



## PİREN OTU YAĞI, TÜYLÜ ADAÇAYI YAĞI, AYNISAFYA YAĞI, ZERDEÇAL YAĞI VE ARGAN YAĞININ İN VİTRO ANTİBAKTERİYAL VE ANTİFUNGAL ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Burcu GÜRER GİRAY<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Yalova University, Medical School, Medical Microbiology Department, 77200, Yalova, Türkiye

**Özet:** Son yıllarda gelişen antimikrobiyal direnç endişesiyle alternatif stratejiler geliştirmek amacıyla bitkisel yağların antimikrobiyal aktiviteleri araştırılmaktadır. Bu çalışmanın amacı; ticari olarak temin edilebilen beş farklı bitkisel yağın altı farklı standart bakteri suşu ile bir standart maya mantarı suşu üzerindeki minimum inhibitör konsantrasyonlarının (MİK) belirlenmesidir. Gram pozitif bakterilerden; *Staphylococcus aureus* (ATCC 29213), *Enterococcus faecalis* (ATCC 29212); Gram negatif bakterilerden *Escherichia coli* (ATCC 225923), *Klebsiella pneumoniae* (ATCC 13883), *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 27853) ve *Acinetobacter baumannii* (ATCC 49139) ile maya mantarlarından *Candida parapsilosis* (ATCC 22019) üzerindeki antimikrobiyal aktiviteleri belirlemek için, ticari olarak temin edilen piren otu (*Tanacetum santolinoides*) yağı, tüylü adaçayı (*Salvia lanigera*) yağı, aynısafa (*Calendula officinalis*) yağı, zerdeçal (*Curcuma longa*) yağı ve argan (*Argania spinosa*) yağı olmak üzere beş bitkisel yağ kullanılmıştır. Bitkisel yağların etkili MİK değerleri resazurin mikrotitre testi (REMA) tekniği kullanılarak tespit edildi. Tüm bitkisel yağlar, farklı konsantrasyonlarda standart bakteri suşları ve standart maya mantarı suşu üzerinde etkili olmuştur. Bitkisel yağların her bir suş üzerindeki etkili konsantrasyon aralığı şu şekildedir; *C. parapsilosis* (ATCC 22019), *K. pneumoniae* (ATCC 1388), *E. faecalis* (ATCC 29212) ve *E. coli* (ATCC 25923) için 62,5-250 µg/ml, *A. baumannii* (ATCC 49139) ve *P. aeruginosa* (ATCC 27853) için 125-250 µg/ml, *S. aureus* (ATCC 29213) için 62,5-125 µg/ml olarak saptanmıştır. Yapılan bu çalışmada standart bakteri suşlarına ve standart maya mantarı suşuna karşı etkileri incelenen bitkisel yağların antimikrobiyal etkinliğinin farklı düzeylerde olduğu gözlenmiştir. Sonuç olarak araştırılan bu bitkisel yağların, sergiledikleri yüksek antimikrobiyal etkileriyle yeni antimikrobiyal ilaç ve antimikrobiyal madde çalışmalarına katkı sağlayabileceği düşünülmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Minimum inhibitör konsantrasyon, REMA, Antimikrobiyal aktivite, Bitkisel yağlar

### Determination of *in vitro* Antibacterial and Antifungal Properties of Pyrenean, Hairy Sage, Calendula, Turmeric and Argan Oils

**Abstract:** Antimicrobial activities of herbal oils have been investigated as alternative strategies since antimicrobial resistance concern has been developed in recent years. The aim of this study is to determine the minimum inhibitory concentrations (MIC) of five commercially available herbal oils on six different standard bacterial strains and one standard yeast strain. Five commercially available herbal (Pyrenean, Hairy Sage, Calendula, Turmeric and Argan) oils were used to determine antimicrobial activities on the *Staphylococcus aureus* (ATCC 29213) and *Enterococcus faecalis* (ATCC 29212) Gram-positive bacteria; *Escherichia coli* (ATCC 225923), *Klebsiella pneumoniae* (ATCC 13883), *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 27853) and *Acinetobacter baumannii* (ATCC 49139) Gram-negative bacteria and *Candida parapsilosis* (ATCC 22019) the yeast fungi. The effective MIC values of herbal oils were identified using the resazurin microtiter assay (REMA) technique. All herbal oils were effective on standard bacterial strains and standard yeast strain at different concentrations. The effective concentration range of herbal oils on each strain is as follows; 62.5-250 µg/ml for *C. parapsilosis* (ATCC 22019), *K. pneumoniae* (ATCC 1388), *E. faecalis* (ATCC 29212) and *E. coli* (ATCC 25923), 125-250 µg/ml for *A. baumannii* (ATCC 49139), *P. aeruginosa* (ATCC 27853) and 62.5-125 µg/ml for *S. aureus* (ATCC 29213). It was observed that the antimicrobial activity of herbal oils whose effects were examined against standard bacterial strains and standard yeast strains was at different levels in this study. It is concluded that these investigated herbal oils may contribute to the new antimicrobial drugs and antimicrobial substances studies with their high antimicrobial effects.

