**T.C.**
**KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ**
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

# *Achillea millefolium* subsp. *millefolium* ve *Achillea nobilis* subsp. *neilreichii* (A. Kern.) Velen.'den ELDE EDİLEN UÇUCU YAĞLARIN GC-MS ANALİZİ VE ANTİMİKROBİYAL AKTİVİTELERİ

**Dilek Sultan BUTUROĞLU**

| | |
|---|---|
| **Danışman** | **Dr. Öğr. Üyesi Kerim GÜNEY** |
| **Jüri Üyesi** | **Prof. Dr. Fatmagül GEVEN** |
| **Jüri Üyesi** | **Doç. Dr. Mahmut GÜR** |

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**
**ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI**

**KASTAMONU - 2019**

## TEZ ONAYI

**Dilek Sultan BUTUROĞLU** tarafından hazırlanan "***Achillea millefolium* subsp. *millefolium* ve *Achillea nobilis* subsp. *neilreichii* (A. Kern.) Velen.'den Elde Edilen Uçucu Yağların GC-MS Analizi ve Antimikrobiyal Aktiviteleri**" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri üyeleri önünde savunulmuş ve **oy birliği** ile Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Orman Mühendisliği Ana Bilim Dalı**'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

| | | |
|---|---|---|
| Danışman | Dr. Öğr. Üyesi Kerim GÜNEY<br>Kastamonu Üniversitesi | ..... |
| Jüri Üyesi | Prof. Dr. Fatmagül GEVEN<br>Ankara Üniversitesi | ..... |
| Jüri Üyesi | Doç. Dr. Mahmut GÜR<br>Kastamonu Üniversitesi | ..... |

01/11/2019

Enstitü Müdürü Doç.Dr. Nur BELKAYALI .....

## TAAHHÜTNAME

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildirir ve taahhüt ederim.

Dilek Sultan BUTUROĞLU



# ÖZET


Yüksek Lisans Tezi

*Achillea millefolium* subsp. *millefolium* ve *Achillea nobilis* subsp. *neilreichii* (A. Kern.) Velen.'den ELDE EDİLEN UÇUCU YAĞLARIN GC-MS ANALİZİ VE ANTİMİKROBİYAL AKTİVİTELERİ

Dilek Sultan BUTUROĞLU
Kastamonu Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Orman Mühendisliği Ana Bilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Kerim GÜNEY

Bu çalışma, Kastamonu-Ilgaz ve Tosya ilçesinde doğal olarak yetişen *Achillea millefolium* subsp. *millefolium* (Civanperçemi) ve *Achillea nobilis* subsp. *neilreichii* (A. Kern.) Velen. (Binbiryaprak) taksonlarının uçucu yağ içerikleri ve 19 mikroorganizmaya karşı antimikrobiyal etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Bitkilerden elde edilen uçucu yağlar patojen *Bacillus subtilis*, *Enterococcus durans*, *Enterococcus faecium*, *Enterococcus faecalis*, *Klebsiella pneumoniae*, *Listeria monocytogenes*, *Listeria innocua*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Escherichia coli*, *Enterobacter aerogenes*, *Salmonella typhimurium*, *Salmonella kentucky*, *Salmonella infantis*, *Salmonella enteritidis*, *Serratia marcescens*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Pseudomonas fluorescens* ve *Candida albicans* üzerinde test edilmiştir.



**Anahtar Kelimeler:** *Achillea millefolium* subsp. *millefolium* (Civanperçemi), *Achillea nobilis* subsp. *neilreichii* (Binbiryaprak), Antimikrobiyal etki, Uçucu yağ, GC-MS analizi.

**2019, 40 sayfa**
**Bilim Kodu: 1205**

## ABSTRACT

MSc. Thesis

ANTIMICROBIAL ACTIVITY AND GC-MS ANALYSIS OF THE ESSENTIAL OILS OBTAINED FROM *Achillea millefolium* subsp. *millefolium* AND *Achillea nobilis* subsp. *neilreichii* (A. Kern.) Velen.

Dilek Sultan BUTUROĞLU
Kastamonu University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Forest Engineering

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Kerim GÜNEY

**Abstract:** The aim of this study was to determine the antimicrobial effects of essential oil contents and 19 microorganisms of Achillea millefolium subsp. millefolium (Civanperçemi) and Achillea nobilis subsp. neilreichii (Binbiryaprak) taxa grown naturally in Kastamonu-Ilgaz and Tosya districts.

Essential oils obtained from plants were tested on pathogen *Bacillus subtilis, Enterococcus durans, Enterococcus faecium, Enterococcus faecalis, Klebsiella pneumoniae, Listeria monocytogenes, Listeria innocua, Staphylococcus aureus, Staphylococcus epidermidis, Escherichia coli, Enterobacter aerogenes, Salmonella typhimurium, Salmonella kentucky, Salmonella infantis, Salmonella enteritidis, Serratia marcescens, Pseudomonas aeruginosa*, *Pseudomonas fluorescens* and *Candida albican*s.



**Key Words:** *Achillea millefolium* subsp. *millefolium*, *Achillea nobilis* subsp. *neilreichii*, Antimicrobial effect, Essential oil, GC-MS analysis.

**2019, 40 pages**
**Science Code: 1205**

# TEŞEKKÜR

Bu tez çalışması sırasında bilimsel ve manevi katkılarından dolayı Danışman hocam Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Botanik Ana Bilim Dalı Dr. Öğr. Üyesi Kerim GÜNEY'e en içten teşekkürlerimi sunarım.

GS-MS analizlerinin yorumlanmasında Doç. Dr. Mahmut GÜR hocama, bitki teşhisinde yardımlarını esirgemeyen Kastamonu Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü Doç. Dr. Barış BANİ hocama, tezimin değerlendirilmesinde verdiği katkılar için Prof. Dr. Fatmagül GEVEN hocama, laboratuvar çalışmalarımda beni yalnız bırakmayan desteklerini esirgemeyen Orman Yüksek Mühendisi Esma Sena PATTANOĞLU'na teşekkürlerimi borç bilirim.

Hayatım boyunca her zaman yanımda olan gerek arazi çalışması gerek laboratuvar çalışmalarımda maddi manevi desteklerinden dolayı Ümit BIYIKLI, Aydın YILDIZ, Metin YALÇIN, Aslıhan ŞİMGA, Muhammed ESKİÖMER ve Damla AKSOY'a ve Sevgili ailem Cemal BUTUROĞLU, Fikret BUTUROĞLU ve Ayşenur BUTUROĞLU'a teşekkür ederim.

Son olarak Kastamonu Üniversitesinde destek gördüğüm akademik ve idari kadroda çalışan tüm arkadaş ve dostlarıma teşekkürlerimi sunuyorum.

Dilek Sultan BUTUROĞLU
Kastamonu, Kasım, 2019

# İÇİNDEKİLER


| | Sayfa |
|---|---|
| TEZ ONAYI | ii |
| TAHHÜTNAME | iii |
| ÖZET | iv |
| ABSTRACT | v |
| TEŞEKKÜR | vi |
| İÇİNDEKİLER | vii |
| SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ | ix |
| ŞEKİLLER DİZİNİ | x |
| TABLOLAR DİZİNİ | xi |
| GRAFİKLER DİZİNİ | xii |
| FOTOĞRAFLAR DİZİNİ | xiii |
| 1. GİRİŞ | 1 |
| 1.1. Tıbbi Bitkilerin Tarihçesi | 1 |
| 1.2. Asteraceae (Compositae) Familyası | 2 |
| 1.2.1. *Achillea millefolium* subsp. *millefolium* (Civanperçemi) | 3 |
| 1.2.2. *Achillea nobilis* subsp. *neilreichii* (Binbiryaprak) | 3 |
| 2. YAPILAN ÇALIŞMALAR | 5 |
| 3. MATERYAL VE YÖNTEM | 8 |
| 3.1. Materyal | 8 |
| 3.1.1. Bitki Materyali | 8 |
| 3.1.2. Mikrobiyal Materyal (Mantar ve Bakteriler) | 8 |
| 3.2. YÖNTEM | 9 |
| 3.2.1. Mikroorganizmaların Temini ve Hazırlanması | 9 |
| 3.2.2. Bitki Taksonlarının Temini ve Uçucu Yağın Elde Edilmesi | 10 |
| 3.2.3. GC-MS Analizi | 16 |
| 3.2.4. Antimikrobiyal Etkinlik | 16 |
| 3.2.4.1. *Mikroorganizmaların hazırlanması* | 16 |
| 3.2.4.2. *Minimum inhibisyon konsantrasyonu (MİK)* | 17 |
| 3.2.4.3. *Minimum bakterisidal/fungisidal konsantrasyon (MBK, MFK)* | 18 |
| 4. BULGULAR | 19 |
| 4.1. GC-MS Bulguları | 19 |
| 4.1.1. *A. millefolium* subsp. *millefolium* ait GC-MS Bulguları | 19 |
| 4.1.2. *A. nobilis* subsp. *neilreichii* ait GC-MS Bulguları | 22 |
| 4.2. Uçucu Yağların Antimikrobiyal Etkinliği | 25 |
| 4.2.1. Bitki Örneklerine ait Minimum İnhibisyon Konsantrasyon (MİK) Değerleri. | 25 |
| 4.2.2. Bitki Örneklerine ait Minimum Bakterisidal / Fungusidal Konsantrasyon (MBK, MFK) Değerleri. | 26 |
| 4.2.3. *A. millefolium* subsp. *millefolium*'a ait MİK Değerleri | 27 |

4.2.4. *A. millefolium* subsp. *millefolium*'a ait MBK, MFK Değerleri…… 29
4.2.5. *A. nobilis* subsp. *neilreichii*'ye ait MİK Değerleri ..... 30
4.2.6. *A. nobilis* subsp. *neilreichii*'ye ait MBK, MFK Değerleri ..... 32
5. TARTIŞMA VE SONUÇ ..... 34
5.1. GC-MS Sonuçların Değerlendirilmesi ..... 34
5.2. Antimikrobiyal Sonuçların Değerlendirilmesi ..... 35
KAYNAKLAR ..... 37
ÖZGEÇMİŞ ..... 40

## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

**Simgeler**

| | |
|---|---|
| % | Yüzde |
| °C | Santigrad Derece |
| α | Alfa |
| β | Beta |
| γ | Gama |
| δ | Delta |

**Kısaltmalar**

| | |
|---|---|
| µl | Mikrolitre |
| $\mu$g | Mikrogram |
| ATTC | Amerikan Tipi Kültür Koleksiyonu |
| DSMZ | Alman Mikroorganizma ve Hücre Kültürleri Koleksiyonu |
| GC-MS | Gaz Kromatografisi - Kütle Spektrofotometresi |
| kg | Kilogram |
| kob/ml | Koloni Oluşturan Birim |
| m | Metre |
| M.Ö. | Milattan Önce |
| MBK | Minimum Bakterisidal Konsantrasyonu |
| MFK | Minimum Fungisidal Konsantrasyonu |
| MİK | Minimum İnhibisyon Konsantrasyonu |
| ml | Mililitre |
| subsp. | Alttür |
| WHO | Dünya Sağlık Organizasyonu (World Health Organization) |

# ŞEKİLLER DİZİNİ

**Sayfa**

Şekil 1.1. *Achillea millefolium* subsp. *millefolium*'un Türkiye'deki yayılışı..... 3
Şekil 1.2. *Achillea nobilis* subsp. *neilreichii*'nin Türkiye'deki yayılışı..…..... 4

# TABLOLAR DİZİNİ


**Sayfa**

Tablo 3.1. Gram pozitif bakterilerin sınıflandırılması. ..... 9
Tablo 3.2. Gram negatif bakterilerin sınıflandırılması. ..... 9
Tablo 3.3. Bitki türleri, lokaliteleri, kullanılan kısımları ve toplanma tarihleri.. 10
Tablo 3.4. MİK testi kuyucuk analizi..... 19
Tablo 4.1. *A. millefolium* subsp. *millefolium*'a ait GC-MS analizi..... 22
Tablo 4.2. *A. nobilis* subsp. *neilreichii*'e ait GC-MS analizi..... 25
Tablo 4.3. Bitki taksonlarına ait MİK değerleri (µg/ml)..... 26
Tablo 4.4. Bitki taksonlarına ait MBK, MFK değerleri (µg/ml)..... 27
Tablo 4.5. Bitki taksonlarına ait MİK ve MBK, MFK değerlerinin (µg/ml) karşılaştırılması……..... 28
Tablo 5.1. Dominant kimyasal bileşenler açısından farklılık ve benzerlikler..... 35

# GRAFİKLER DİZİNİ

**Sayfa**

Grafik 4.1. *A. millefolium* subsp. *millefolium*'un uçucu yağına ait GC-MS kromatogramı. ..... 21
Grafik 4.2. *A. nobilis* subsp. *neilreichii*'in uçucu yağına ait GC-MS kromatogramı. ..... 24
Grafik 4.3. *A. millefolium* subsp. *millefolium*'a ait MİK değerleri ..... 29
Grafik 4.4. *A. millefolium* subsp. *millefolium*'a ait MBK, MFK değerleri ..... 31
Grafik 4.5. *A. nobilis* subsp. *neilreichii*'a ait MİK değerleri……. 32
Grafik 4.6. *A. nobilis* subsp. *neilreichii*'a ait MBK, MFK değerleri……. 34

## FOTOĞRAFLAR DİZİNİ

**Sayfa**


Fotoğraf 3.1. Araştırma materyalinin araziden toplanması..... 11
Fotoğraf 3.2. Arazide açık alanda yayılış gösteren Civanperçemi..... 12
Fotoğraf 3.3. Araştırma materyalindeki yabancı objelerin ayıklanması. ..... 12
Fotoğraf 3.4. Clevenger uçucu yağ cihazı..... 13
Fotoğraf 3.5. Bakteri üretim etüvü..... 14
Fotoğraf 3.6. Steril kabin. ..... 15
Fotoğraf 3.7. *A. nobilis* subsp. *neilreichii* uçucu yağı…..... 15
Fotoğraf 3.8. *A. millefolium* subsp. *millefolium* uçucu yağı. ..... 16
Fotoğraf 4.1. *A. millefolium* subsp. *millefolium* uçucu yağının MİK sonucu .... 29
Fotoğraf 4.2. *A. millefolium* subsp. *millefolium* uçucu yağının MBK, MFK sonucu..... 30
Fotoğraf 4.3. *A. nobilis* subsp. *neilreichii* uçucu yağının MİK sonucu. ..... 32
Fotoğraf 4.4. *A. nobilis* subsp. *neilreichii* uçucu yağının MBK,MFK sonucu.. 34

# 1. GİRİŞ

## 1.1. Tıbbi Bitkilerin Tarihçesi

Dünyada son 20 yılı aşkın zamandan beri doğal maddelerin kullanımı artmıştır. Doğal flora da bulunan ve yıllarca deneyim sonucu belirlenen tıbbi bitkiler insan sağlığına fayda sağlamıştır. Doğal bilimlerin gelişmesi sonucu, antimikrobiyal etkisi bulunan bitkilerin analizleri yapılarak etken maddeleri araştırılmıştır (Vömel ve Ceylan, 1993).

