irritable bowel syndrome: A prospective double blind placebo-controlled randomized trial.

Carey, MG., Fearington, MA. & Qualls, BW. (2019) ***Essential Oils to Reduce Postoperative Nausea and Vomiting***. J Perianesth Nurse. 34(5), 1047-1053.

Carson, CF., Hammer, KA. & Riley, TV. (2006). ***Melaleuca alternifolia (Tea Tree) oil: a review of antimicrobial and other medicinal properties***. Clin Microbiol Rev. 19(1), 50-62.

Cassone, A., De Bernardis, F., Girolamo, A., Mondello, F. & Salvatore, G. (2006). ***In vivo activity of terpinen-4-ol, the main bioactive component of Melaleuca alternifolia (Tea tree) oil against azole-susceptible and -resistant human pathogenic Candida species***. BMC Infect Dis. 6, 158.

Chazot, P., Howes, MJ., Jackson, F., Kennedy, D., Okello, E. & Ohiomokhare S. (2018). ***Volatile Terpenes and Brain Function: Investigation of the Cognitive and Mood Effects of Mentha × piperita L. Essential Oil with In Vitro Properties Relevant to Central Nervous System Function.*** Nutrients. 10(8), 1029.

Chumpitazi, BP., Kearns, GL. & Shulman, RJ. (2018). ***Review article: the physiological effects and safety of peppermint oil and its efficacy in irritable bowel syndrome and other functional disorders.*** Ailment Pharmacol Ther. 47(6), 738-752.

Currie, BJ., Dougall, A., McKinnon M, Pizzutto S, Walton, SF. & Williams E, (2004). ***Acaricidal activity of Melaleuca alternifolia (tea tree) oil: In vitro sensitivity of Sarcoptes scabiei var. Hominis to terpinen-4-ol.*** 140: 563–6.

Crowther, D. (1991). ***Complementary therapy in practise.*** Nursing Standard 5(23), 25-27.

Darrell, N. (1997). Psoriasis. The Aromatherapist 4(1), 26-29.

Dethlefsen, U., Gillissen, A., Repges, R., Juergens UR., Steinkamp, G., & Vetter, H. (2003). ***Antiinflammatory activity of 1.8-cineol (eucalyptol) in bronchial asthma: A double-blind placebocontrolled trial.*** Respir Med., 97(3), 250-256.

Dethlefsen, U., Schacher, C. & Worth, H. (2009). ***Concomitant therapy with cineole (Eucalyptol) reduces exacerbations in COPD: A placebo-controlled double-blind trial.*** Respir Res., 10(1), 69.

Dworschak, M., Fresenius, J., Göbel, H., Heinze, A. & Soyka, D. (1996). ***Effektivität von Oleum Menthae piperitae und von Paracetamol in der Therapie des Kopfschmerzes vom Spannungstyp [Effectiveness of Oleum Menthae piperitae and paracetamol in therapy of headache of the tension type].*** Nervenarzt. 67(8), 672-681.

Farjon, A. (2013). ***Cupressus sempervirens.*** The IUCN red list of threatened species. 202-204.

Florio, FM., Groppo, FC., Ramacciato, JC., Sartoratto, A. & Simoes, RP. (2002). ***Antimicrobial activity of garlic, tea tree oil, and chlorhexi-dine against oral microorganisms.*** International Dental Journal, 52, 433–437.

Forrester, L. (2014). ***Aromatherapy for dementia.*** Cochrane Database of Systematic Reviews, (2).

Frain-Bell W., Zaynoun, S.T. & Johnson B.E. (1977). ***A study of the oil of bergamot and its importance as a phototoxicagent.*** British Journal of Dermatology (96).

Halm, M. A. (2008). ***Essential oils for management of symptoms in critically ill patients.*** American Journal of Critical Care, 17, 160-163.

Herman, A. (2014). Essential oils and their constituents as skin penetration enhancer for transdermal drug delivery: a review, 67(4), 473-485.

Hesham, R., Nabaweya, Ali I. & Mohammed, M. D. (2007). Phytochemical investigation and hepatoprotective activity of Cupressus sempervirens L. leaves growing in Egypt. 198-201.

Hewitt D. & Woolfson A. (1992). ***Intensive aromacare.*** International Journal of Aromatherapy 4(2), 12-13.