**Keywords:** Minimum inhibitory concentration, REMA, Antimicrobial activity, Herbal oils

\*Sorumlu yazar (Corresponding author): Yalova University, Medical School, Medical Microbiology Department, 77200, Yalova, Türkiye

E mail: burcu.giray@yalova.edu.tr (B. GÜRER GİRAY)

Burcu GÜRER GİRAY <https://orcid.org/0000-0003-3165-8924>

Gönderi: 10 Temmuz 2023

Received: July 10, 2023

Kabul: 01 Ağustos 2023

Accepted: August 01, 2023

Yayınlanma: 15 Ekim 2023

Published: October 15, 2023

Cite as: Gürer Giray B. 2023. Determination of *in vitro* antibacterial and antifungal properties of pyrenean, hairy sage, calendula, turmeric and argan oils. BSJ Health Sci, 6(4): 579-583.



## 1. Giriş

Antibiyotik tedavisi, bulaşıcı hastalıklarla mücadelede kullanılan en önemli tedavilerden biridir ve keşfedildikleri günden bu yana insan yaşamının sağlık yönlerini büyük ölçüde geliştirmiştir. Dünya genelinde artan antibiyotik direnci enfeksiyon hastalıklarının tedavisinde ciddi tehdit oluşturmaktadır (WHO, 2012). Artan antibiyotik direnciyle birlikte birçok enfeksiyonun tedavisi olumsuz etkilemekte ve alternatif olarak tıbbi bitkilerin uçucu yağlarının kullanımıyla antimikrobiyal madde geliştirilmesi gündeme gelmektedir (Prabuseenivasan ve ark., 2006). Bitkilerin antimikrobiyal, antiseptik ve diğer terapötik uygulamaları tarih öncesi çağlardan beri iyi bilinmektedir ve binlerce yıl boyunca tüm uygarlıklar tarafından yaygın olarak kullanılmıştır. Günümüzde bitkisel esansiyel yağların bakteriyel agregasyonu önlemesi, bakteriyel çoğalmayı yavaşlatması özellikleri antimikrobiyallere alternatif olarak araştırılmaktadır (Ouhayoun, 2003). Günlük yaşantımızda rastladığımız bitkilerin birçoğu sentetik olarak üretilen ilaçların etken maddesidir (Sekar ve ark., 2010). Olası antimikrobiyal ve antifungal uygulamalar için yerel şifalı bitkilerin kullanılması, bu ihtiyacı karşılama yönüyle önemli bir seçenektir (Sokovic ve ark., 2006; Hussain ve ark., 2008). Bu çalışmada, *Tanacetum santolinoides* (piren otu), *Salvia lanigera* (tüylü adaçayı) *Calendula officinalis* (aynısafa çiçeği), *Curcuma longa* (zerdeçal) ve *Argania spinosa* (argan) bitkisel yağları çeşitli patojenik mikroorganizmalara karşı antibakteriyel ve antifungal aktiviteleri incelendi.

## 2. Materyal ve Yöntem

### 2.1. Bitkisel Yağlar

Bitkisel yağlar, alternatif ve geleneksel tıp yöntemlerinde tercih edilen yağlar içerisinde literatür taramasıyla seçilerek ticari olarak elde edilmiştir. Gerçekleştirilen bu çalışmada kullanılan bitki ve yağ isimleri Tablo 1' de görülmektedir. Bitkisel yağların farklı konsantrasyonları, Dimetil Sulfoxide (DMSO) içinde çözülerek başlangıç konsantrasyonu 1mg/ml'ye ulaşması sağlanmış ve 0,22 µM membran filtrelerden filtre edilmiştir.