Bitkiler alemi uzun yıllar süren gelişme (evrimleşme) süreci içerisinde şaşırtıcı miktarda ve çeşitlilikte cins ve türlerin oluşmasına zemin hazırlamıştır. Yaşama ve soyunu sürdürme çabası içinde bütün bitkiler düşmanlarını yok etmek veya birlikte yaşamak arzusuyla çok miktarda ve çeşitlilikte kimyasal madde oluşturma yeteneklerini artırmışlardır. Bu süre içinde ortadan kalkan başarısız türlerin miktarını bilmek imkansızdır. Ama şu anda dünyada varolan bitkiler küçükten büyüğe kadar başarılı olanlardır. Bitkilerle tedavinin ana bileşenlerini kimyasal maddeler oluşturmaktadır. Bu kimyasallar insan vücudunda bir takım değişikliklere yön vermekte ve bazı hastalıkların tedavi edilmesinde yararlı olmaktadır. Ayrıca insanlar yüzyıllar boyunca, hayvan hareketlerini gözlemleyerek veya deneme-yanılma yoluyla insan sağlığına hangi bitkilerin zararlı veya yararlı, hangilerinin yiyecek, hangilerinin ise tedavi amacıyla kullanılabileceğini tespit etmiş ve bu bilgiler sürekli nesilden nesile aktarılarak bugüne kadar gelebilmiştir (Acartürk, 1996).

Bitkilerle tedavi metodu çok uzun yıllardan bu zamana tercih edilmektedir. Geçmişten bugüne kadar Lokman Hekim'in yazıları ve hatta mitolojik ölüme çare bulduğu düşüncesi, insanların doğada doğal olarak yetişen bu bitkilere ve bunlarla yapılan ilaçlara ilgisini bi hayli arttırmıştır. Tıbbi bitkilerin yetiştirilmesi de ilmin gelişmesini aynı doğrultuda gelişmiştir. 19 yy. sonlarında kimya biliminde büyük ve ciddi gelişmenin olması nedeni ile tıbbi bitkilerin yetiştirilmesi azalmış, lakin bu bitkilere olan merak ve ilgi hiç eksilmemiştir (Erdemir, 1998).

Bugün ise dünyada 500.000'e yakın çiçekli bitkilerin türlerinin bilindiği, bunlardan 20.000'e yakınının tıbbi gayeler için kullandığı, 4.000 civarında bitkisel ilacın bilinçli bir şekilde tüketildiği ve özellikle 500'e yakınının gelir getirici olarak ticaretinin yapıldığı kayda geçmiştir (Baydar, 2007). Dünya Sağlık Örgütü'nün (WHO) çalışmalarına göre de iyileştirici amaçlı kullanılan tıbbi bitkilerin sayısı'nın 20.000 olduğu bilinmektedir (Kalaycıoğlu ve Öner, 1994). Bitkilerin mikroorganizmalara zarar verici, öldürücü ve insan sağlığına ciddi anlamda yararlı olan özellikleri 1926 yılından bu yana laboratuvarlarda araştırılmaktadır (Vonderbank, 1949; Dığrak vd., 1999).

Uçucu yağlar, bitkisel ana maddelerden su veya subuharı distilasyonu ile ayrılan, oda sıcaklığında sıvı ya da bazen donabilen, uçucu, güçlü kokulu ve yağımsı karışımlardır. Daha çok koku özelliklerinden faydalanılan uçucu yağlar aynı zamanda antimikrobiyal etkiye de sahiptir (Tanker, 1992).

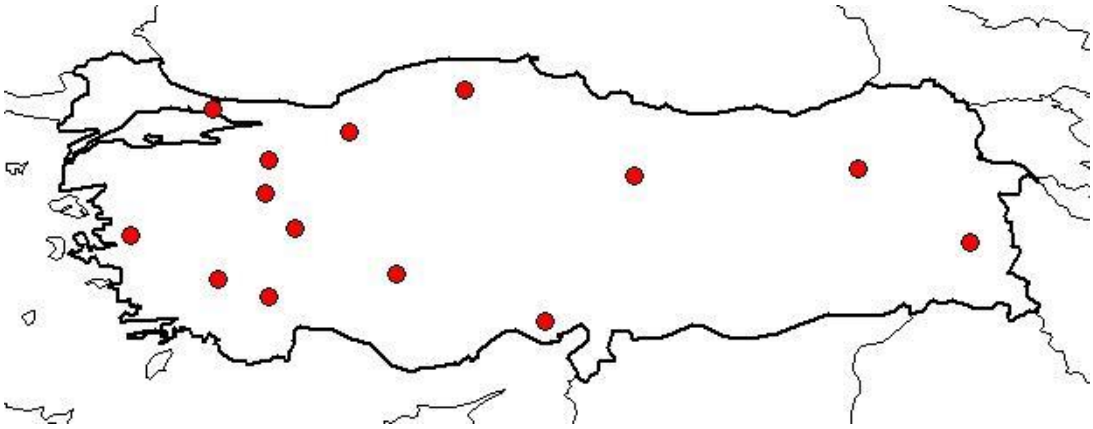
### 1.2. Asteraceae (Compositae) Familyası

Papatyagiller (Asteraceae) familyasındaki bitkilerin çiçeklerinin kompozit düzeni, taksonomistlerin bu aileyi Compositae olarak tanımlamasına yol açmıştır. Sinonim olarak kullanılan Asteraceae familya ismi ise yıldız şekline benzer çiçek kısımları olan bir cins *Aster* türünden gelmektedir. Bakıldığında otsu, az miktarda çalı, ağaç ve lian şeklinde odunsu sarılıcı bitkilerdir. Bu aileye ait bitkilerin yaprakları basit veya bileşik, stipulsuz, alternat, rozet şeklindedir. Çiçekler baş ya da kapitulum durumundadırlar. Bunlarda baş kısımları; çok miktarda küçük veya florat olarak isimlendirilen çiçeklerdir.

Asteraceae, çiçekli bitkilerin en gelişmiş ve büyük ailesi olarak tanınır. Dünyada yaklaşık 1.100 cins ve 25.000 türle bilinen kozmopolit bir familyadır. Türkiye'de 133 cins ve bunlara ait 1.156'dan fazla türle temsil edilmektedir.

### 1.2.1. *Achillea millefolium* subsp. *millefolium* (Civanperçemi)

Civanperçemi Compositae familyasından; akbaşlı, barsama otu, binbiryaprak otu, marsama otu, beyaz civanperçemi, sarı civanperçemi ve kandil çiçeği olarak anılan bir bitkidir. Bu şifalı bitki dünyada özellikle kuzey yarım kürede geniş yayılışa sahiptir. Türkiye'de 50 taksonla temsil edilen civanperçeminin bir çoğu tedavi için kullanılmaktadır (Şekil 1.1.). Çeşitlerine göre, geneli 30-60 cm uzunlukta, 5-100 cm yükseklikte, yapraklar tüylü ve daha çok gövdenin alt bölümünde üçgenimsi olarak dizilen ve bu şekliyle eğrelti otuna benzerler. Çiçek kısımları beyaz, fildişi beyazı, açık sarı veya altın sarısı rengindedir. Çok yıllık ve otsu bir bitkidir. Bitki çayırda, tarla ve yol kenarında, açık alanda kümeler halinde yayılış gösterir. Açık havalarda etrafa aromalı sert bir koku yayar. Çiçeklerini uçucu yağların en yoğun olduğu öğle saatlerinde toplamak gerekir (Baytop, 1984). Genellikle Mayıs-Ekim ayları arasında bitkinin tepede düzlemsel bir başlıkta demet halinde toplanmış çiçekleri mevcuttur (Gleason, 1952; Hutchens, 1969; Roland, 1969; Weiner, 1972).

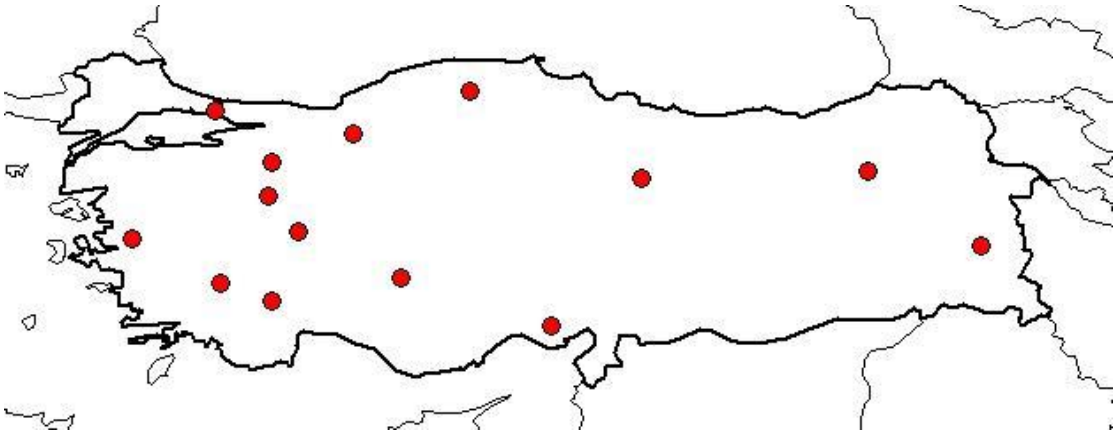


Şekil 1.1. *Achillea millefolium* subsp. *millefolium*'un Türkiye'deki yayılışı

### 1.2.2. *Achillea nobilis* subsp. *neilreichii* (Binbiryaprak)

Binbiryaprak 50 cm'ye kadar büyüyebilen çok yıllık bir bitkidir. Krem beyazı ya da sarı çiçeklere sahiptir. Avrasya bitkisi olup Avrupa'nın çoğu bölgesine yayılmıştır.Türkiye`de Ege, İç Anadolu ve Karadeniz bölgelerinde yerel olarak bulunmaktadır (Şekil 1.2.). Yapraklar ve gövde yumuşak tüylerle kaplıdır. Yapraklar tabanda bir rozet oluşturur.

Tohumlarını Ağustos ile Eylül ayları arasında olgunlaştırır. Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında çiçek açar. Geçirgen, nemli ya da kuru toprağı, güneşli veya yarı gölgeli bölgeleri, kumlu ve killi toprakları tercih eder. Orman açıklıkları, yamaç ve çayırlarda yayılış gösterir.



Şekil 1.2. *Achillea nobilis* subsp. *neilreichii*'nin Türkiye'deki yayılışı

## 2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

Kültüre edilmiş civanperçeminin uçucu yağ özelliklerini belirlemeye yönelik çalışma da özellikle dünyada eczacılık alanında ve ekonomik olarak önemli iki alt tür olan Bulgaristan kökenli *Achillea asplenifolia* ve *Achillea collina* ile Türkiye kökenli *Achillea millefolium* subsp. *millefolium* ve *Achillea millefolium* subsp. *pannonica* kültüre alınması, verim ve kalitelerinin belirlenmesi, ekonomik olarak değerli olan Bulgaristan kökenli türlerde belirgin genotiplerin saptanması, bunların uçucu yağ miktarı ve içeriğiyle birlikte değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Uçucu yağ oranlarının birinci yıl %0.15-0.44, ikinci yıl %0.27-0.78 arasında fark gösterdiği belirlenmiştir. Araştırmada *Achillea millefolium*'un uçucu yağ oranı %3 ve ana bileşenin artemisia alcohol (%37.2) olduğu belirlenmiştir(Bayram vd., 2013).

Diğer bir çalışmada, *Achillea millefolium*'un (Asteraceae) esansiyel yağı ve metanol ekstraktlarının in vitro antimikrobiyal ve antioksidan aktiviteleri araştırıldı. Toplam uçucu yağın GC-MS analizi sonucu %90.8'ini oluşturan 36 bileşik tespit edilmiştir. Okaliptol, kafur, α-terpineol, β-pinen ve borneol yağın %60.7'sini oluşturan ana bileşenlerdir. Uçucu yağ, *C. albicans, S. pneumoniae, C. krusei, M.smegmatis, A. lwoffii* ve *C. perfringens*'ye karşı antimikrobiyal aktivite gösterirken, metanolik özütlerin suda çözünmeyen kısımları yok denecek kadar az aktiviteye sahiptir. Bu çalışma, *Achillea millefolium*'un uçucu yağının antimikrobiyal özelliklere sahip olduğunu doğrulamaktadır (Candan vd., 2003).

Bu çalışmada, Himalaya'larda iki farklı yükseklikte (1600m, 2850m) ve Jammu bölgesinde (300 m) düşük rakımda yayılış gösteren *Achillea millefolium*'un popülasyonlarında esansiyel yağ çeşitliliği incelenmiştir. Populasyonun iki farklı ekotipi temsil ettiği ortaya kondu. Birincisi 1,8 sineol tipi, diğeri yağlarında ve mono ve seskiterpen içeriğinde kayda değer farklılıklar bulunan borneol tipi. Tüm bu habitatlardan gelen popülasyonlar, çeşitli bileşenlerde önemli bir benzeşme olduğu ortaya konmuştur ki ana bileşenlerin β-pinen (%10,6 -%17,7), 1,8-sineol (%3,0 -%15,1), borneol (%0,2 -%12,1) ve β-karyofilen (%8,5 -%16,2) olduğu tespit edilmiştir (Agnihotri vd., 2005).

Bu çalışmada, *A. millefolium* bitkisinin kurutulmuş örnekleri su buharı distilasyonu ve SDE ekstraksiyon ile elde edilen uçucu yağları GC-MS ile analiz edildi. Elde edilen sonuçlarda altmış altı bileşen tanımlanmıştır. Ana bileşenler β-pinen (%14.9-29.2), sabinen (%2.9-17.6), 1,8-sineol (%6.9-18.3), β-caryophyllene (%3.3-6.2), (E)-nerolidol (%0.5-6.4), guaiol (%0.3-11.8) ve chamazulen (%0.1-13.3)'dir. Monoterpen fraksiyonu, toplam yağın % 41-61'i olarak bulunmuştur. Damıtma süresini 0.5 ila 3 saat arasında artması, yağ verimini artırmıştır. İki saat damıtıldıktan sonra yağ verimi 2-4 mg/g olarak tespit edilmiştir. Çiçeklerden elde edilen yağ verimi yapraklardan iki kat daha yüksek olarak bulunmuştur (Orav vd., 2001).

Bu çalışmada, *Achillea millefolium* bitkisinin çiçeklerinden elde edilen su buharı distilasyonunda taze ağırlık bazında %0.014 (h/h) uçucu yağ elde edilmiştir. Uçucu yağın GC-MS analizinde % 97'sini temsil eden 86 bileşen tanımlanmıştır. Kafur (%28), 1,8 sineol (%12), germacren D (%12) ve cis krizantenil asetat (%8) ana bileşenlerdir. Sonuçlar literatürde belirtilenlerle büyük ölçüde değişiklik göstermektedir (Shawl vd., 2002).

Bu çalışmada, *Achillea millefolium'*un uçucu yağı ve kuru madde oranının %0.4-1.6 arasında farklılık gösterdiği bulunmuştur. Uçucu yağ verimliliğinin en yüksek olduğu zamanın çiçeklenme dönemi olduğu kaydedilmiltir (Karlová vd., 2005).