Jayasekhar Babu, Kabita Tripathy, Sneha P., Soumya S., , Yengkhom Disco Singh, Mrinal Kumar Sarma, Punuri Mayanglambam C. Singh, ***Essential oils and their pharmacotherapeutics applications in human Diseases,*** Advances in Traditional Medicine (2022) 22:1–15.

Jiong Zhang, Min Zhang, Bhesh Bhandari & Mingqi Wang, ***Critical Reviews in Food Science and Nutrition, Basic sensory properties of essential oils from aromatic plants and their applications: a critical review,*** 2023

Juergens, UR., Stöber, M. & Vetter, H. (1998). ***Inhibition of cytokine production and arachidonic acid metabolism by eucalyptol (1.8-cineole) in human blood monocytes in vitro.*** Eur J Med Res. 3(11), 508-510.

Kerr, K. G. & Maudsley, F. & (1999). ***Microbiological safety of Essentials used in complemenatary therapies and the activity of these compounds against bacterial and fungal pathogens.*** Support Cancer Care 7(2), 100-102.

Khan, A., Manzoor, N., Samber, N. & Varma, A. (2015). ***Synergistic anti-candidal activity and mode of action of Mentha piperita essential oil and its major components.*** Pharm Biol. 53(10), 1496-1504.

Kim, KY., Min, SS., Park, M., Seo, HJ., & Seol, GH. (2014). ***The effect of 1,8-cineole inhalation on preoperative anxiety: a randomized clinical trial.*** Evid Based Complement Alternat Med. 820126, doi:10.1155/2014/820126.

Kim, YC., Oh, JY. & Park, MA. (2014). ***Peppermint Oil Promotes Hair Growth without Toxic Signs.*** Toxicol Res. 30(4), 297-304.

Kobbe, G. (1996). ***A better quality of life.*** Aromatherapy Quarterly 49, 9-11.

Kumar, P., Malik, A., Mishra, S., & Satya, S. (2012). ***Compositional analysis and insecticidal activity of Eucalyptus globulus (family: Myrtaceae) essential oil against housefly (Musca domestica).*** Acta Tropica. 122(2), 212-218.

Kreitzer, M. J., Koithan, M. (2014) Integrative Nursing. Weil Integrative Medicine Library (p.4) New York, NY; Oxford Press.

Kozak, L. E. (2008). ***Use of complementary and alternative medicine (CAM) by Washington State hospices.*** American Journal of Hospice and Palliative Care, 25, 463-468.

Lawrence, B. & Reynolds, R.J. (1987) Chamomile oil. Perfumer and Flavorist 12(1), 35-389.

Lawrence, B.M. (1987). Progress in essential oils. Perfumer and Flavorist 12, 35-52.

Li, J., Liu, ZG. & Wo, HQ., (2009). ***Acaricidal activity of clove bud oil against Dermatophagoides farinae (Acari: Pyroglyphidae).***

Lis-Balchin, M. (2000). *Evaluation of massage with essential oils on childhood atopic eczema*. Pytotherapy Research 14(6), 452-456.

Maddocks-Jennings, W. & Wilkonson, J. M. (2004). *Aromatherapy practice in nursing: Literature review*. Journal of Advanced Nursing, 48, 93-103.

Michael JB, Sztajnkrzyer MD. *Deadly pediatric poisons: nine common agents that kill at low doses*. Emerg Med Clin North Am 2004; 22: 1019-50

Pettigrew, (2004). *Complementary therapy use by women's health clinic clients*. Alternative Therapies in Health and Medicine, 10(6), 50-55.

Pooja Agarwal, Zahra Sebghatollahi, Mehnaz Kamal , Archana Dhyani, Alpana Shrivastava, Kiran Kumari Singh, Mukty Sinha, Neelima Mahato , Awdhesh Kumar Mishra and Kwang-Hyun Baek , *Citrus Essential Oils in Aromatherapy: Therapeutic Effects and Mechanisms*, (2022) Antioxidants 11 (12) 2374.

Price, L., Price S. (2012). *Aromatherapy for health professionals (4th ed.)* Edinburgh, Scotland: Churchill Livingstone.

Ruha AM, Graeme KA, Field A. *Late seizure following ingestion of Vicks VapoRub*. Acad Emerg Med 2003; 10: 691.

Reichling, J., Schnitzler, P. & Schön, K., (2001). *Antiviral activity of Australian Tea tree oil and Eucalyptus oil against Herpes Simplex virus in cell culture*. Pharmazie. 56: 343-347.