**Tablo 1.** Çalışmada kullanılan bitki ve yağların isimleri

Bitkiler	Yağlar
<i>Argania spinosa</i>	Argan Yağı
<i>Calendula officinalis</i>	Aynısafa Yağı
<i>Curcuma longa</i>	Zerdeçal Yağı
<i>Salvia lanigera</i>	Tüylü Adaçayı Yağı
<i>Tanacetum santolinoides</i>	Piren Otu Yağı

### 2.2. Mikrobiyal Suşlar ve Kültür Koşulları

Bu çalışmada kullanımı EUCAST tarafından önerilen ve antimikrobiyal duyarlılıkları bilinen "American Type Culture Collection" (ATCC) standart suşlarından seçilmiş bakteriler ve maya mantarı kullanılmıştır. Çalışma için seçilen Gram pozitif (+) bakterilerden; *Staphylococcus*

*aureus* (ATCC 29213), *Enterococcus faecalis* (ATCC 29212); Gram negatif (-) bakterilerden *Escherichia coli* (ATCC 225923), *Klebsiella pneumoniae* (ATCC 13883), *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 27853) ve *Acinetobacter baumannii* (ATCC 49139); maya mantarlarından *Candida parapsilosis* (ATCC 22019) dahil edildi. Bakteri ve maya suşları çalışma gerçekleştirilene kadar -20 °C'de saklandı. Çalışmada kullanılacak maya mantarı yeast pepton agarda, bakteriler ise kanlı agarda, 37 °C'de 24 saat inkübasyonla çoğaltılmıştır, minimum inhibitör konsantrasyonlarını (MIK) belirlemek için ise Mueller Hinton Broth (MHB) kullanılmıştır.

### 2.3. İnokulum, Resazurin Hazırlama ve Mikrotitre Testi

İnokulum için kullanılan bakteri süspansiyonları McFarland 0,5 (1x10<sup>5</sup> cfu/ml) ve maya süspansiyonu (1x10<sup>7</sup> CFU/ml) standartında hazırlanmıştır. Maya süspansiyonlarının McFarland yoğunluğu 1:50, bakteri süspansiyonlarının McFarland yoğunluğu ise 1:20 oranında seyreltilmiştir. Resazurin, tıbbi numuneleri bakteri ve maya kontaminasyonu açısından test etmek için kullanılan floresan olmayan mavi bir boyadır. Resazurin sodyum tuzu tozu kullanılarak distile suda %0,01 (w/v) konsantrasyonda bir çalışma solüsyonu hazırlanmıştır. MIK belirlemek için steril 96'lık well plate kullanılmıştır. Her bir kuyucuğa bakteriler için 100 ul Mueller Hinton Broth (MHB) maya için 100 ul Tryptic Soy Broth (TSB) eklenmiştir. Ardından ilk kuyucuğa 1 mg/ml bitkisel yağ eklenmiştir ve iki kat seri dilüsyon yapılmıştır. Bu işlemin ardından her kuyucuğa 10 µl bakteri süspansiyonlarından ve 100 ul maya süspansiyonundan eklenerek, 48 saat 37 °C'de inkübe edilmiştir. İnkübasyonun ardından %0,01'lik resazurin solüsyonundan her bir kuyuya 10 µl eklenerek 37 °C'de 24 saat inkübasyona bırakılmıştır. 3 kez tekrarlanan her resazurin mikrotitre testi (REMA) çalışmasında herhangi bakteri ve maya içermeyen steril bir kontrol ve bir yağ içeren bir büyüme kontrolü kullanılmıştır. Mor renkten pembe renge doğru olan herhangi bir renk değişikliği pozitif olarak kabul edilmiştir (Nateche ve ark., 2006).

## 3. Bulgular

Beş farklı bitkisel yağın yedi mikroorganizma üzerindeki antibakteriyel ve antifungal aktiviteleri Tablo 2'de gösterilmiştir. Yağların her bir bakteri ve maya üzerindeki etkili konsantrasyon aralıkları; *C. parapsilosis* (ATCC 22019) için 62,5-250 µg/ml, *A. baumannii* (ATCC 49139) için 62,5-250 µg/ml, *S. aureus* (ATCC 29213) için 62,5-125 µg/ml, *E. coli* (ATCC 25923) için 62,5-250 µg/ml, *E. faecalis* (ATCC 29212) için 62,5-250 µg/ml, *K. pneumoniae* (ATCC 13883) için 62,5-250 µg/ml, *P. aeruginosa* (ATCC 27853) için 125-250 µg/ml olarak saptanmıştır.