Litvanya florasının 14 farklı alandan toplanan *Achillea millefolium* bitkisinin yaprak kısımının örneklerinden elde edilen uçucu yağlarında çiçek kısmında %0.15-0.55, yaprak kısmında ise %0.06-0.19 arasında fark gösterdiği tespit edilmiştir. Bulunan veriler Litvanya' da *Achillea millefolium* popülasyonunun önemli bir kimyasal maddelerin birden fazla kristal yapıya sahip olma olayının varlığını göstermiştir. Çalışmada uçucu yağların en önemli bileşenlerin β-pinen, (%0.33-62.29); β-mirsen, (%0.05-69.76); α-fellandren, (%0.13-29.96; 1,8-sineol, %2.30-21.57) ve kamalzulen, (%0.08-30.70) olduğunu saptamışlardır (Gudaityt vd., 2007).

Bu çalışmada, İran iklim koşullarında 6 farklı *Achillea* türünün uçucu yağları araştırılmıştır. 10 farklı ilden eide edilen bitkilerin yağ oranları *Achillea millefolium*: %0.63-0.15, *Achillea filipendulina*: %0.55-0.72, *Achillea biebersteinii*: %0.41-2.7,

*Achillea santolina*: %0.1-0.6, *Achillea tenuifolia*: %0.15-0.83 ve *Achillea eriophora*: %0.2-0.4 aralığında olduğunu bulunmuştur. Bu çalışmada uçucu yağ oranlarının iklim koşularının etkili olduğu tespit edilmiştir (Rahimmaleka, 2009).

İtalya'dan toplanan *Achillea millefolium*'dan elde edilen uçucu yağlar, yüksek miktarda α-asaron (süper kritik karbokdioksit ekstraksiyonu özütünde %25.6 ve su distilasyonu ile elde edilen yağda %33.3), β-bisabolen süper kritik karbokdioksit ekstraksiyonu özütünde %27.3, su distilasyonu ile elde edilen yağda %16.6) ve α-pinen ile karakterize edildi (süper kritik karbokdioksit ekstraksiyonu özütünde %10-su distilasyonu ile elde edilen yağda %17,0). Portekiz'de toplanan *Achillea millefolium*'un kimyasal bileşimi trans-thujone %31.4, İtalya'da toplanan trans-thujone %29.0 yine Portekiz'de toplanan örneklerde trans-krsantenil asetattan %19.8, İtalya'da toplanan örneklerde %15.8 ve son olarak Portekiz'de toplanan örneklerde β-pinen %1.2, İtalya'da toplanan örneklerde %11.1 tespit edilmiştir. Sonuçlar, İtalya ve Portekiz'deki *Achillea millefolium*'un farklı kemotiplere ait olduğunu göstermiştir. Daha önce başka ülkelerden bildirilen *Achillea millefolium* uçucu yağları ile karşılaştırıldığında, bu yağların diğerlerinden de oldukça farklı olduğu görülmüştür (Falconieri vd., 2011). Son zamanlarda, Litvanya'daki ondört habitatta yapılan araştırmada ana bileşenlere göre uçucu yağların altı kemotipte ayrıldığı tespit edilmiştir: (α-pinen, β-pinen); (β-caryophylllen, 1,8-sineole, α-phellandrene); (β-pinen, α-phellandrene, chamazulene); (β-mirsen); (β-pinen, kafur, trans-nerolidol); (β-pinen) (Gudaityt vd., 2007). Hindistan'da toplanan bitkilerde sadece iki kemotip tanımladı; borneol ve 1,8-sineol (Agnihotri vd., 2005). *A. millefolium*'un uçucu yağların ana bileşenleri olarak β-kardiyofilen, germacren-D, chamazulen, β-pinen, sabinen ve 1,8-sineol bildirdi (Orav vd., 2001). Ayrıca Norveç'te sabinen'in, Estonya'da β-pinen'in, Sibirya'da β-pinen ve sabinen'in hakim olduğu görülmüştür. Portekiz'de, Lizbon Botanik Bahçesi'nden elde edilen bitkilerden elde edilen *A. millefolium* uçucu yağında ana bileşenin 1,8-sineole olduğu tespit edilmiştir (Figueiredo vd., 1992).

# 3. MATERYAL VE YÖNTEM

## 3.1. Materyal

### 3.1.1 Bitki Materyali

Bu çalışmada Asteraceae familyasına ait bitki taksonlarının uçucu yağları çalışılmıştır. *A. millefolium* subsp. *millefolium* (Civanperçemi) ve *A. nobilis* subsp. *neilreichii* (Binbiryaprak)'dır. Örnek bitki olan *A. millefolium* subsp. *millefolium* (Civanperçemi) Kastamonu ilinin Ilgaz eteklerinden toplanmış olup, rakımı 2100m'dir. *A. nobilis* subsp. *neilreichii* (Binbiryaprak) yine Kastamonu ilinin Tosya ilçesinden Kösdağ İşletme Şefliği sınırlarından toplanmış olup, rakımı 2000m'dir.

### 3.1.2. Mikrobiyal Materyal (Mantar ve Bakteriler)

Araştırmada kullanılan Gram pozitif bakteri şuşları: *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Staphylococcus epidermidis* DSMZ 20044, *Bacillus subtilis* DSMZ 1971 *Enterococcus faecium, Enterococcus faecalis* ATCC 29212, *Enterococcus durans, Listeria innocula, Listeria monocytogenes* (Tablo 3.1.). Gram negatif bakteri suşları: *Serratia marcescens, Escherichia coli* ATCC 25922, *Enterobacter aerogenes* ATCC 13048, *Pseudomonas aeruginosa* DSMZ 50071, *Pseudomonas fluorescens* P1, *Salmonella typhimurium* SL 1344, *Salmonella kentucky, Salmonella infantis, Salmonella enteritidis* ATCC 13075, *Klebsiella pneumoniae* ATCC 7544 ve mantar: *Candida albicans* DSMZ 1386 (Tablo 3.2.). Gram pozitif ve Gram negatif bakterilere ait özellikler Tablo 3.1. ve Tablo 3.2.'de gösterilmiştir. Standardı olmayan gıdadan izole edilmiş ve Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü tarafından temin edilmiştir.

Tablo 3.1. *Gram pozitif bakterilerin sınıflandırılması*

| Gram Pozitif Bakteriler | | | |
|---|---|---|---|
| **İsim** | **Morfoloji** | **Aktarım Bölgeleri** | **Enfeksiyon Türü** |
| *Staphylococci* | Üzüm benzeri salkım koklar | Deri, burun delikleri/endojen, frontal bağlantı, atmosfer havası | Yumuşak doku, kemik, eklem, endokardit, gıda zehirlenmesi |
| *Enterococci* | Çiftli koklarz v incirler | GI bölgesi, endojen, frontal Bağlantı | UTI, GI, kateterle ilişkili Enfeksiyonlar |
| *Bacilli* | Çubuk ve spor oluşturan | Toprak, hava, su, hayvanlar/aerosol, bağlantı | Şarbon hastalığı, gıda zehirlenmesi, kateterle ilişkili enfeksiyonlar |

Tablo 3.2. *Gram Negatif bakterilerin sınıflandırılması*

| Gram Negatif Bakteriler | | | |
|---|---|---|---|
| **İsim** | **Morfoloji** | **Aktarım Bölgeleri** | **Enfeksiyon Türü** |
| *Enterobacteriaceae (E. coli, Klebsiella, Salmonella, Shigella)* | Çubuk | GI bölgesi, hayvanlar / endojen, fekal-oral | Diyare, boşaltım bölgesi, gıda zehirlenmesi, sepsis |
| *Pseudomonas* | Çubuk | Su, toprak/endojen, cilt bariyeri Çatlağı | İmmünitesi zayıflamış konakçıdaki enfeksiyonlar, Kistik fibrosis |

## 3.2. Yöntem

### 3.2.1. Mikroorganizmaların Temini ve Hazırlanması

Bu araştırmada gerekli mikroorganizmalar (bakteriler ve mantar) Kastamonu Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü Araştırma Laboratuvarın'dan temin edilmiştir.

*Enterobacter* spp., özellikle *E. cloacae* ve *E. aerogenes* alt solunum yolu enfeksiyonları, cilt ve yumuşak doku enfeksiyonları, idrar yolu enfeksiyonları, karın içi enfeksiyonlar, septik artrit, kemik iliği iltihabı ve göz enfeksiyonlarını da kapsayan çeşitli enfeksiyonlardan sorumlu önemli hastane kaynaklı patojenlerdir (Fraser vd., 2009). Antibiyotiklerle tedavi edilebilmektedirler.

*Salmonella* türleri, bağırsak kolonizasyonu ve dışkı ile saçılması gıda amaçlı kullanılan kanatlı hayvanlarla kolayca insan besin zincirine girerek insanlarda gastroenteritisten sistemik infeksiyonlara kadar birçok hastalığın nedeni olabilmektedir. Kanatlı aşılama programları *Salmonella* kontrol programları içinde önemli bir yere sahiptir.

*Listeria monocytogenes* insan ve hayvanlarda hastalıklara neden olan bir patojen bakteridir. Özellikle 1980'li yıllarda insanlarda görülen listeriozis olayları sonrası yapılan çalışmalarda, bakterinin insanlara gıda yoluyla bulaştığı saptanmış ve önemli bir gıda patojeni olduğu ortaya konmuştur. *Listeria monocytogenes* insanlarda merkezi sinir sistemini de etkileyerek (meningitis) hastalık tablosu oluşturmaktadır (Bell vd., 2002).

*Klebsiella pneumoniae* hastane kaynaklı enfeksiyonlara neden olan önemli bir patojendir, tedavide kullanılan antibiyotiklerin çoğuna direnç gösterir (Brooks vd., 2014).

### 3.2.2. Bitki Taksonlarının Temini ve Uçucu Yağın Elde Edilmesi

Bu tez çalışmasında uçucu yağı çalışılan bitkilerin türleri, kullanılan bölümleri, mevkileri, toplanılma tarihleri ve kullanılan bölümleri Tablo 3.3.'de gösterimi yapılmıştır. Toplanılan her iki türünde herbaryum örnekleri hazırlanmış ve teşhisleri Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dr. Öğr. Üyesi Kerim Güney tarafından yapılmıştır.

Tablo 3.3. *Bitki türleri, lokaliteleri, rakımı, kullanılan kısımları ve toplanma tarihi*

| Bitki İsmi | Toplanılan İl/İlçe | Kullanılan Kısım | Toplama Tarihi | Mevki |
|---|---|---|---|---|
| *Achillea millefolium* subsp. *millefolium* | Kastamonu/Ilgaz | Çiçek | 16.08.2018 | Zirve |
| *Achillea nobilis* subsp. *neilreichii* | Kastamonu/Tosya | Çiçek | 12.04.2019 | Kösdağ |

Tablo 3.3'de ismi geçen türlerin tabloda belirtilmiş olan tarihlerde arasında toplandıktan hemen sonra çiçek kısımları ayıklanıp ufak parçalar halinde gelecek

şekilde mikserden geçirilerek işleme alışmıştır (Fotoğraf 3.1., Fotoğraf 3.2., Fotoğraf 3.3.), daha sonra su buharı distilasyonu yöntemiyle uçucu yağları elde edilmiştir. Elde edilen yağlar 5 gün içerisinde uygulanacak mikrobiyal testleri için dolapta +4$^{o}$C'de steril tüplerde özelliklerini yitirmemeleri için korunmuştur (Fotoğraf 3.5., Fotoğraf 3.6.).



Fotoğraf 3.1. Araştırma materyalinin araziden toplanması



Fotoğraf 3.2. Arazide açık alanda yayılış gösteren Civanperçemi

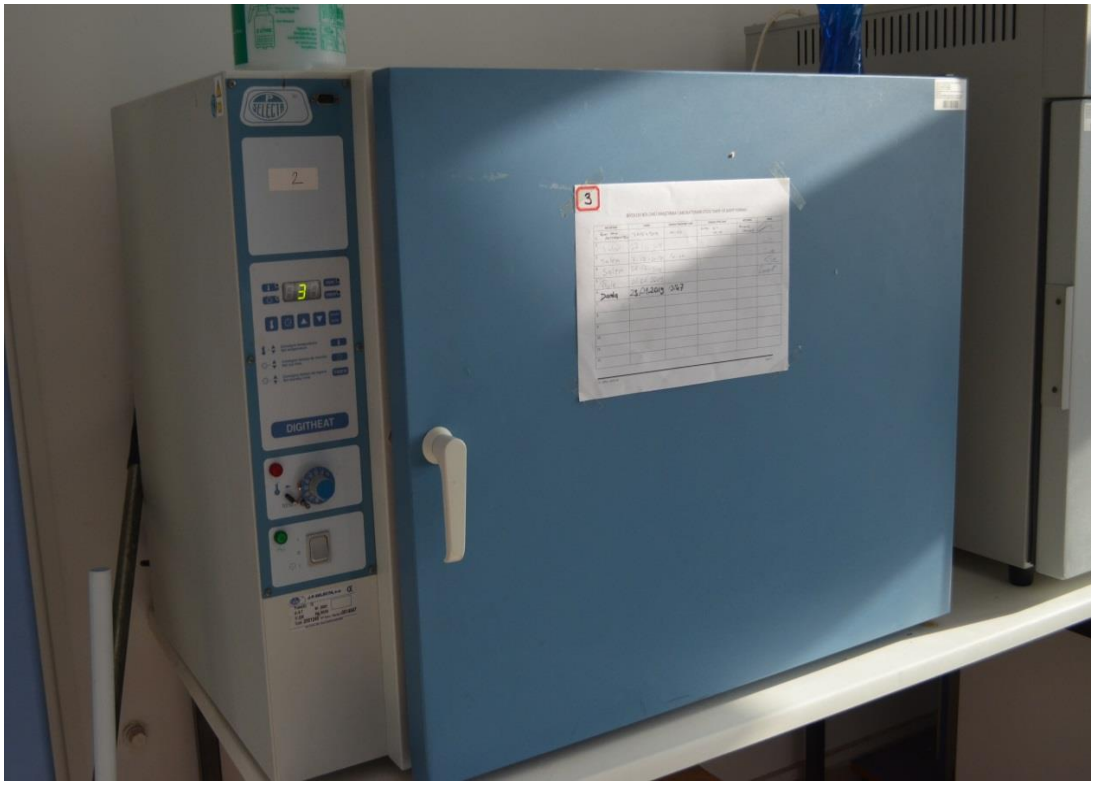


Fotoğraf 3.3. Araştırma materyalindeki yabancı objelerin ayıklanması

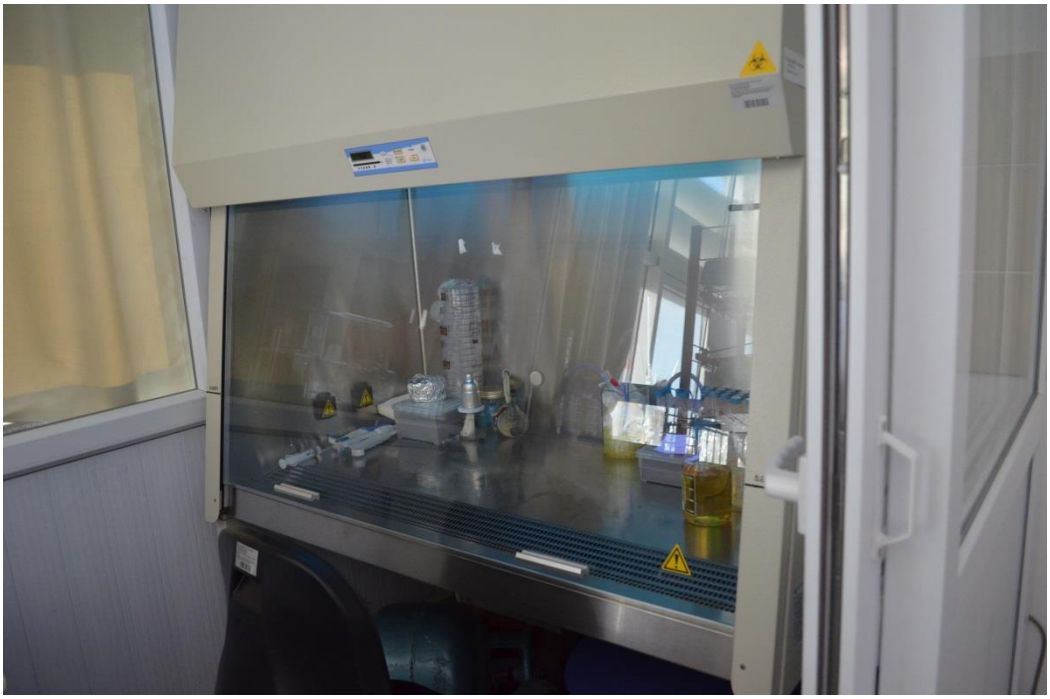


Fotoğraf 3.4. Clevenger uçucu yağ cihazı

*A. millefolium* subsp. *millefolium* (Civanperçemi) ve *A.nobilis* subsp. *neilreichii* (Binbiryaprak) çiçek kısımları Clevenger Cihazı kullanılarak su buharı distilasyonu yöntemiyle uçucu yağ elde edilmiştir (Fotoğraf 3.4.)