Sağlık Bakanlığı Bitki Listesi, (2023, 10 Ocak) <https://titck.gov.tr/dinamikmodul/112>.

Sağlık Bakanlığı Kozmetik Mevzuatı (2023, 10 Ocak). <https://titck.gov.tr/mevzuat/kozmetik-kanunu-27122018172718>

Sağlık Bakanlığı Bitki Listesi, 2024 (<https://www.titck.gov.tr/dinamikmodul/112>).

Saunders, WB. (Ed). (2002). Trease and Evans Pharmacognosy. In: Trease and Evans Pharmacognosy. Edinburgh. 200-212.

Schafer, D. (1981). ***Pharmacological studies with an ointment containing menthol, camphene and essential oils for broncholytic and secretolytic effects.*** Arzneimittelforschung 31(1), 82-86.

Schacher, L. & Field T., (1998). ***Atopic dermatitis symptoms decreased in children following massage therapy.*** Pediatric Dermatology 15(5), 390-395.

Shirreffs, C.M. (2001). ***Aromatherapy massage for joint pain and constipation in a patient with*** (16) Guillian Barre. Complementary Therapies in Nursing and Midwifery 7, 78-83.

Smith, R.H. (1993). ***Lavender helps burned boy.*** International Journal of Aromatherapy 5(4), 6-9.

Tibbals, J. (1995). ***Clinical effects and management of eucalyptus oil ingestion in infants and young children.*** Medical Journal of Australia 163(4), 177-180.

Tisserand, R., (2014). Essential Oil Safety-A Guide for Health Care Professionals. 180-198.

Tisserand, R. & Young, R. (2014). ***Essential oil safety: a guide for health care professionals.*** Edinburgh, Scotland: Churchill Livingstone.

Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu Kozmetik Ürünlerin Mikrobiyolojik Kontrolüne İlişkin Kılavuzu, 2023, s (4,7).

Uçucu Yağlar (2022, 11 Kasım). https://en.wikipedia.org/wiki/Essential_oil

Ünlü, Cüneyt Hüseyin. (2010) İTÜ Organik Kimya Laboratuvarı Kitabı, İstanbul, (82-100)

Veal, L., (1996). ***The potential effectiveness of essential oils as a treatment for headlice, Pediculus humanus capitis.*** Complementary Therapies in Nursing and Midwifery 2, 97-101.

Walsh, D. (1996). ***Using aromatherapy in the management of psoriasis.*** Nursing Standard 11(13/14), 53-56.

Wilson, L. (1989). *Aromatherapy in the care of AIDS patients*. International Journal of Aromatherapy 2(3), 12.

Wilkonson, S., (1999). *An evaluation of aromatherapy massage in palliative care*. Palliative.

https://acikbilim.yok.gov.tr/bitstream/handle/20.500.12812/459504/yokAcikBilim_10174491.pdf?isAllowed=y&sequence=-1

https://www.researchgate.net/publication/354236377_Avrupa_Farmakopesinde_Bulunan_Ucucu_Yaglar_ve_Aromaterapide_Klinik_Kullanimleri



ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı: Fahrettin Anıl ULUS

EĞİTİM BİLGİLERİ

Trakya Üniversitesi – Fen Bilimleri Enstitüsü – Kimya ABD - Analitik Kimya
(2020-)

Trakya Üniversitesi–Fen Fakültesi–Kimya (İÖ) – (2011-2015)

Zonguldak Karaelmas Üniversitesi – Teknik Programlar – Metalurji ve Malzeme (2007-2009)

Nişantaşı Nuri Akın Anadolu Lisesi – Fen Bilimleri – (2003-2007)

İŞ TECRÜBELERİ

Dora Kozmetik San. ve Dış Tic. – Kalite Güvence Müdürü (07-2023-)

ULS Ar-Ge, Kimya ve Danışmanlık Hizmetleri Ltd. Şti. – Kurucu (02.2022 -)

Elit Pharma Kozmetik ve İlaç Sanayi – Kalite Güvence Müdürü –
(06.2021 – 02.2022)

İdol İlaç A.Ş. – Kalite Güvence Şef Yardımcısı - (05.2020 –06.2021)

Arın Derin Sağlık Hizmetleri A.Ş. - Üretim ve Kalite Yöneticisi – (01.2019-01.2020)

Abdi İbrahim İlaç San. Tic. A.Ş. – Analitik Metot Validasyon ve Transfer Analisti - (07.2017 – 09.2019)

DİL

İngilizce, Almanca