## 4. Tartışma

Bitkisel esansiyel yağlar kompleks olarak farklı bileşenleri içerdiklerinden antimikrobiyal aktivite

çalışmalarına konu olmaktadır. Yağların biyolojik içeriklerine göre etkinlikleri ve etken madde miktarına göre etkinlik dereceleri farklılık göstermektedir (Carev

ve ark., 2023). Esansiyel yağların etki mekanizmalarının kimyasal yapılarıyla ilgili olduğu bilinmektedir (Bruno ve ark., 2019).

**Tablo 2.** Bitkisel yağların test edilen mikroorganizmalar üzerindeki MİK değerleri (mikroorganizmaların minimal inhibitör konsantrasyonları (µg/ml))

Bikisel yağ	<i>E. coli</i>	<i>A. baumannii</i>	<i>E. faecalis</i>	<i>K. pneumoniae</i>	<i>P. aeruginosa</i>	<i>S. aureus</i>	<i>C. parapsilosis</i>
<i>Tanacetum santolinoides</i> (Piren Otu Yağı)	62,5	250	62,5	125	125	62,5	125
<i>Salvia lanigera</i> (Tüylü Adaçayı Yağı)	250	250	125	250	250	62,5	62,5
<i>Curcuma longa</i> (Zerdeçal Yağı)	125	125	62,5	125	125	62,5	125
<i>Calendula officinalis</i> (Aynısafa Yağı)	125	125	125	125	125	125	62,5
<i>Argania spinosa</i> (Argan Yağı)	62,5	125	250	62,5	125	125	250

Antimikrobiyal ve antifungal etkinliğini karşılaştırmak üzere birçok çalışmaya konu olmuş tüylü adaçayı yağı, piren otu yağı, aynısafa yağı, zerdeçal yağı ve argan yağı gibi bitkisel yağlar, antimikrobiyal ve antifungal özellikleri nedeniyle tıbbi ürünlerde yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu konu üzerine yapılan çalışmalar sağlık alanında bu türdeki bitkisel yağların kullanımını etkileyecektir (Sartoratto ve ark., 2004). Gerçekleştirilen bir çalışmada, Gram (+), Gram (-) bakteri ve bazı maya suşlarına karşı, incelenen bitki özlerinin antimikrobiyal etki gösterdiği bildirilmiştir (Nostro et al., 2000).

Tüm dünyada *Tanacetum* (Asteraceae) cinsine ait bitkilerin ekstraktları ve izole edilmiş bileşikler antimikrobiyal olarak birçok tıbbi amaç için yaygın olarak kullanılmaktadır (Rosselli ve ark., 2012). Fitokimyasal çalışmalar, piren otu cinsinde başta seskiterpen laktonlar olmak üzere biyolojik olarak aktif birkaç metabolit içerdiğini göstermiştir (Pelizzaro-Rocha ve ark., 2010). Yapılan bir çalışmada piren otu yağının Gram (+) ve Gram (-) bakterilere karşı antibakteriyel aktivite ve *Candida* türlerine karşı antifungal etkinlik sergilediği tespit edilmiştir (El-Shazly ve ark., 2002). Gerçekleştirilen bu çalışmamızda ise piren otu yağı *S. aureus*, *E. faecalis*, *P.aeruginosa*, *E.coli* ve *C. parapsilosis*'e karşı yüksek antimikrobiyal etki göstermesine rağmen *A. baumannii* için aynı oranda yüksek etkili olmadığı görülmüştür.

*Salvia* cinsinin özellikle esansiyel yağları binlerce yıldır geleneksel tıpta kullanılmaktadır. Adaçayı türlerinin uçucu yağ bileşenleri ticari olarak tıbbi, aromatik bitkiler pazarında önemli bir yere sahiptir. Bu cinsin esansiyel yağı üzerine birçok çalışma yapılmıştır (Kamatou ve ark., 2008; Soltanbeigi ve ark., 2021). *Salvia* cinsinin kimyasal yapısında karyofilen oksit, spathulenol, germacrene D ve β-pinen gibi ana bileşikler içerdiği bulunmuştur (Kilic ve ark., 2016). Yapılan araştırmalar *Salvia* türlerindeki bu kimyasal bileşiklerin antiinflamatuvar, antibakteriyel, antioksidan, antikanser ve antidiyabetik özellikler sergilediğini göstermiştir (Senol ve ark., 2010; Ahmad ve ark., 2016). Yapılan bir çalışmada tüylü adaçayı yağının