Fotoğraf 3.5. Bakteri üretim etüvü



Fotoğraf 3.6. Steril kabini




Fotoğraf 3.7. *Achillea nobilis* subsp. *neilreichii* uçucu yağı




Fotoğraf 3.8. *A. millefolium* subsp. *millefolium* uçucu yağı

Uçucu yağ verimliliği açısından değerlendirildiğinde; 1 kg *A. millefolium* subsp. *millefolium* (Civanperçemi) çiçeğinden 2,00 ml uçucu yağ elde edilmiştir. Uçucu yağ verimliliği açısından değerlendirildiğinde; 1 kg *A. nobilis* subsp. *neilreichii* (Binbiryaprak) çiçeğinden 2,5 ml uçucu yağ elde edilmiştir (Fotoğraf 3.7., Fotoğraf 3.8.).

### 3.2.3. GC-MS Analizi

Bu çalışmada adı geçen bitkilerin kimyasal bileşiklerin belirlenebilmesi için, birer birer bütün numuneler Rtx-5MS kapiler kolon ile donatılmış GC/MS QP 2010 Ultra (Shimadzu) ile analiz sonuçlarına varılmıştır (30m·0,25 mm; kaplama kalınlığı 0,25 $\mu$m). Analitik koşullar : enjektör sıcaklığı 250°C, 1 ml/dk olarak taşıyıcı gaz Helyum, enjeksiyon modu: split oranı 1:10; enjekte edilen hacim: heksan içinde çözünmüş yağ 1 $\mu$l; ve fırın sıcaklığı 4°C/dk olarak 40°C'den 240°C'ye göre hazırlanılmıştır, basınç: 100 kPa, tahliye akımı: 3 ml/dk dır. Kullanılan MS tarama koşulları, transfer hattı sıcaklığı 250°C, ara birim sıcaklığı 250°C, iyon kaynağı sıcaklığı 200°C olarak ayarlanılmıştır. Bileşenlerin belirlenmesi; alıkonma süresinin kıyaslanması ve Wiley Veri tabanı eşleştirmesine dayandırılmaktadır. Olabildiğince, referans bileşenleri GC durdurulma zamanlamalarını test etmek üzere kromatografisi alınmıştır.

### 3.2.4. Antimikrobiyal Etkinlik

#### 3.2.4.1. *Mikroorganizmaların hazırlanması*

Antimikrobiyal duyarlılık testlerin yapılabilmesi için hazırlanan bakteri süspansiyonlarında bakterinin adet sayısı belli olması gerekir. Bakterilerin numune tüplerinde yapılan %0,9 'luk serum fizyolojikteki sayıları ile paralel oluşturduğu bulanıklığın McFarland baryum sülfat bulanıklık standartları ile karşılaştırılıp eşitlenmesiyle, yapılan araştırmanın standart ve tekrarlanabilir değerlendirmenin yapılması hedef olarak belirlenmiştir.

Bu tez çalışmasında kullanılan bakteri örneklerinden inokulum hazırlanma evresinde, katı besiyerlerinde 24 saat bekletilmiş kültürlerden aynı görünümlü koloniler steril özeyle steril serum fizyolojik içine konmuştur ve inokulum bulanıklığı 0,5

McFarland standartlarına göre belirlenmiştir ve bakteriyel süspansiyonlar için yaklaşık $1x10^8$ kob/ml, fungal süspansiyon ise yaklaşık $1x10^7$ kob/ml mikroorganizma olacak şekilde standardize edilmişlerdir. Daha sonra ise steril tüplerin üzerine bakteri ve mantar isimleri yazılmış kullanılmadan önce votreks ile kıyaslama yapılmıştır.

### 3.2.4.2. *Minimum inhibisyon konsantrasyonu (MİK)*

MİK testi Minimum inhibisyon konsantrasyonu kelimelerinin baş harfleri ile kısaltılmış halidir ve herhangi bir antimikrobiyal ajanın etken konsantrasyonunu belirlemek için kullanılan yöntemdir, en düşük önleyici konsantrasyon anlamına gelmektedir. MİK testinin asıl amacı etken maddelerin seri dilüsyonlarının yapılması ile birlikte bir konsantrasyon serisi oluşturmak ve bu seri içinde hangi aralıklarla mikrobiyal üremenin inhibe edildiğine bakılmasıyla antimikrobiyal ajanın etken konsantrasyonunu belirtmektir. Öncelikle distilasyonla elde edilen uçucu yağlar steril şırıngalara ve 0,45 μm'lik şırınga filtre kullanılarak yağlar içerisindeki olası zararlı/farklı bakterilerden arındırılarak yapılmasına özen gösterilmiştir ve yağların sterilizasyonu sağlanmıştır. MİK testlerinde 96 kuyucuklu streril plakalar kullanılmasıyla mikrodilüsyon ile antimikrobiyal ajanların etken konsantrasyon belirlenmesi için çalışılmıştır. Hazırlanmış steril Nutrient Broth 18 (NB) sıvı besi yerinden 100'er μg bulunacak şekilde bütün kuyuculara mikropipet yardımıyla yerleştiriledaha rek sonra ilk kuyucuğa ilgili bitkilerden elde edilmiş uçucu yağlardan 100 μg transfer edilmiş ve her defasında yarı yarıya seyreltme yapılarak her bir uçucu yağın 10 adet seri dilüsyonu ulaşılmıştır. Son olarak ise 10 kuyucuğa eşit miktarda 50 μg inokulumdan inoküle edilmiştir. Her seri dilüsyon 11. kuyucuğa bir adet pozitif kontrol (NB + inokulum içeren kuyucuk) ve bir adette negatif kontrol (sadece NB besi yeri içeren kuyucuk) 12. kuyucuğa bırakılmıştır (Tablo 3.4.). Yapılan tüm örnekler üç paralel olarak aynı şekilde çalışılma yapılmıştır. Yapılan çalışmadaki plaklardaki bakteri örnekleri etüvde $37^oC$'de 24 saat, fungal örnek (*Candida albicans*) ise etüvde $27^oC$'de 48 saat inkübe edildikten sonra gözle bakıldığında üremelerinin olduğu en düşük konsantrasyon MİK değeri olarak belirlenmiştir.

Tablo 3.4. *MİK testi kuyucuk analizi*

| | |
|---|---|
| 1. Kuyucuk | 100 µg uçucu yağ + 50 ml patojen bakteri yada patojen fungus |
| 2. Kuyucuk | 50 µg uçucu yağ + 50 ml patojen bakteri yada patojen fungus |
| 3. Kuyucuk | 25 µg uçucu yağ + 50 ml patojen bakteri yada patojen fungus |
| 4. Kuyucuk | 12,5 µg uçucu yağ + 50 ml patojen bakteri yada patojen fungus |
| 5. Kuyucuk | 6,25 µg uçucu yağ + 50 ml patojen bakteri yada patojen fungus |
| 6. Kuyucuk | 3,125 µg uçucu yağ + 50 ml patojen bakteri yada patojen fungus |
| 7. Kuyucuk | 1,562 µg uçucu yağ + 50 ml patojen bakteri yada patojen fungus |
| 8. Kuyucuk | 0,781 µg uçucu yağ + 50 ml patojen bakteri yada patojen fungus |
| 9. Kuyucuk | 0,39 µg uçucu yağ + 50 ml patojen bakteri yada patojen fungus |
| 10. Kuyucuk | 0,195 µg uçucu yağ + 50 ml patojen bakteri yada patojen fungus |
| 11. Kuyucuk | 100 µg besiyeri + 50 ml patojen bakteri yada patojen fungus (+kontrol) |
| 12. Kuyucuk | 100 µg besiyeri (- kontrol) olacak sekilde yapılmıştır. |

### 3.2.4.3. *Minimum bakterisidal/fungisidal konsantrasyon (MBK, MFK)*

MİK testinde üremenin gözlenmediği kuyucuklardan steril öze ile alınan fungal örnekle ile birlikte bakteri örnekleri Nutrient Agar katı besiyerine çizgi ekimi yöntemi kullanılarak yapılmıştır. Ekilen bu bakteriyel örnekler ise 37$^{o}$C'de 24 saat, fungal örnek ise 27$^{o}$C'de 48 saat diliminde inkübe edildikten sonra üremenin gözlenmediği en düşük konsantrasyon fungal için ise MFK değeri, bakteriler için MBK değeri olacak şekilde belirtilmiştir.

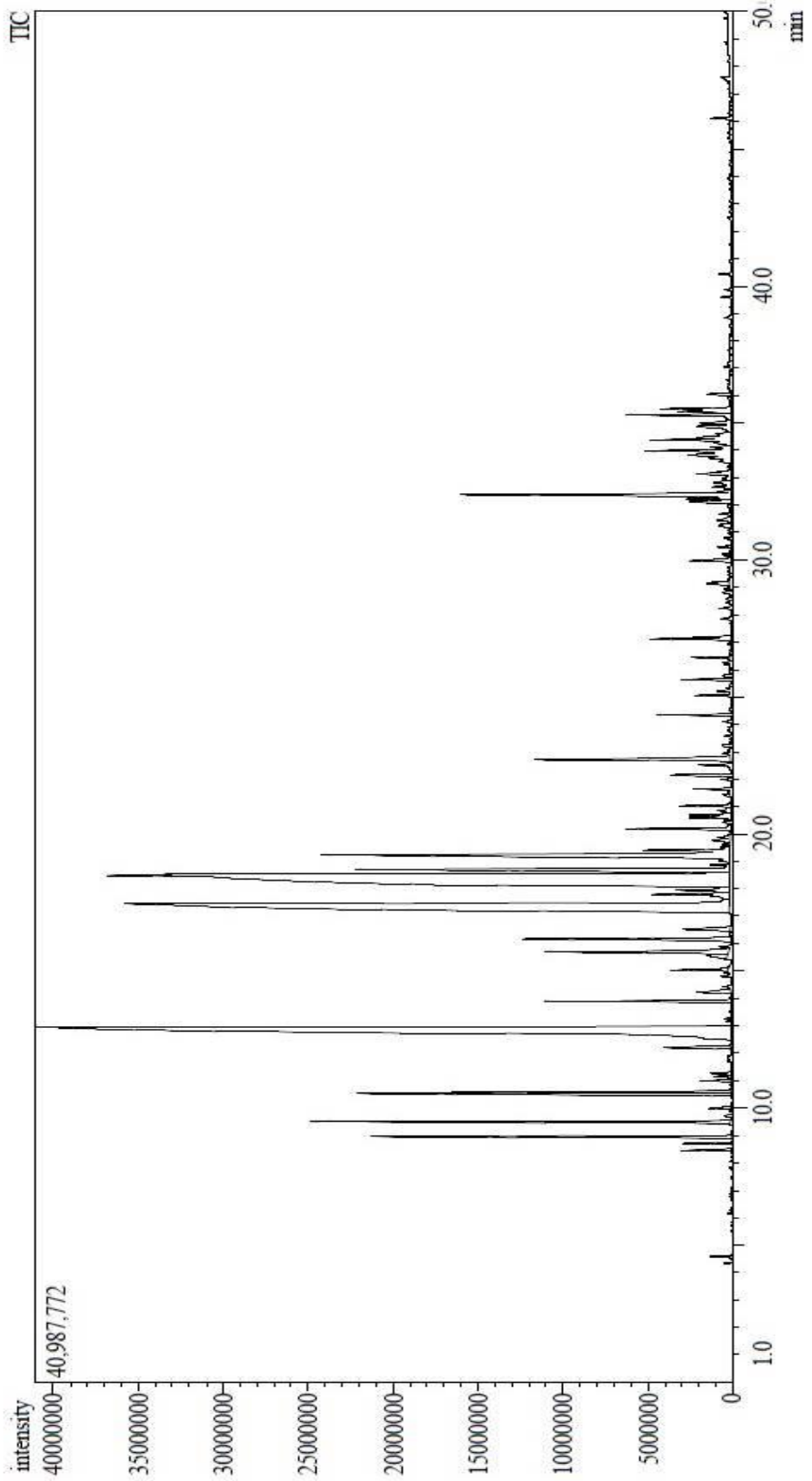
# 4. BULGULAR

## 4.1. GC-MS Bulguları

*A. millefolium* subsp. *millefolium* (Civanperçemi) ve *A.nobilis* subsp. *neilreichii* (Binbiryaprak) uçucu yağlarının GC-MS analizleri ile sonuçlarına ulaşılmıştır ve Tablo 4.1.-4.2.'de gösterimi yapılmıştır. Tabloda varlığı %3 ve üstü olan bileşikler ana bileşikler olarak seçim yapılmıştır.

