



***Cinnamomum zeylanicum* ve *Acmella oleracea* UÇUCU YAĞLARININ
ANTİFUNGAL VE ANTİBAKTERİYEL AKTİVİTELERİNİN BELİRLENMESİ***

**DETERMINATION of ANTIFUNGAL and ANTIBACTERIAL ACTIVITY of
Cinnamomum zeylanicum and *Acmella oleracea* ESSENTIAL OILS***

Dr. Öğr. Üyesi Meryem YEŞİL*

Prof. Dr. Zeynep YEŞİL DUYMUŞ**

Arş. Gör. M. Muharrem ÖZCAN***

Makale Kodu/Article code: 3432

Makale Gönderilme tarihi: 27.03.2017

Kabul Tarihi: 08.05.2018

ÖZ

Amaç: Bu çalışma, *Cinnamomum zeylanicum* ve *Acmella oleracea* tıbbi bitkilerinin uçucu yağlarının *Candida albicans* (*C. albicans*) ATCC 10231, *Streptococcus mitis* (*S. mitis*) ATCC 49456, *Streptococcus mutans* (*S. mutans*) ATCC 13419, *Streptococcus oralis* (*S. oralis*) ATCC 35037, *Streptococcus sanguinis* (*S. sanguinis*) ATCC 10556 suşlarına karşı antifungal ve antibakteriyel etkilerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır.

Gereç ve Yöntem: Bu çalışmada bitkilerden elde edilen uçucu yağlar 0,5 gr/5 ml DMSO çözücüsünde çözülüp 0,22 µL' lik membran fitreden geçirildikten sonra steril saklama kaplarına alınarak stok çözelti hazırlanıp +4 C°'de saklanmıştır. Tüm denemelerde 18 saatlik aktif kültürlerden yararlanılmış ve her mikro organizma için ayrı ayrı disk difüzyon metodu kullanılarak işlem yapılmıştır. Uçucu yağlar 5, 10, 20, 40, 60 µL olacak şekilde boş disklere emdirilmiş antifungal ve antibakteriyel aktivite testi için Müeller-Hinton Agar (bakteri için) ve Sabouraud Dextrose Agar (funguslar için) besi yerleri kullanılmıştır. Tüm denemeler üç tekrarlı olarak gerçekleştirilmiş, inkubasyon sonrası, oluşan inhibisyon zonları mm cinsinden tespit edilmiştir. Verilerin karşılaştırılması amacıyla iki yönlü varyans analizi kullanılmış, ortalama ve standart sapmalar hesaplanmıştır.

Bulgular: Varyans analiz sonuçlarına göre; bitki uçucu yağlarının türü, uygulanan oranlar ve aralarındaki etkileşimler istatistiksel olarak anlamlı ($p<0.001$) bulunmuştur. Mikroorganizma gruplarında 5 µL'lik dilüsyonda inkubasyon zonu oluşmaz iken en fazla antifungal/antibakteriyel aktivite 60 µL'de oluşmuş ve *S. oralis* suşunda, *Cinnamomum zeylanicum* uçucu yağı 18 mm. inhibisyon zonu, *S. mitis* suşunda ise *Acmella oleracea* uçucu yağı 10 mm. inhibisyon zonu göstermiştir.

Sonuç: En yüksek antifungal/antibakteriyel etki bütün mikroorganizmalarda 60 µL'de tespit edilmiş olup, *Cinnamomum zeylanicum* ve *Acmella oleracea* bitkilerinin uçucu yağlarının incelenen mikroorganizmalar üzerinde antifungal/antibakteriyel etkinliğinin olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Tıbbi bitkiler, antifungal etki, antibakteriyel etki, ağız ve diş sağlığı.

ABSTRACT

Aim: The aim of this study was to evaluate the antifungal and antibacterial activity of essential oils of *Cinnamomum zeylanicum* and *Acmella oleracea* against *Candida albicans* (*C. albicans*) ATCC 10231, *Streptococcus mitis* (*S. mitis*) ATCC 49456, *Streptococcus mutans* (*S. mutans*) ATCC 13419, *Streptococcus oralis* (*S. oralis*) ATCC 35037, *Streptococcus sanguinis* (*S. sanguinis*) ATCC 10556.

Materials and Methods: In this study, essential oils of plants was unfixed in 0.5 gr/5 ml DMSO, passed in 0,22 µL membran filtre and stored in the sterile container under +4 C° as stock solution. In all trials, 18 hour active cultures were used and each microorganism was treated using disk diffusion method. To test the antimicrobial activity, essential oils were impregnated to the empty disks as 5, 10, 20, 40, 60 µL and Mueller-Hilton Agar (for bacteria) and Sabouraud Dextrose Agar (for fungi) media was used. All trials were repeated 3 times and incubation zones were detected in mm after incubation. Two-way ANOVA was used for comparison of data, mean and standard deviations were calculated.

Results: According to the variance analyses results; essential oil of plants, applied ratios and interactions between them were found to be statistically significant ($p<0.001$). No incubation zone was occurred in microorganism groups for 5 µL, the most antibacterial/antifungal activity was occurred in 60 µL and *S. oralis* demonstrated 18 mm. in essential oil of *Cinnamomum zeylanicum*, *S. mitis* demonstrated 10 mm in essential oil of *acmella oleracea*.

Conclusions: The highest antimicrobial activity was detected in 60 µL for all microorganisms, it was concluded that *Cinnamomum zeylanicum* and *Acmella oleracea* had an antifungal and antibacterial affect on tested microorganisms.

Keywords: Medical Plants, antifungal activity, antibacterial activity, oral and dental health.