*Mycobacterium smegmatis*, *Proteus mirabilis*, *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus epidermidis*, *Candida vaginalis* ve *Candida albicans* mikroorganizmalarına karşı oldukça yüksek inhibitör etki gösterdiğini, ancak *E. coli* ve *P. aeruginosa*'nın bu esansiyel yağa dirençli olduğu rapor edilmiştir (Al-Howiriny, 2003). Gerçekleştirilen bu çalışmamızda benzer olarak *E.coli*, *P. aeruginosa*, *A. baumannii* suşlarının tüylü adaçayına daha az duyarlı olduğu bulunmuştur. Antimikrobiyal etkide rol oynayan bileşikler, esansiyel yağ çeşidine göre miktar ve dağılım açısından farklılık göstermektedir. *Salvia officinalis* bitkisinde tuyon, kafur ve karyofilen olduğu bilinmektedir (Pinto ve ark., 2007). Bu bilgiyle örtüşür şekilde bu çalışmada da tüylü adaçayı yağının *S. aureus* ve *C. parapsilosis* suşlarına karşı oldukça iyi inhibitör etki gösterdiği bulunmuştur. Yapılan başka bir çalışmada ise *C.albicans*, *C. parapsilosis* ve *Candida glabrata* test mikroorganizmalarına karşı adaçayı bitkisinin türlerinin esansiyel yağı ile çalışılmış, her adaçayı türünde antimikrobiyal etki seviyesi değişkenlik göstermekle birlikte hepsinin bahsi geçen mikroorganizmalara karşı antimikrobiyal aktivite gösterdiği bildirilmiştir (Kerkoub ve ark.,2018).

*Argania spinosa* meyvelerinden elde edilen yağ, önemli bir sosyoekonomik rol oynamaktadır (El Monfalouti ve ark., 2010). Argan bitkisinden elde edilen esansiyel yağ, yüksek oranda linoleik ve oleik asit içeriğine ve önemli düzeyde antimikrobiyal aktivitesini belirleyen polifenoller ve tokoferollere sahiptir (Marfil ve ark., 2011; Sharma ve ark.,2020). Yapılan çalışmalar argan ekstraktı bileşenlerinin serbest radikalleri ortadan kaldıran, antiinflamatuvar aktiviteler ve depigmente edici bir etki sergilediğini göstermiştir (Elshama ve ark., 2018; Taibi ve ark., 2021). Argan yağı ile gerçekleştirilen bir çalışmada test bakterisi olarak *Listeria monocytogenes*, *Salmonella typhimurium*, *E. coli* kullanılmış ve *E.coli*'ye karşı olan etkinliğinin daha yüksek olduğu bulunmuştur (Stoleru ve ark., 2021). Gerçekleştirilen bu çalışmamızda da paralel şekilde Gram (-) bakterilere karşı etkinliği oldukça yüksek bulunurken *C. parapsilosis*'e karşı zayıf

antifungal etki gösterdiği görülmüştür.

Halk arasında zerdeçal olarak bilinen Zingiberaceae familyasına ait *Curcuma longa* bitkisi tıp, kozmetik ve gıda endüstrilerinde çok amaçlı kullanılmasıyla dünya çapında tanınmaktadır. Zerdeçal yağının hem in vitro hem de in vivo olarak yara iyileştirici özelliklere ve antimikrobiyal aktivitelere sahip olduğu gösterilmiştir (Ibáñez ve ark., 2021). *C. longa* ekstraktının antimikrobiyal aktivitesi, özellikle flavonoidler ve terpenler gibi bileşiklerin özelliklerinden kaynakladığı düşünülmektedir (Thongson ve ark., 2005). Zerdeçal yağıyla yapılan bir çalışmada *S. aureus*, *S. typhimurium* ve *E. coli*'ye karşı antimikrobiyal etki gösterirken *E. aerogenes*'e karşı etkisiz kaldığı görülmüştür (Parveen ve ark., 2013). Yapılan çalışmamızda zerdeçal yağının Gram (+) ve Gram (-) bakterilere karşı oldukça etkili antimikrobiyal aktivite gösterdiği görülmüştür. Aynı çalışmada küf mantarı olan *Fusarium oxysporum*'a karşı da dirençli olduğu bildirilmiştir. Yapılan bu çalışmada ise *C. parapsilosis*'e karşı etkili olduğu görülmüştür (Parveen ve ark., 2013).