### 4.1.1. *A. millefolium* subsp. *millefolium* ait GC-MS Bulguları

*A. millefolium* subsp. *millefolium* (Civanperçemi)'ın GC-MS analizinde toplamda 50 farklı bileşen tespit edilmiş olup %1'nin üstünde çıkan kimyasal madde sayısı 16'dır. Bunlar; %22.02 Heptan-2-Ol, %17.90 1,8-Sineole, %16.24 (+)-2-Bornanone, %5.95 .alpha.-Terpineol, %4.00 3-Cyclohexen-1-ol,4-methyl-1-(1-methylethyl)- (Cas), %3.36 .beta.-Phellandrene, %2.98 Camphene (Cas), %2.58 Caryophyllene oxide, %2.38 .Alpha.-pinene, (-)-, %1.66 1,6-Octadien-3-ol, 3,7-dimethyl-, %1.66 Thujone <alpha->,%1.64 Alloaromadendrene oxide-(1), %1.52 Lavandulyl acetate, %1.42 Pinene <beta->, %1.19 methanol, de cahydro-.alpha.,.alpha.,4a-trimethyl-8-methylene-, [2R-(2.alpha.,4a.alpha), %1.06 .gamma.-Terpinene dır (Grafik 4.1).



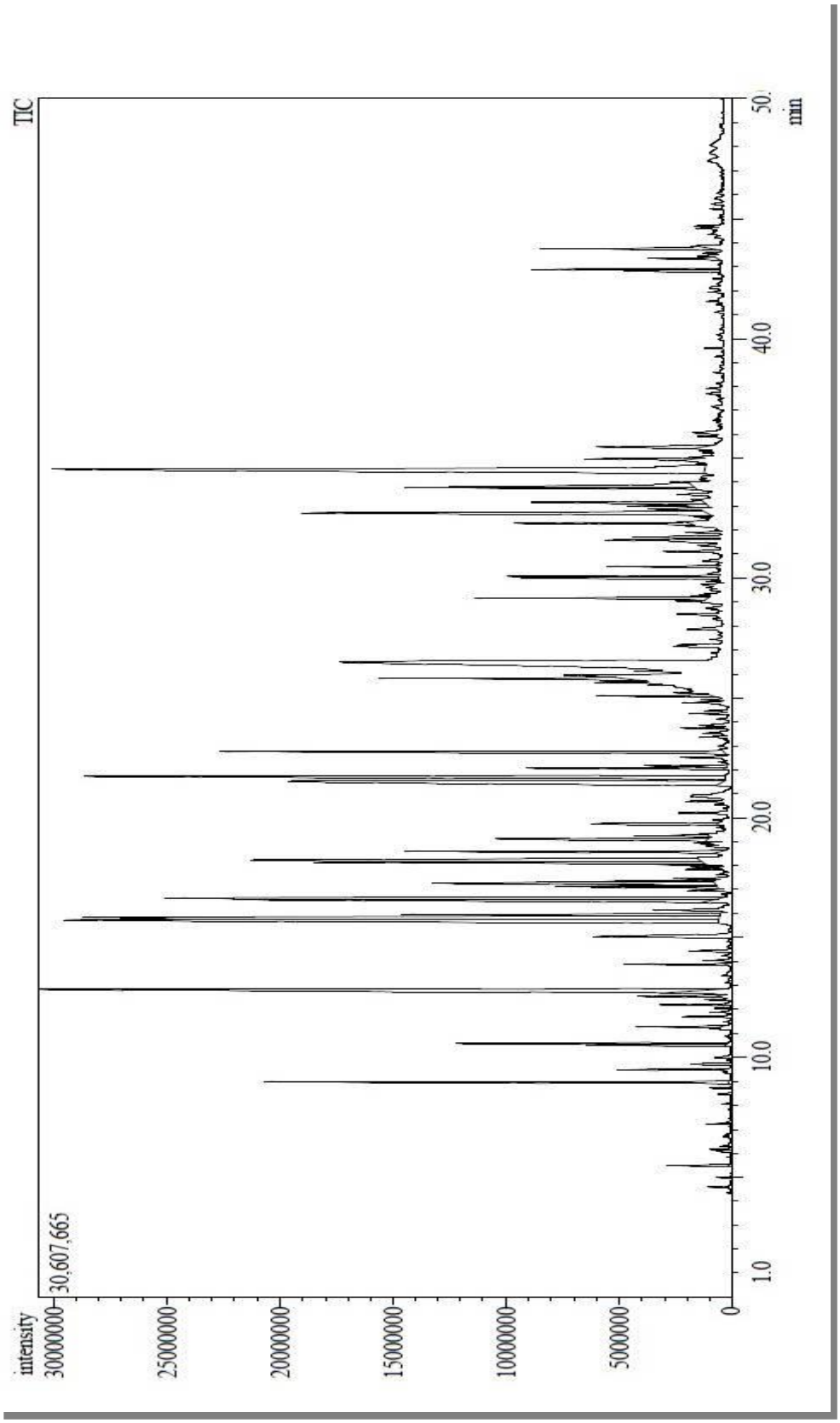

Grafik 4.1. *A. millefolium* subsp. *millefolium*'un uçucu yağlarına ait GC-MS kromatogram

Tablo 4.1 *A. millefolium* subsp. *millefolium 'a ait GC-MS analizi*

| No | % Bileşen | Kimyasal Bileşenler |
|---|---|---|
| 1. | 0,24 | Tricyclene |
| 2. | 0,25 | Thujene <alpha-> |
| 3. | 2,38 | .Alpha-Pinene,(-)- |
| 4. | 2,98 | Camphene (Cas) |
| 5. | 0,14 | Benzaldehyde |
| 6. | 3,36 | .beta.-Phellandrene |
| 7. | 1,42 | Pinene <beta-> |
| 8. | 0,19 | 1-Octen-3-ol |
| 9. | 0,12 | 2,3-Dehydro-1,8-cineole |
| 10. | 0,13 | Carbamic acid, N-phenyl-, 1,5-dimethyl-1-vinyl-4-hexenyl ester |
| 11. | 0,57 | Terpinene <alpha-> |
| 12. | 17,90 | 1,8-Cineole |
| 13. | 1,06 | .gamma.-Terpinene |
| 14. | 0,34 | trans Sabinene hydrate |
| 15. | 0,38 | .Alpha.-Terpinolene |
| 16. | 0,28 | Sabinene hydrate <cis-> |
| 17. | 1,66 | 1,6-Octadien-3-ol, 3,7-dimethyl- |
| 18. | 1,66 | Thujone <alpha-> |
| 19. | 0,51 | 1-Terpineol |
| 20. | 16,24 | (+)-2-Bornanone |
| 21. | 0,75 | 3,6-Dimethyl-2,3,3a,4,5,7a-hexahydrobenzofuran |
| 22. | 0,42 | Pinocarvone |
| 23. | 22,02 | Bicyclo[2.2.1]Heptan-2-ol, 1,7,7-Trimethyl- |
| 24. | 4,00 | 3-Cyclohexen-1-ol, 4-methyl-1-(1-methylethyl)- (Cas) |
| 25. | 5,95 | .alpha.-Terpineol |
| 26. | 0,31 | 2-Cyclohexen-1-ol, 3-methyl-6-(1-methylethyl)-, cis- |
| 27. | 0,69 | 2-Cyclohexen-1-ol, 2-methyl-5-(1-methylethenyl)-, cis- |
| 28. | 0,55 | 2-Cyclohexen-1-ol, 2-methyl-5-(1-methylethenyl)-, cis- |
| 29. | 0,48 | Carvone |
| 30. | 0,08 | Geraniol |
| 31. | 1,52 | Lavandulyl acetate |
| 32. | 0,24 | Jasmone <(Z)> |
| 33. | 0,71 | Trans(.Beta.)-Caryophyllene |
| 34. | 0,23 | Germacrene D |
| 35. | 0,33 | Neryl (S)-2-methylbutanoate |
| 36. | 0,21 | Cadinene <delta-> |
| 37. | 0,13 | Nerolidyl acetate |
| 38. | 0,17 | 3,9-Dimethyltricyclo[4.2.1.1(2,5)]decan-9-ol |
| 39. | 0,08 | Nerolidol |
| 40. | 0,37 | Isocaryophyllen |
| 41. | 2,58 | Caryophyllene oxide |
| 42. | 0,36 | Limonen-6-ol, pivalate |
| 43. | 0,48 | Caryophyllene oxide |
| 44. | 1,64 | Alloaromadendrene oxide-(1) |
| 45. | 1,19 | methanol, decahydro-.alpha.,.alpha.,4a-trimethyl-8-methylene-, [2R-(2.alpha.,4a.al |
| 46. | 0,61 | Caryophyllene oxide |
| 47. | 0,76 | Alpha-Bisabolol |
| 48. | 0,82 | Andrographolide |
| 49. | 0,19 | Heptadecanal |
| 50. | 0,34 | Pentacosane |
| | 100 | |

### 4.1.2. *A. nobilis* subsp. *neilreichii* ait GC-MS Bulguları

*Achillea nobilis* subsp. *neilreichii* (Binbiryaprak)'ın GC-MS analizine göre toplamda 50 farklı bileşen tespit edilmiş olup %1'nin üstünde çıkan kimyasal madde sayısı 29 'dur. Bunlar; %9.65 Eudesmol <beta-> , %7.73 4,7,7-Trimethylbicyclo[3.2.0]hept-3-en-6-one, %6.49 1,6-Octadien-3-ol, 3,7-dimethyl-, %6.27 1,8-Cineole, %6.04 Chrysanthenyl Acetate, %5.19 2-Cyclohexen-1-one, 3-methyl-6-(1-methylethyl)-(Cas), %4.60 p-menth-2-en-1-ol, %4.07 Bicyclo[2.2.1]heptan-2-ol, 1,7,7-trimethyl-, exo- (Cas), %3.71 chrysanthenone, %3.57 Viridiflorol, %3.49 Lavandulyl acetate, %2.91 Pinene <alpha->, %2.68 Verbenol, %2.03 3-Cyclohexen-1-ol, 4-methyl-1-(1-methylethyl)- (Cas), %1.91 chrysanthenone, %1.96 (+)-2-Bornanone, %1.94 cubedol, %1.62 Guaiol, %1.47 .alpha.-Terpineol, %1.46 Trans-8-Isopropylbicyclo[4.3.0]-3-Nonene, %1.33 Pinene <beta->,% 1.33 Geranyl propanoate, %1.25 Germacrene-D, %1.14 Neryl (S)-2-methylbutanoate, %1.11 2-Cyclohexen-1-one, 3-methyl-6-(1-methylethenyl)-, (S)-, %1.08 Geranyl isovalerate, %1.07 Heptane, 6-Methyl-2-P-Tolyl-, %1.04 Phosphonous dichloride, (1,7,7-trimethylbicyclo[2.2.1]hept-2-yl)-, %1.03 1-Cyclohexene-1-acetaldehyde, 2,6,6-trimethyl- 'dir (Grafik 4.2.).




Grafik 4.2. *A. nobilis* subsp. *neilreichii* ‘ın uçucu yağına ait GC-MS kromatogram

Tablo 4.2. *A. nobilis subsp. neilreichii'e ait GC-MS analizi*

| No | % Bileşen | Kimyasal Bileşenler |
|---|---|---|
| 1. | 0.21 | 1,3-Cyclopentadiene, 5,5-dimethyl-2-ethyl- |
| 2. | 2.91 | Pinene <alpha-> |
| 3. | 0.44 | Camphene |
| 4. | 0.70 | Sabinene |
| 5. | 1.33 | Pinene <beta-> |
| 6. | 0.38 | Bicyclo[3.1.1]hept-2-ene-2-ethanol, 6,6-dimethyl- |
| 7. | 0.30 | Terpinene <alpha-> |
| 8. | 0.53 | Cymene <para-> |
| 9. | 6.27 | 1,8-Cineole |
| 10. | 0.45 | .gamma.-Terpinene |
| 11. | 7.73 | 4,7,7-Trimethylbicyclo[3.2.0]hept-3-en-6-one |
| 12. | 6.49 | 1,6-Octadien-3-ol, 3,7-dimethyl- |
| 13. | 1.91 | Chrysanthenone |
| 14. | 4.60 | p-menth-2-en-1-ol |
| 15. | 3.71 | Chrysanthenone |
| 16. | 0.73 | Bicyclo[3.1.1]heptan-3-ol, 6,6-dimethyl-2-methylene- (CAS) |
| 17. | 0.67 | Menth-2-en-1-ol <trans-, para-> |
| 18. | 1.96 | (+)-2-Bornanone |
| 19. | 0.49 | (S)-cis-Verbenol |
| 20. | 0.43 | trans-chrysanthemol |
| 21. | 2.68 | Verbenol |
| 22. | 4.07 | Bicyclo[2.2.1]heptan-2-ol, 1,7,7-trimethyl-, exo- (CAS) |
| 23. | 2.03 | 3-Cyclohexen-1-ol, 4-methyl-1-(1-methylethyl)- (CAS) |
| 24. | 1.47 | .alpha.-Terpineol |
| 25. | 0.35 | 2-Cyclohexen-1-ol, 3-methyl-6-(1-methylethyl)-, cis- |
| 26. | 0.71 | 2-Cyclohexen-1-ol, 3-methyl-6-(1-methylethyl)-, trans- |
| 27. | 5.19 | 2-Cyclohexen-1-one, 3-methyl-6-(1-methylethyl)- (Cas) |
| 28. | 6.04 | Chrysanthenyl Acetate |
| 29. | 1.11 | 2-Cyclohexen-1-one, 3-methyl-6-(1-methylethenyl)-, (S)- |
| 30. | 0.42 | 3,6-Octadienoic acid, 3,7-dimethyl-, methyl ester, (Z)- |
| 31. | 3.49 | Lavandulyl acetate |
| 32. | 0.64 | Eugenol |
| 33. | 1.33 | Geranyl propanoate |
| 34. | 1.25 | Germacrene-D |
| 35. | 1.14 | Neryl (S)-2-methylbutanoate |
| 36. | 1.08 | Geranyl isovalerate |
| 37. | 0.60 | Cadinene <delta-> |
| 38. | 1.07 | Heptane, 6-Methyl-2-P-Tolyl- |
| 39. | 3.57 | Viridiflorol |
| 40. | 0.45 | Ledol |
| 41. | 1.46 | Trans-8-Isopropylbicyclo[4.3.0]-3-Nonene |
| 42. | 1.94 | Cubedol |
| 43. | 1.62 | Guaiol |
| 44. | 9.65 | Eudesmol <beta-> |
| 45. | 0.60 | .beta.-bisabolol |
| 46. | 0.82 | Longipinocarveol, trans- |
| 47. | 0.56 | Benzene, (2-iodoethyl)- (Cas) |
| 48. | 1.03 | 1-Cyclohexene-1-acetaldehyde, 2,6,6-trimethyl- |
| 49. | 0.37 | Bicyclo[3.1.1]hept-2-en-4-ol, 2,6,6-trimethyl-, acetate |
| 50. | 1.04 | Phosphonous dichloride, (1,7,7-trimethylbicyclo[2.2.1]hept-2-yl)- |
| | 100.00 | |

## 4.2. Uçucu Yağların Antimikrobiyal Etkinliği

Araştırmanın bu bölümünde 2 farklı bitki taksonundan su buharı distilasyonu ile elde edilen uçucu yağlar on dokuz mikroorganizmaya (Gram-pozitif, Gram-negatif bakteriler ve *Candida albicans* suşu) karşı uygulanmış, MİK ve MBK, MFK değerleri Tablo 4.3., 4.4.,4.5.'de verilmiştir.