*Calendula (Calendula officinalis)* çiçekleri, triterpen glikozitler, karotenoidler ve uçucu yağlar içerir. *Calendula* bitkisinin yağları topical olarak, hem geleneksel tıp hem de farmakolojik preparasyonlarda kullanılmaktadır (Petrie ve ark., 2000). Aynısefa bitkisi kadinen izomerleri bakımından da zengindir ve bu sebeple yüksek düzeyde antifungal aktiviteye sahip olduğu düşünülmektedir (Porter e al., 1999). Yapılan bir çalışmada aynı sefa yağının, klinik örneklerden izole edilen *Candida dubliniensis*, *C. albicans*, *C. parapsilosis*, *C. glabrata*, *C. tropicalis*, *C. krusei* suşları dahil olmak üzere referans maya suşlarında da etkin antifungal özellik gösterdiği bildirilmiştir (Gazim ve ark., 2008). Bizim gerçekleştirdiğimiz çalışmada da *C. parapsilosis*'e karşı yüksek bir antifungal etkinlik gözlenmiştir. Gerçekleştirdiğimiz bu çalışmamızda aynısefa yağının Gram (+) ve Gram (-) bakteriler üzerinde oldukça etkili olduğu görülmüştür.

## 5. Sonuç

Tüm bitkisel yağlar, farklı konsantrasyonlarda referans bakteri ve maya suşları üzerinde etkili olmuştur. Antimikrobiyal etki seviyesi en düşük olan yağ tüylü adaçayı bitkisinden elde edile esansiyel yağ olduğu gözlenmiştir. Çalışmamızda *C. parapsilosis* için en etkili aynısefa yağı ve tüylü adaçayı yağı olduğu görülmüştür. *S.aureus* için bütün yağlar oldukça yüksek antimikrobiyal etki gösterdi. Test edilen tüm bitkisel yağların *P. aeruginosa*, *E. coli* ve *A. baumannii* üzerinde farklı aralıklarda antibakteriyel etkileri olduğu görülmüştür; ancak bu etkinlik diğer mikroorganizmalar üzerindeki etkiden daha az olduğu görülmüştür. Zerdeçal yağı ve aynısefa yağının test edilen tüm mikroorganizmalar (hem bakteri hem de maya türü) üzerinde en etkili antimikrobiyal etkiye sahip olan yağlar olduğu görülmüştür. Sonuç olarak, bitki esansiyel yağlarının antibakteriyel ve antifungal etkinliklerine yönelik yapılan

çalışmalardan elde edilen veriler genel olarak olumlu olduğundan dolayı bitki esansiyel yağı kullanımının alternatif çözüm olabileceği düşünülmektedir. Uçucu yağların pratikte kullanımına yönelik çalışmalar artırılarak, antimikrobiyal kullanım için uygun dozlarda formülasyonunun yapılması ve uygulama yöntemleriyle ilgili yapılacak olan çalışmalarla literatür zenginleştirilmelidir.

## Katkı Oranı Beyanı

Yazarın katkı yüzdesi aşağıda verilmiştir. Yazar makaleyi incelemiş ve onaylamıştır.

	B.G.G.
K	100
T	100
Y	100
VTI	100
VAY	100
KT	100
YZ	100
KI	100
GR	100
PY	100
FA	100

K= kavram, T= tasarım, Y= yönetim, VTI= veri toplama ve/veya işleme, VAY= veri analizi ve/veya yorumlama, KT= kaynak tarama, YZ= Yazım, KI= kritik inceleme, GR= gönderim ve revizyon, PY= proje yönetimi, FA= fon alımı.

## Çatışma Beyanı

Yazar bu çalışmada hiçbir çıkar ilişkisi olmadığını beyan etmektedir.

## Etik Onay/Hasta Onamı

Bu araştırmada hayvanlar ve insanlar üzerinde herhangi bir çalışma yapılmadığı için etik kurul onayı alınmamıştır.

## Bilgilendirme ve Teşekkür

Bu çalışma sırasında herhangi bir ilaç firmasından, tıbbi alet, ekipman ve malzeme sağlayan ve/veya üreten herhangi bir firmadan veya araştırma konusu ile doğrudan bağlantısı olan herhangi bir ticari firmadan, araştırmayı olumsuz etkileyebilecek herhangi bir maddi ve/veya manevi destek alınmamıştır.

## Kaynaklar

- Ahmad M, Khan MPZ, Mukhtar A, Zafar M, Sultana S, Jahan S. 2016. Ethnopharmacological survey on medicinal plants used in herbal drinks among the traditional communities of Pakistan. *J Ethnopharmacol*, 184: 154-180.
- Al-Howiriny TA. 2003. Composition and antimicrobial activity of essential oil of *Salvia lanigera*. *Pakistan J Biol Sci*, 6(2): 133-135.
- Bruno M, Modica A, Catinella G. 2019. Chemical composition of the essential oils of *Centaurea tomentella* Hand-Mazz. and *C. haussknechtii* Boiss. (Asteraceae) collected wild in Turkey and their activity on microorganisms affecting historical art craft. *Nat Prod Res*, 33(8): 1092-1100. DOI:

- 10.1080/14786419.2018.1463531.
- Carev I, Gelemanović A, Glumac M. 2023. Centaurea triumfeti essential oil chemical composition, comparative analysis, and antimicrobial activity of selected compounds. *Sci Rep*, 13(1): 7475. DOI: 10.1038/s41598-023-34058-2.
- El Monfalouti H, Guillaume D, Denhez C, Charrouf Z. 2010. Therapeutic potential of argan oil: A review. *J Pharm Pharmacol*, 62: 1669-1675.
- Elshama SS. 2018. The preventive role of arabic gum in the treatment of toxicity. *Toxicol Res*, 1(1): 27-29.
- El-Shazly A, Dorai G, Wink M. 2002. Composition and antimicrobial activity of essential oil and hexane-ether extract of *Tanacetum santolinoides* (dc.) Feinbr. and Fertig. *Naturforsch CJ Biosci*. 57(7-8): 620-623. DOI: 10.1515/znc-2002-7-812.
- Gazim CZ, Rezende MC, Fraga RS. 2008. Antifungal activity of the essential oil from *Calendula officinalis* L. (Asteraceae) growing in Brazil. *Brazilian J Microbiol*, 39: 61-63.
- Hussain AI, Anwar F, Sherazi STH, Przybylski R. 2008. Chemical composition: Antioxidant and antimicrobial activities of basil (*Ocimum basilicum*) essential oils depends on seasonal variations. *Food Chem*, 108: 986-995.
- Ibáñez MD, Blázquez MA. 2021. Curcuma longa L. rhizome essential oil from extraction to its agri-food applications: A review. *Plants*, 10(1): 44.
- Kamatou GPP, Makunga NP, Ramogola WPN, Viljoen AM. 2008. South African *Salvia* species: A review of biological activities and phytochemistry. *J Ethnopharmacol*, 119: 667-672.
- Kerkoub N, Panda SK, Yang MR, Lu J.G, Jiang ZH, Nasri H, Luyten W. 2018. Bioassay-Guided Isolation of Anti-Candida Biofilm Compounds From Methanol Extracts of the Aerial Parts of *Salvia officinalis* (Annaba, Algeria) *Frontiers in pharmacology*. 9:1-1
- Kilic O. 2016. Chemical composition of this *salvia* species from Turkey, a chemotaxonomic approach. *J Essent Oil Bear Plants*, 19: 229-235.
- Marfil R, Giménez R, Martínez O, Bouzas PR, Rufián-Henares JA, Mesías M, Cabrera-Vique C. 2011. Determination of polyphenols, tocopherols, and antioxidant capacity in virgin argan oil *Argania spinosa*, Skeels. *Eur J Lipid Sci Tech*, 113: 886-893.
- Nateche F, Martin A, Baraka S, Palomino J C, Khaled S, Portaels F. 2006. Application of the resazurin microtitre assay for detection of multidrug resistance in *Mycobacterium tuberculosis* in Algiers. *J Medic Microbiol*, 55: 857-860
- Nostro A, Germano MP, D'angelo V, Marino A, Cannatelli MA, 2000. Extraction methods and bioautography for evaluation of medicinal plant antimicrobial activity. *Lett Appl Microbiol*, 30(5): 79-84.