### 4.2.1. Bitki Örneklerine ait Minimum İnhibisyon Konsantrasyon (MİK) Değerleri

Tablo 4.3. *Bitki taksonlarına ait MİK değerleri (µg/ml)*

| | **Bitki Türleri** | |
|---|---|---|
| **Mikroorganizma** | *A.millefolium* subsp. *millefolium* | *A. nobilis* subsp. *neilreichii* |
| *Enterobacter aerogenes* | 0,39 | 1,562 |
| *Salmonella infantis* | 0,39 | 3,125 |
| *Listeria monocytogenes* | 0,781 | 1,562 |
| *Klebsiella pneumoniae* | 0,781 | 0,781 |
| *Pseudomonas aeruginosa* | 0,195 | 0,195 |
| *Pseudomonas fluorescens* | 1,562 | 1,562 |
| *Salmonella kentucky* | 0,195 | 0,781 |
| *Enterococcus faecalis* | 0,39 | 3,125 |
| *Listeria innocua* | 0,39 | 3,125 |
| *Salmonella enteritidis* | 0,195 | 0,781 |
| *Enterococcus durans* | 0,195 | 0,195 |
| *Salmonella typhimurium* | 0,39 | 1,562 |
| *Candida ablicans* | 3,125 | 1,562 |
| *Enterococcus faecium* | 0,39 | 6,25 |
| *Staphylococcus aureus* | 0,781 | 0,195 |
| *Staphylococcus epidermidis* | 0,781 | 3,125 |
| *Bacillus subtilis* | 0,39 | 0,781 |
| *Escherichia coli* | 0,781 | 1,562 |
| *Serratia marcescens* | 3,125 | 1,562 |

### 4.2.2. Bitki Örneklerine ait Minimum Bakterisidal/Fungusidal Konsantrasyon (MBK, MFK) Değerleri

Tablo 4.4. *Bitki taksonlarına ait MBK, MFK değerleri (µg/ml)*

| | **Bitki Türleri** | |
|---|---|---|
| **Mikroorganizma** | *A.millefolium* subsp. *millefolium* | *A.nobilis* subsp. *neilreichii* |
| *Enterobacter aerogenes* | 0,39 | 1,562 |
| *Salmonella infantis* | 0,39 | 3,125 |
| *Listeria monocytogenes* | 0,781 | 1,562 |
| *Klebsiella pneumoniae* | 0,781 | 0,781 |
| *Pseudomonas aeruginosa* | 1,562 | 12,5 |
| *Pseudomonas fluorescens* | 1,562 | 1,562 |
| *Salmonella kentucky* | 0,195 | 0,781 |
| *Enterococcus faecalis* | 1,562 | 3,125 |
| *Listeria innocua* | 0,781 | 25 |
| *Salmonella enteritidis* | 0,39 | 1,562 |
| *Enterococcus durans* | 12,5 | 1,562 |
| *Salmonella typhimurium* | 0,781 | 1,562 |
| *Candida ablicans* | 0,39 | 3,125 |
| *Enterococcus faecium* | 0,39 | 6,25 |
| *Staphylococcus aureus* | 1,562 | 6,25 |
| *Staphylococcus epidermidis* | 0,781 | 3,125 |
| *Bacillus subtilis* | 0,39 | 0,781 |
| *Escherichia coli* | 0,781 | 1,562 |
| *Serratia marcescens* | 6,25 | 1,562 |

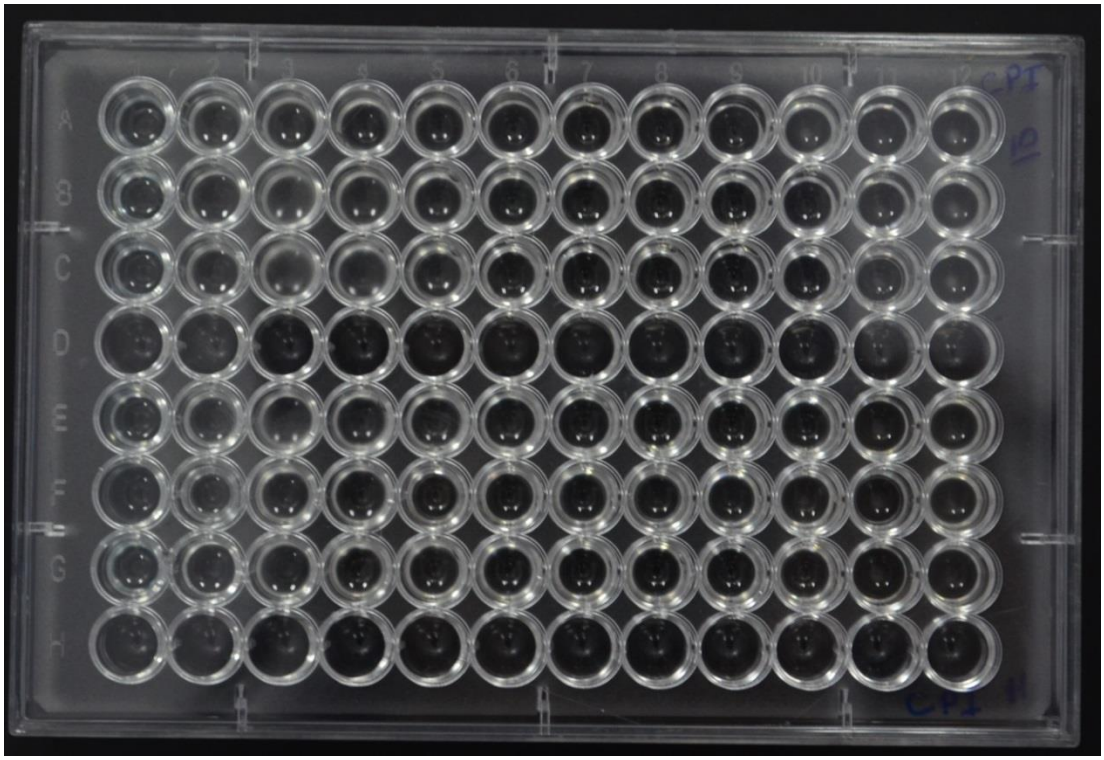
*A. millefolium* subsp. *millefolium* (Civanperçemi) taksonu MİK değeri *A. nobilis* subsp. *neilreichii* (Binbiryaprak) taksonuna göre mikroorganizmalara üzerinde daha etkili değerler ortaya koymuştur.

Tablo 4.5. *Bitki taksonlarına ait MİK ve MBK, MFK değerleri (µg/ml)*

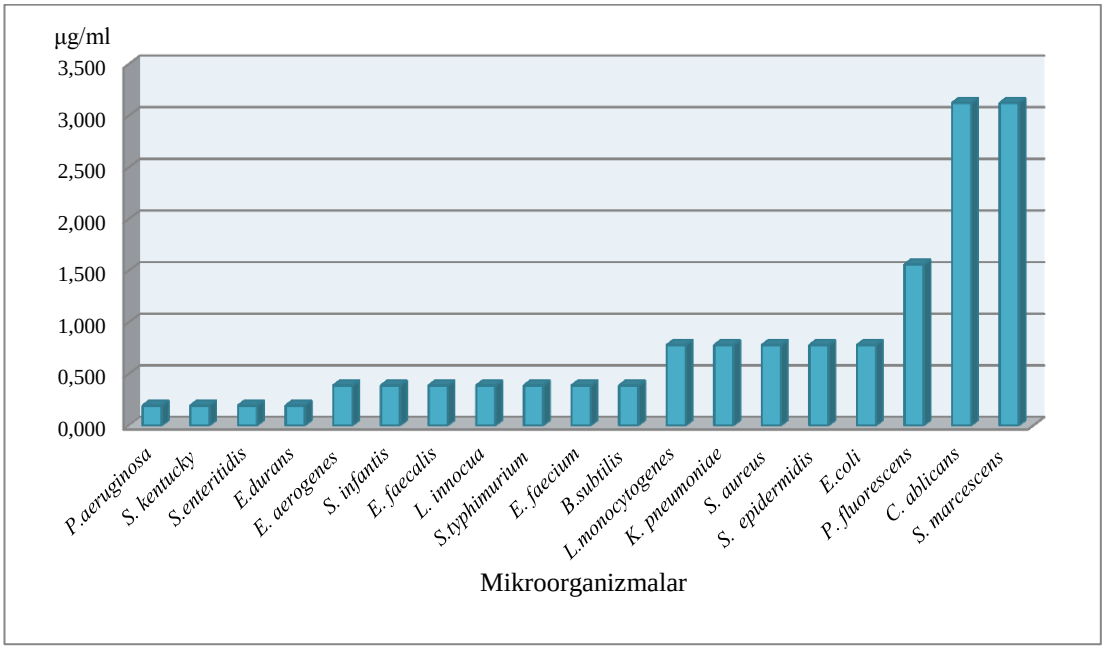
| MİKROORGANİZMA | MİK DEĞERLERİ | | MBK/MFK DEĞERLERİ | |
|---|---|---|---|---|
| | Bitki Türleri | | Bitki Türleri | |
| | *A. millefolium* subsp. *millefolium* | *A.nobilis* subsp. *neilreichii* | *A. millefolium* subsp. *millefolium* | *A.nobilis* subsp. *neilreichii* |
| *Enterobacter aerogenes* | 0,39 | 1,562 | 0,39 | 1,562 |
| *Salmonella infantis* | 0,39 | 3,125 | 0,39 | 3,125 |
| *Listeria monocytogenes* | 0,781 | 1,562 | 0,781 | 1,562 |
| *Klebsiella pneumoniae* | 0,781 | 0,781 | 0,781 | 0,781 |
| *Pseudomonas aeruginosa* | 0,195 | 0,195 | 1,562 | 12,5 |
| *Pseudomonas fluorescens* | 1,562 | 1,562 | 1,562 | 1,562 |
| *Salmonella kentucky* | 0,195 | 0,781 | 0,195 | 0,781 |
| *Enterococcus faecalis* | 0,39 | 3,125 | 1,562 | 3,125 |
| *Listeria innocula* | 0,39 | 3,125 | 0,781 | 25 |
| *Salmonella enteritidis* | 0,195 | 0,781 | 0,39 | 1,562 |
| *Enterococcus durans* | 0,195 | 0,195 | 12,5 | 1,562 |
| *Salmonella typhimurium* | 0,39 | 1,562 | 0,781 | 1,562 |
| *Candida albicans* | 3,125 | 1,562 | 0,39 | 3,125 |
| *Enterococcus faecium* | 0,39 | 6,25 | 0,39 | 6,25 |
| *Staphylococcus aureus* | 0,781 | 0,195 | 1,562 | 6,25 |
| *Staphylococcus epidermidis* | 0,781 | 3,125 | 0,781 | 3,125 |
| *Bacillus subtilis* | 0,39 | 0,781 | 0,39 | 0,781 |
| *Escherichia coli* | 0,781 | 1,562 | 0,781 | 1,562 |
| *Saratia marcescens* | 3,125 | 1,562 | 6,25 | 1,562 |

### 4.2.3. *A. millefolium* subsp. *millefolium*'a ait MİK Değerleri

*A. millefolium* subsp. *millefolium* (Civanperçemi) uçucu yağının MİK değerlerine bakıldığında, *S. typhimurium* - 0,39 µg/ml, *E. aerogenes* - 0,39 µg/ml, *S. infantis* - 0,39 µg/ml, *K. pneumoniae* - 0,781 µg/ml, *B. subtilis* - 0,39 µg/ml, *E. coli* - 0,781 µg/ml, *E. durans* - 0,195 µg/ml, *S. enteritidis* - 0,195 µg/ml, *E. faecium* - 0,39 µg/ml, *S. kentucky* - 0,195 µg/ml, *L. innocula* - 0,39 µg/ml, *P. fluorescens* - 1,562 µg/ml, *S. epidermidis* - 0,781 µg/ml, *L. monocytogenes* - 0,781 µg/ml, *P. aeruginosa* - 0,195 µg/ml, *S. aureus* - 0,781 µg/ml, *C. albicans* - 3,125 µg/ml, *E. faecalis* - 0,39 µg/ml ve *S. marcescens* - 3,125 µg/ml etkisi gözlemlenmiştir (Fotoğraf 4.1., Grafik 4.3.).



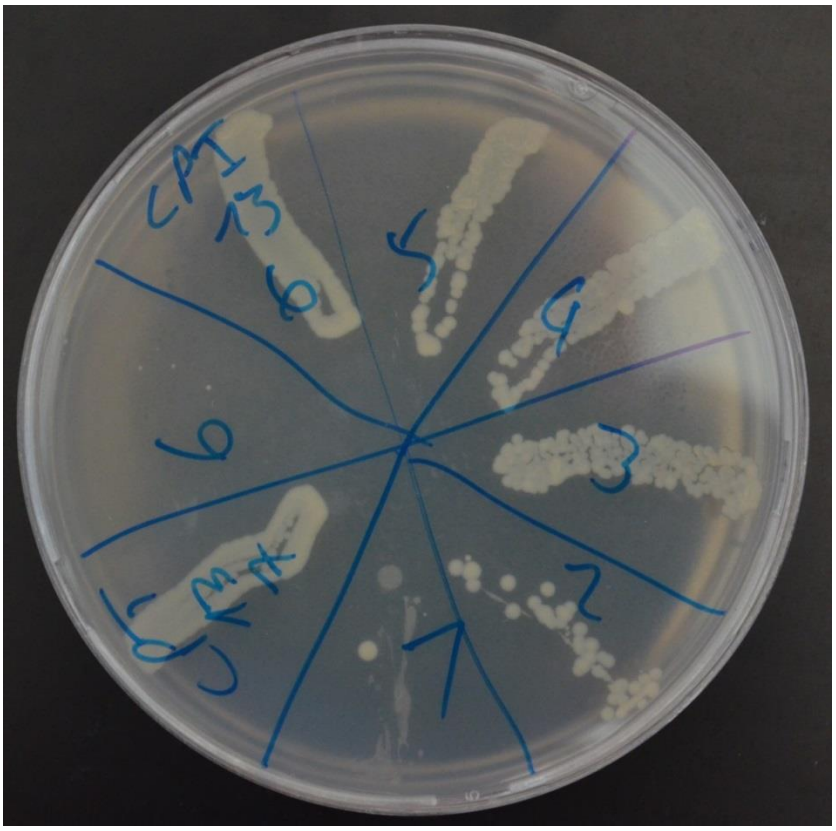
Fotoğraf 4.1. *A. millefolium* subsp. *millefolium* uçucu yağının MİK sonucu



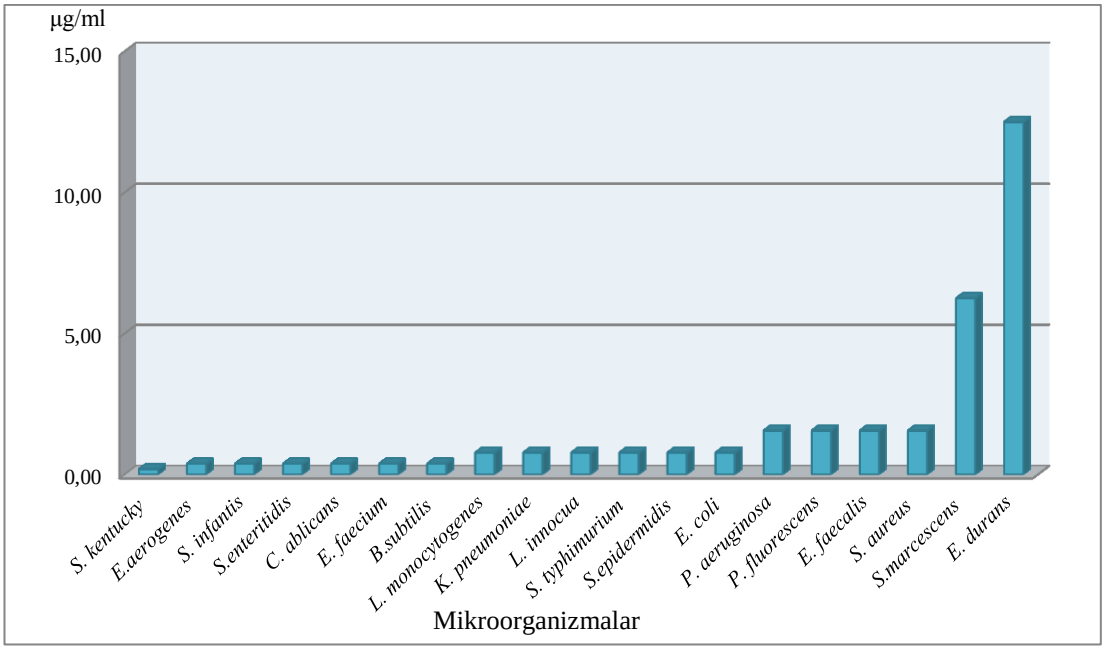

Grafik 4.3. *A. millefolium* subsp. *millefolium*'a ait MİK değerleri

### 4.2.4. *A. millefolium* subsp. *millefolium* ait MBK, MFK Değerleri

*A. millefolium* subsp. *millefolium* (Civanperçemi) uçucu yağının bakterileri ve fungusu öldüren en düşük konsantrasyon değerleri (MBK, MFK) *S. typhimurium* - 0,781 µg/ml, *E. aerogenes* - 0,39 µg/ml, *S. infantis* - 0,39 µg/ml, *K. pneumoniae* - 0,781 µg/ml, *B. subtilis* - 0,39 µg/ml, *E. coli* - 0,781 µg/ml, *E. durans* - 12,5 µg/ml, *S. enteritidis* - 0,39 µg/ml, *E. faecium* - 0,39 µg/ml, *S. kentucky* - 0,195 µg/ml, *L. innocula* - 0,781 µg/ml, *P. fluorescens* - 1,562 µg/ml, *S. epidermidis* - 0,781 µg/ml, *L. monocytogenes* - 0,781 µg/ml, *P. aeruginosa* - 1,562 µg/ml, *S. aureus* - 1,562 µg/ml, *C. albicans* - 0,39 µg/ml, *E. faecalis* - 1,562 µg/ml, *S. marcescens* - 6,25 µg/ml üzerine öldürücü etkisi gözlemlenmiştir(Fotoğraf 4.2., Grafik 4.4.).



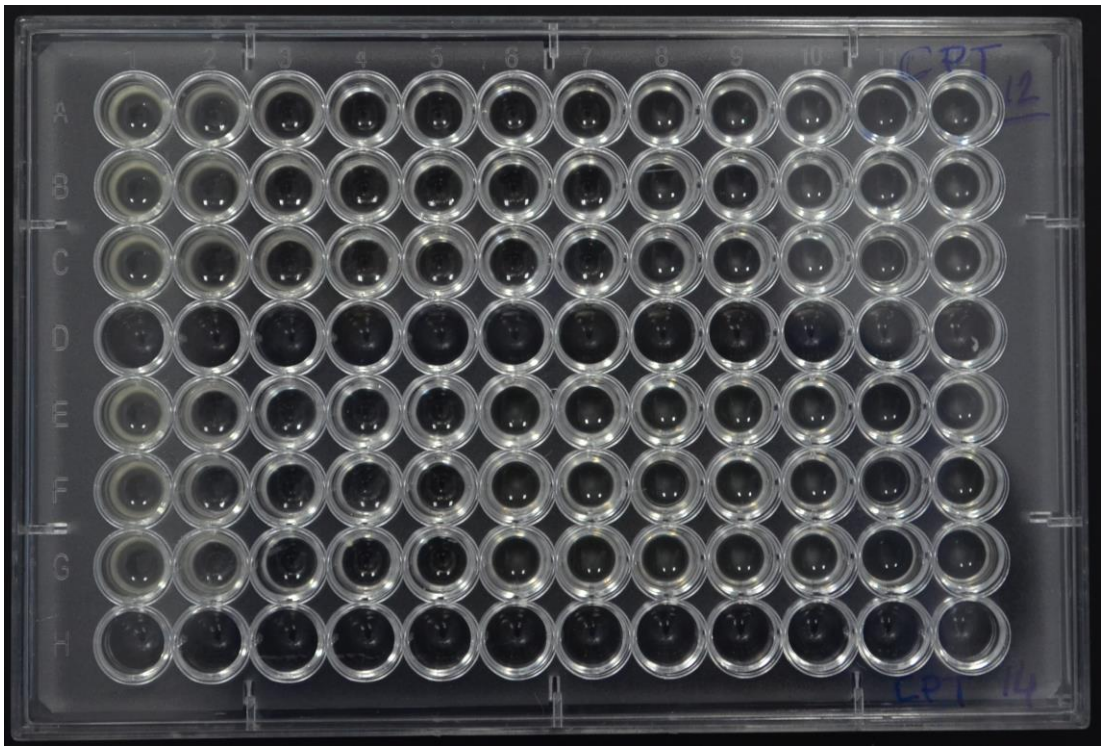
Fotoğraf 4.2. *A. millefolium* subsp. *millefolium* uçucu yağının MBK, MFK sonucu



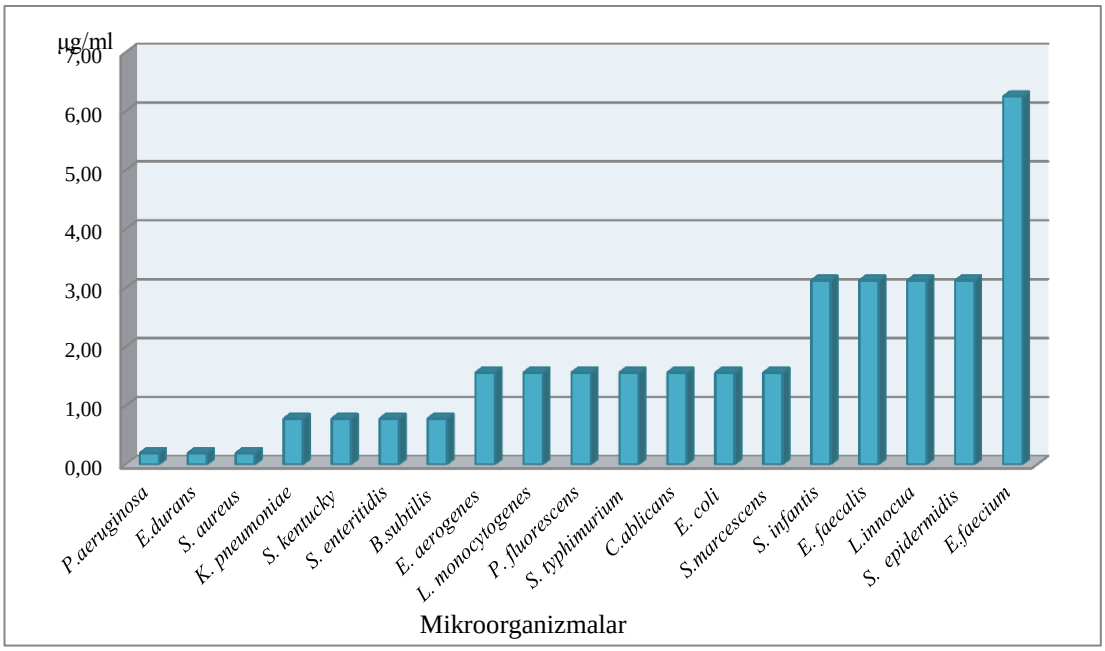

Grafik 4.4. *A. millefolium* subsp. *millefolium*'a ait MBK/MFK değerleri

### 4.2.5. *Achillea nobilis* subsp. *neilreichii*'ye ait MİK Değerleri

*A. nobilis* subsp. *neilreichii* (Binbiryaprak) uçucu yağının MİK değerlerine bakıldığında, *S. typhimurium* - 1,562 µg/ml, *E. aerogenes* - 1,562 µg/ml, *S. infantis* - 3,125 µg/ml, *K. pneumoniae* - 0,781 µg/ml, *B. subtilis* - 0,781 µg/ml, *E. coli* - 1,562 µg/ml, *E. durans* - 0,195 µg/ml, *S. enteritidis* - 0,781 µg/ml, *E. faecium* - 6,25 µg/ml, *S. kentucky* - 0,781 µg/ml, *L. innocula* - 3,125 µg/ml, *P. fluorescens* - 1,562 µg/ml, *S. epidermidis* - 3,125 µg/ml, *L. monocytogenes* - 1,562 µg/ml, *P. aeruginosa* - 0,195 µg/ml, *S. aureus* - 0,195 µg/ml, *C. albicans* - 1,562 µg/ml, *E. faecalis* - 3,125 µg/ml ve *S. marcescens* - 1,562 µg/ml etkisi gözlemlenmiştir (Fotoğraf 4.3., Grafik 4.5.).



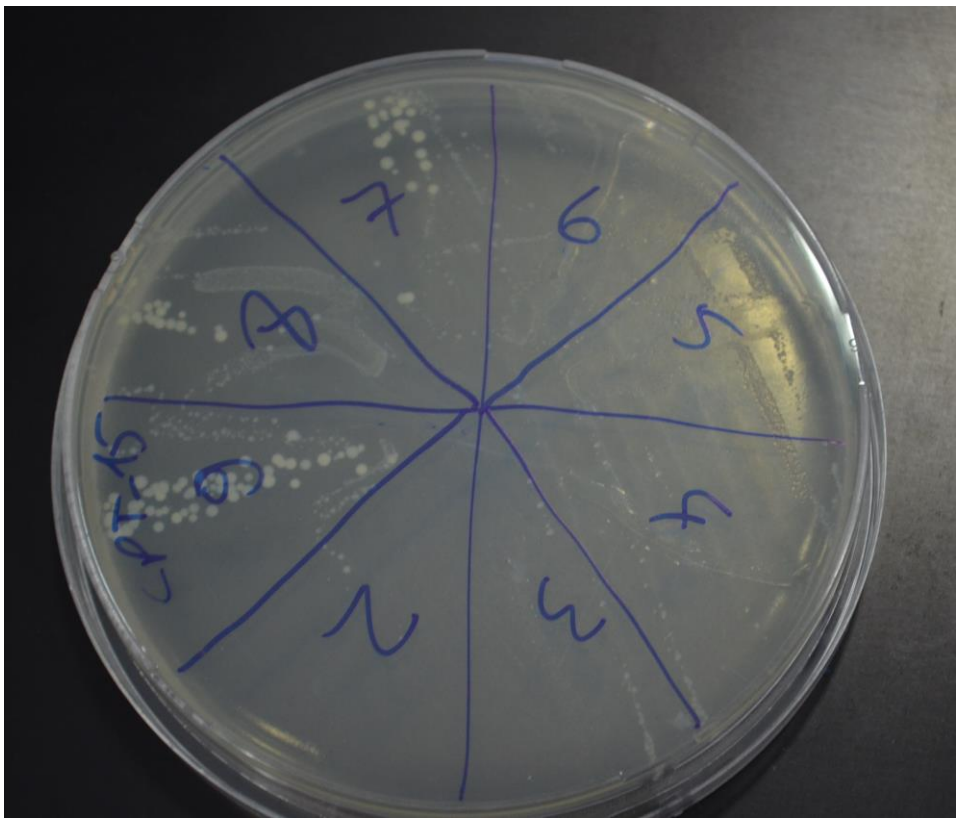
Fotoğraf 4.3. *A. nobilis* subsp.*neilreichii* uçucu yağının MİK sonucu



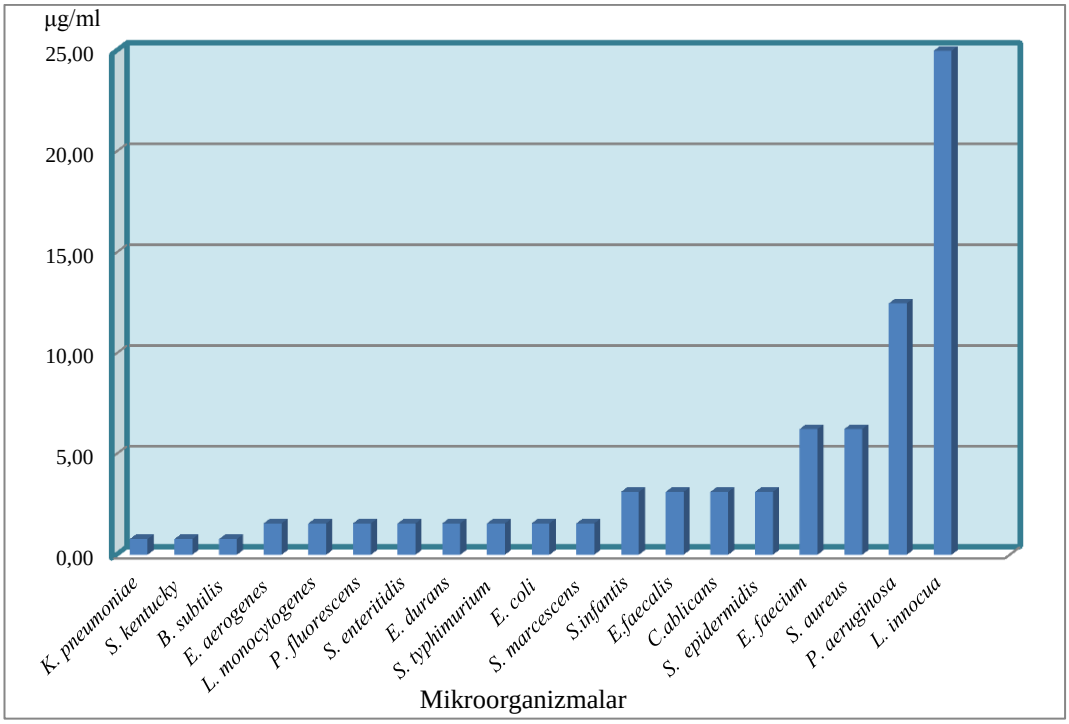

Grafik 4.5. *A.nobilis* subsp.*neilreichii* ait MİK değerleri

### 4.2.6. *A. nobilis* subsp. *neilreichii'*ye ait MBK, MFK Değerleri

*A. nobilis* subsp. *neilreichii'*ye (Binbiryaprak) uçucu yağının MBK,MFK değerlerine bakıldığında, *S. typhimurium* - 1,562 µg/ml, *E. aerogenes* - 1,562 µg/ml, *S. infantis* - 3,125 µg/ml, *K. pneumoniae* - 0,781 µg/ml, *B. subtilis* - 0,781 µg/ml, *E. coli* - 1,562 µg/ml, *E. durans* - 1,562 µg/ml, *S. enteritidis* - 1,562 µg/ml, *E. faecium* - 6,25 µg/ml, *S. kentucky* - 0,781 µg/ml, *L. innocula* - 25 µg/ml, *P. fluorescens* - 1,562 µg/ml, *S. epidermidis* - 3,125 µg/ml, *L. monocytogenes* - 1,562 µg/ml, *P. aeruginosa* - 6,25 µg/ml, *S. aureus* - 6,25 µg/ml, *C. albicans* - 3,125 µg/ml, *E. faecalis* - 3,125 µg/ml ve *S. marcescens* - 1,562 µg/ml etkisi gözlemlenmiştir (Fotoğraf 4.4., Grafik 4.6.).