- Ouhayoun JP. 2003. Penetrating the plaque biofilm: impact of essential oil mouthwash. *J Clin Periodontol*, 5: 10-12.
- Parveen Z, Nawaz S, Siddique S, Shahzad K. 2013. Composition and antimicrobial activity of the essential oil from leaves of *Curcuma longa* L. Kasur variety. *Indian J Pharm Sci*, 75(1): 117-122.
- Pelizzaro-Rocha KJ, Tiunan TS, Izumi E, Ueda-Nakamura T, Filho BPD, Nakamura CV. 2010. Synergistic effects of parthenolide and benzimidazole on *Trypanosoma cruzi*. *Phytomedic*, 18(1): 36-39.
- Petrie KA, Peck MR. 2000. Alternative medicine in maternity care. *Prim Care*, 27: 117-136.
- Pinto E, Salgueiro LR, Cavaleiro C, Palmeira A, Gonzalves MJ. 2007. In vitro susceptibility of some species of yeasts and filamentous fungi to essential oils of *Salvia officinalis*. *Ind Crop Prod*, 26(2): 135-141.
- Porter NG, Wilkins AL. 1999. Chemical, physical and antimicrobial properties of essential oils of *Leptospermum scoparium* and *Kunzea ericoides*. *Phytochemistry*, 50: 407-415.
- Prabuseenivasan S, Jayakumar M, Ignacimuthu S. 2006. In vitro antibacterial activity of some plant Essential oils. *Biomed Cent*, 6: 39-45.
- Rosselli S, Bruno M, Raimondo FM. 2012. Cytotoxic effect of eudesmanolides isolated from flowers of *Tanacetum vulgare* ssp. *Siculum*. *Molecules*, 17: 8186-8195.
- Sartoratto A, Machado ALM, Delarmelina C, Figueria GM, Duarte MCT, Rehder VLG. 2004. Composition and antimicrobial activity of essential oils from aromatic plants used in Brazil. *Brazilian J Microbiol*, 35(4): 275-280.
- Sekar S, Kandavel D. 2010. Interaction of plant growth promoting rhizobacteria (pgpr) and endophytes with medicinal plants-new avenues for phytochemicals. *J Phytology*, 2: 91-100.
- Senol FS, Orhan I, Celep F, Kahraman A, Dogan M, Yilmaz G, Sener B. 2010. Survey of 55 Turkish *Salvia* taxa for their acetylcholinesterase inhibitory and antioxidant activities. *Food Chem*, 120: 34-43.
- Sharma S, Barkauskaite S, Duffy B, Jaiswal AK, Jaiswal S. 2020. Characterization and antimicrobial activity of biodegradable active packaging enriched with clove and thyme essential oil for food packaging application. *Foods*, 9: 1117.
- Sokovic M, Van Griensven LJLD. 2006. Antimicrobial activity of essential oils and their components against the three major pathogens of the cultivated button mushroom, *Agaricus bisporus*. *Eur J Plant Pathol*, 116: 211-224.
- Soltanbeigi A, Yildiz M, Dıraman H, Terzi H, Sakartepe E, Yildiz E. 2021. Growth responses and essential oil profile of *Salvia officinalis* L. Influenced by water deficit and various nutrient sthisces in the greenhouse. *Saudi J Biol Sci*, 28: 7327-7335.
- Stoleru E, Vasile C, Irimia A, Brebu M. 2021. Towards a bioactive food packaging: Poly (lactic acid) Surface functionalized by chitosan coating embedding clove and argan oils. *Molecules*, 26: 4500.
- Taibi K, Ait Abderrahim L, Boussaid M, Taibi F, Achir M, Souana K, Benaissa T, Farhi KH, Naamani FZ, Nait Said K. 2021. Unraveling the ethnopharmacological potential of medicinal plants used in Algerian traditional medicine for urinary diseases. *Eur J Integr Medic*, 44: 101339.
- Thongson C, Davidson PM, Mahakarnchanakul W, Vibulsresth P. 2005. Antimicrobial effect of Thai spices against *Listeria monocytogenes* and *Salmonella typhimurium* DT104. *J Food Prot*, 68: 2054-2058.
- WHO. 2012. Antimicrobial resistance WHO media centre (updated March cited 2012 May 5). URL: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs194/en> (erişim tarihi: 05 Mayıs 2023).