Fotoğraf 4.4. *A. nobilis* subsp.*neilreichii* uçucu yağının MBK, MFK sonucu




Grafik 4.6. *A. nobilis* subsp. *neilreichii'*a ait MBK/MFK değerleri

# 5. TARTIŞMA VE SONUÇ

## 5.1. GC-MS Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Yapılan bu tez çalışmasında çalışılan bitki taksonlarından elde edilen uçucu yağların GC-MS analiz sonuçlarına göre ilk 5 bileşeni tablo 5.1.'de gösterimi yapılmıştır. *A. millefolium* subsp. *millefolium* (Civanperçemi) ve *A.nobilis* subsp. *neilreichii* (Binbiryaprak) yüzdelik oran açısından büyük bileşenler

*A. millefolium* subsp. *millefolium* (Civanperçemi) sırası ile %22.02 (Heptan-2-ol), %17.90 (1,8-Cineole), %16.24 ((+)-2-Bornanone), %5.95 (.alpha.-Terpineol), % 4.00 (3-Cyclohexen-1-ol,4-methyl-1-(1-methylethyl)- (Cas)); *A. nobilis* subsp. *neilreichii* (Binbiryaprak)' da, %9.65 (Eudesmol <beta->), %7.73 (4,7,7-Trimethylbicyclo[3.2.0]hept-3-en-6-one), %6.49 (1,6-Octadien-3-ol), %6.27 (1,8-Cineole), %6.04 (Chrysanthenyl Acetate), tespiti yapılmıştır. Uçucu yağ içeren aynı türde canlıların farklı noktalarda yayılış gösterse bile uçucu yağların çeşitleri, oranları ve kimyasal bileşenleri farklılık göstermektedir. Burda etkili olan faktör bitkinin yetişme ortamında ki ekolojik koşullar ve mevsimsel iklim değişimleri olduğu tahmin edilmektedir. Son olarak kimi zaman analiz sonuçları içerisinde bazı bileşenlerin bulunmayışı ya da yerine farklı bileşenlerin bulunuşu GC-MS veri bankasından kaynaklanan farklılıklar olabileceği de düşünülmektedir.

Tablo 5.1. *Dominanat kimyasal bileşenler açısından farklılık ve benzerlikler*

| **Takson Adı** | **Kimyasal Bileşenler** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
| *A. millefolium* subsp. *millefolium* | %22.02 (Heptan-2-Ol) | %17.90 (1,8-Cineole) | %16.24 ((+)-2-Bornanone) | %5.95 (.alpha.-Terpineol) | %4.00 (3-Cyclohexen-1-ol,4-methyl-1-(1-methylethyl)-(Cas)) |
| *A.nobilis* subsp. *neilreichii* | %9.65 (Eudesmol <beta->) | %7.73 (4,7,7-Trimethylbicyclo[3.2.0]hept-3-en-6-one) | %6.49 (1,6-Octadien-3-ol) | %6.27 (1,8-Cineole) | %6.04 (Chrysanthenyl Acetate) |

Türkiye'de yayılış gösteren Papatyagiller (Asteraceae) ailesinden *A. millefolium* subsp. *millefolium* ve *A. nobilis* subsp. *neilreichii* su buharı distilasyonu ile elde edilen uçucu yağların antimikrobiyal etkinliklerinin test edildiği bu araştırmada, belli değerlerde antimikrobiyal etkinliğin olduğu belirlenmiştir.

Ancak *A. millefolium* subsp. *millefolium*'in *A. nobilis* subsp. *neilreichii*'e göre belirgin bir farkla bakteriler üzerinde daha etkin antibakterial etkiye sahiptir. Bu çalışmada yağ verimliliği de göz önüne alındığında özellikle *A. millefolium* subsp. *millefolium* uçucu yağının etkin olduğu bakteri gruplarına karşı bitkisel preparatların hazırlanabileceği tespit edilmiştir.

### 5.2. Antimikrobiyal Sonuçların Değerlendirilmesi

*A. millefolium* subsp. *millefolium*'in uçucu yağının bakteriler üzerinde en etkin değerlerinin *Pseudomonas aeruginosa, Salmonella kentucky, Salmonella enteritidis, Enterococcus durans* üzerine 0,195 µg/ml ile *Enterobacter aerogenes, Salmonella infantis, Enterococcus faecalis, Listeria innocua, Salmonella typhimurium, Enterococcus faecium, Bacillus subtilis* üzerine 0,39 µg/ml olduğunu tespit edilmiştir. *A. nobilis* subsp. *neilreichii* uçucu yağının en etkin değerlerinin ise 0,195 µg/ml ile *Pseudomonas aeruginosa, Enterococcus durans* ve *Staphylococcus aureus* üzerine olduğu gözlemlenmiştir.

Bu çalışmada kullanılan *A. millefolium* subsp. *millefolium* ve *A. nobilis* subsp. *neilreichii* uçucu yağlarının mikroorganizmalar üzerinde inhibe edici ve öldürücü etkileri ortaya çıkmıştır. Çalışmada elde edilen sonuçlar test edilen tüm uçucu yağların test mikroorganizmaları üzerinde belirli ölçülerde etkili olduklarını göstermiştir. Dolayısıyla test edilen bu uçucu yağların daha ileri boyutlarda toksikolojik ve farmakolojik özelliklerinin araştırılmasından sonra tıp, kozmetik ve endüstriyel alanlarda kullanımlarının söz konusu olabilecektir.

Kozmatik ürünlerde kullanılan sentetik koruyucu antimikrobiyal ürünler yerine bitki türlerinden elde edilen antimikrobiyal l-kimyasalların kullanılması imkan dahilindedir. Bu bitki kimyasal içeren kozmatik ürünler örneğin kremler esasinyel özelliklerini muhafaza ettikleri sürece antimikrobiyal etkinliklerini devam ettirirler.

Özellikle bitkilerde mevcut aktif bileşenlerin izole edilerek yapılan çalışmaların daha anlamlı sonuçlar ortaya koyacağı düşünülmektedir.

**KAYNAKÇA**


Acartürk, R. (1996). *Şifalı Bitkiler Flora ve Sağlığımız*, Orman Genel Müdürlüğü Mensupları Yardımlaşma Vakfı (O.V.A.K.), Ankara.

Agnihotri, V. K., Lattoo S.,K., Thappa R. K., Kaul P., Qazi G.N., Dhar A. K., Saraf A., Kapahi B. K., Saxena & Agarwal S. G. (2005). *Chemical variability in the essential oil components of Achillea millefolium* Agg. from different Himalayan habitats (India). Planta Med 2005; 71 (3): 280-283 DOI: 10.1055 / s-2005-837828

Baydar, H. (2005). Tıbbi, *Aromatik ve Keyif Bitkileri Bilimi ve Teknolojisi*. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Süleyman Demirel Üniversitesi Yayın No: 51, 216 s.

Bayram, E., Sönmez, Ç., Ekren, S., Tatar, Ö., Gürel, A,. Hayta, Ş., Edreva, A., Vıtkov, A. & Konakchıev, A., (2013). *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2013,50 (1): 87-96 ISSN 1018 – 8851

Baytop, T. (1984). *Türkiye'de Bitkilerle Tedavi*. Prof. Dr. Turhan Baytop. İstanbul Üniversitesi Eczacılık Fakültesi. İstanbul.

Bell, C. & Kyriakides, A. (2002). *Listeria monocytogenes, In: Foodborne Pathogens. Hazard, risk analysis and control*. Blackburn, C.W. and McClure, P.J. (eds), Woodhead Publishing Limited, 337-361, Cambridge, England.

Brooks G.F., Carroll K.C., Butel J.S., Morse S.A., Mietzner T.A., Jawetz, Melnick, & Adelberg's Medical Microbiology, Çeviren: Yenen O.S., Jawetz, Melnick ve Adelberg Tıbbi Mikrobiyoloji. 26. basım, Nobel Tıp Kitabevleri Ltd. Şti., İstanbul; 2014, s: 229-236.1:39.

Candan, F., Ünlü, M., Tepe, B., Deferera, D., Polissiou, M., Sökmen, A.& Akpulat, H. A. (2003). *Antioxidant and antimicrobial activity of the essential oil and methanol extracts of Achillea millefolium subsp. millefolium Afan.* (Asteraceae), *Journal of Etnopharmacology*, 87, 215.

Danilo Falconieri, Alessandra Piras, Silvia Porcedda, Bruno Marongiu, Maria J. Gonçalves, Célia Cabral, Carlos Cavaleiro & Ligia Salgueiro. (2011). *Chemical Composition and Biological Activity of the Volatile Extracts of Achillea millefolium*. Natural Product Communications Vol. 6 (10) 2011. 1527-1530.

Erdemir, D., A. (1998). *At Kestanesi Doğanın Harika İlacı*. Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi. Nobel Kitap Evi, İstanbul.

Ferda C., Mehmet U., Bektaş T., Dimitra D., Moschos P., Atalay S. & H.Aşkın A. (2003). *Etnofarmakoloji Dergisi* Cilt 87, Sayı 2-3, Ağustos 2003, Sayfa 215-220.

Figueiredo, A.C., Barroso J.G., Pais, M.S.S. & Scheffer, J.J.C. (1992). *Composition of essential oils from leaves and flowers of Achillea millefolium subsp. millefolium*. Flavour and Fragrance Journal, 7, 219-222.

Fraser, L. S., Arnett, M. & Sinave, P.C. (2009). *Enterobacter Infections*, e medicine from WebMD

Gleason, H. A. (1952). *The New Britton and Brown Illustrated Flora*. Vol. 3. Lancaster Press, Lancastes, P.A.

Gudaityt,O. & Rimantas, V.P. (2007). *Chemotypes of Achillea millefoliumtransferred from 14 different locations in Lithuania to the controlledenvironment*, Biochemical Systematics and Ecology, 35 2007 582-592.

Hutchens, A.R. (1969). *India Herbalogy of North America. Merco*, Windsor, Ontario.

Kalaycıoğlu, A. & Öner, C. (1994). *Bazı bitki ekstratlarının antimutajenik etkilerinin Amest- Salmonella test sistemi ile araştırılması*. Turkish Journal of. Botany., 18: 117-122.

Karlová, K. & Petříková, K. (2005). *Variability of the content of active substances during Achillea collina Rchb. alba ontogenesis Hort. Sci*. (Prague), 32,2005 (1): 17-22.

Mamedov, N., Gardner, Z. & Craker, L.E. (2004). *Medicinal plants used in Russia and central asia for the treatment of selected skin conditions*, Journal of Herbs, Spices and Medicinal Plants, 11(1-2), 191-222.

Mockute, D. & Judzentiene, A. (2003). Variability of the essential oils composition of *Achillea millefolium* subsp. *millefolium* growing wild in Lithuania, Institute of Chemistry, A. Gostauto 9, LT-2600, Vilnius, Lithuania

Orav, A., Kailas, T. & Ivask, K. (2001). *Composition of the Essential Oil from Achillea millefolium L. from Estonia. Journal of Essential Oil Research*. Vol 13, 2001, Issue 4 pages 290-294.

Passalacqua, N.G., Guarrera, P.M. & De Fine, G. (2007). *Contribution to the knowledge of the folk plant medicine in calabria region* (Southern Italy), Fitoterapia, 78(1), 52-68.

Rahimmaleka M., Ebrahim B., Tabatabaeib S., Etemadic N., Golid H., Arzania A. & Zeinalie H. (2009). *Essential oil variation among and within Six Achillea species transferred from different ecological regions in Iran to the Field Conditions Industrial Crops and Products*, 29, 348-355.

Roland, A.E. & Smith, E.C. (1969). *The Flora of Nova Scotia*. The Nova Scotia Museum, Halifax, N.S.

Shawl, A.S., Srivastava, S. K. & Syamasundar, K.V., Tripathi, S., Raina, V. K. (2002). *Flavour and Fragrance Journal*. Essential oil composition of *Achillea millefolium* L. growing wild in Kashmir, India First published: 15 February 2002

Tanker, M. & Tanker, N. (1990). *Farmakognozi*. Cilt.2. Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayınları. Yayın No: 65.

Ugulu, I., Baslar, S., Yorek, N. & Dogan, Y. (2009). *The ınvestigation and quantitative ethnobotanical evaluation of medicinal plants used around Izmir Province*, Turkey, Journal of Medicinal Plant Research, 3(5), 345-367.

Vonderbank, H. (1949). *Ergebnisse der Tuberculose*. Pharmazie, 4: 198-207.

Vömel, A. & Ceylan, A. (1993). *Tıbbi bitkiler ıslahında görev ve problemler. Bitki ıslahı Sempozyumu*, İzmir, 15-17 Ekim 1986. Ankara, TUBİTAK TOAG, 1993.

Weiner, M.A. (1972). *Earth Medicine - Earth Food. Plant Remedies, Drugs, and Natural Foods of The North American Indians*. Collier MacMillan, London.

URL-1. 10/08/2019 tarihinde http://194.27.225.161/yasin/tubives/index.php?sayfa=1&tax_id=5003 adresinden alınmıştır.

URL-2. 25/08/2019 tarihinde https://kocaelibitkileri.com/achillea-nobilis-subsp-neilreichii/ adresinden alınmıştır.

# ÖZGEÇMİŞ


Adı Soyadı : Dilek Sultan BUTUROĞLU

Doğum Yeri ve Yılı : Kastamonu / 15.08.1993

Medeni Hali : Bekar

Yabancı Dili : İngilizce

E-posta : dileksultanbutur@gmail.com




**Eğitim Durumu**

Lise : Ticaret Meslek Lisesi Kastamonu (2007-2011)

Lisans : Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi/Orman Mühendisliği (2012-2016)

Lisans : Kastamonu Üniversitesi Eğitim Fakültesi/Bilgisayar Öğretmenliği (2016-Halen)

**Mesleki Deneyim**

İş Yeri : Daday Atatürk Orta Okulu Fen Bilimleri Öğretmenliği Kastamonu / Daday (2016-2017)

İş Yeri : Taşköprü Anadolu İmamhatip Lisesi Biyoloji Öğretmenliği Kastamonu / Taşköprü (2017-2018)

İş Yeri : Daday Orman İşletme Müdürlüğü Orman Mühendisi Kastamonu / Daday (2018-2019)