*Ordu Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksek Okulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü

**Atatürk Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi AD

***Ordu Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü

*3. Uluslararası Tıbbi ve Aromatik Bitkiler (MESMAP 2017) Sempozyumunda Poster Olarak Sunulmuştur.
13-16 Nisan, 2017, Girne, Kıbrıs.



GİRİŞ

Dişlerin yüzeylerinde biriken bakteri ve bakterilerin artık ürünleri ile tükürük glikoproteinlerinden oluşan dental plaklar nedeniyle oluşan diş çürükleri, periodontal hastalıklar ve diş kayıpları toplumun büyük bir kısmını etkileyen hastalıklar arasında yer alırlar.¹ Ağız hijyeninin kötü olması bakteri ihtiva eden biyofilm oluşmasına neden olur. Bu biyofilm dental plak olarak adlandırılır. Dental plak oldukça karmaşık bir yapıya sahiptir ve farklı türde birçok bakteri ihtiva eder.²

Oral patojenlerden korunmak için klorheksidin, povidon-iodin, delmopinol hydrochloride, triclosan gibi antimikrobiyal ve antibakteriyel ajanlar diş hekimliğinde kullanılmaktadır.³ Bu ajanların kimyasal bir ajan olması ve sistemik olarak emilmesi nedeniyle görülen yan etkiler ağız hijyeni için tıbbi bitkilerin kullanımını gündeme getirmiş ve geleneksel tedavide kullanılan bitkiler araştırılmaya başlanmıştır.⁴

Tıbbi bitkiler ihtiva ettikleri etken maddeler ile hastalıkların tedavisinde ve sağlığın sürdürülmesinde kullanılmaktadırlar. Bu sebeple doğal olarak yetişen bitkilerin gövde, yaprak, tohum ve köklerinde bazı mikroorganizmaların gelişmesini durduran maddeler elde edilerek denenmiş ve aktivite rapor edilmiştir.⁵⁻⁸

Ondokuzuncu yüzyılda morfin (1803) ile başlayan etken madde keşifleri, kinin (1810), atropin (1831), papaverin (1848), kokain (1860), digitoksin (1869), pilokarpin (1875) ile devam etmiş ve XX. yüzyılda ergotamin (1918), lobelin (1921), digoksin (1930), rezerpin (1931), tubokurarin (1935), ergometrin (1935), senozit (1949) gibi örneklerle çoğalmıştır. Daha sonraki yıllarda vitaminlerle antibiyotiklerin bulunması, tedavi alanında kullanılan etken madde sayısını, tahmin edilemeyecek düzeyde arttırmıştır. Tedavi alanına giren bu maddeler, yeni ilaç hammaddelerinin araştırılmasında bitkiler aleminde yapılacak araştırmaların gerekliliğini ortaya koymuştur.⁹

Son yıllarda bazı mikroorganizmaların antibiyotiklere direnç kazanması, gıda güvenliği ile ilgili olarak kamuoyunda tereddütlerin oluşması ve sentetik katkı maddelerinin insan sağlığı üzerindeki potansiyel istenmeyen yan etkileri bitkilerin çeşitli ekstraktları ve esansiyel yağları üzerine yapılan araştırmalarda ciddi bir artışa sebep olmuştur.¹⁰⁻¹³ Bu araştırmalarda tıbbi bitkilerin yeni kimyasal bileşikler için tedavi edici etkisi olan önemli doğal kaynaklar olduğu gösterilmiştir.¹⁴

Bu çalışma, *Candida albicans* (*C. albicans*) ATCC 10231, *Streptococcus mitis* (*S. mitis*) ATCC 49456, *Streptococcus mutans* (*S. mutans*) ATCC 13419, *Streptococcus oralis* (*S. oralis*) ATCC 35037, *Streptococcus sanguinis* (*S. sanguinis*) ATCC 10556 suşlarına karşı *Cinnamomum zeylanicum* ve *Acmella oleracea* tıbbi bitkilerinin uçucu yağlarının antibakteriyel ve antifungal etkinliğini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Çalışmanın hipotezi *Cinnamomum zeylanicum* ve *Acmella oleracea* tıbbi bitkilerinin uçucu yağlarının antibakteriyel ve antifungal etkinliğinin olacağı yönündedir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmada kullanılan *Cinnamomum zeylanicum* bitkisi ticari olarak satın alınmış, *Acmella oleracea* bitkisi ise Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi tıbbi bitkiler koleksiyon bahçesinden temin edilmiştir. Etken madde açısından; *Cinnamomum zeylanicum* bitkisinin kabukları, *Acmella oleracea* bitkisinin ise yaprak, sap, çiçek ve tohumlarından oluşan yeşil herba kısmı Clevenger cihazı ile üç saatlik su distilasyonuna tabii tutulduktan sonra uçucu yağları elde edilmiştir (Tablo 1).¹⁵ Antifungal/antibakteriyel aktivite testleri bu uçucu yağlar kullanılarak test edilmiştir.

Tablo 1. Kullanılan tıbbi bitkiler

Botanik İsim	Yerel İsim	Kullanılan Kısım
<i>Cinnamomum zeylanicum</i>	Tarçın	Kabukları
<i>Acmella oleracea</i>	Diş Otu	Yaprak Sap Çiçek Tohum

Test Mikroorganizmaları

Mikroorganizma olarak *Candida albicans* (ATCC 10231), *Streptococcus mitis* (ATCC 49456), *Streptococcus mutans* (ATCC 13419), *Streptococcus oralis* (ATCC 35037) ve *Streptococcus sanguinis* (ATCC 10556) suşları kullanılmış ve suşlar Hacettepe Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Mikrobiyoloji Laboratuvarından temin edilmiştir.

Antibakteriyel ve Antifungal Aktivitenin Saptanması

Bitkilerin uçucu yağları 0,5 gr/5 ml DMSO içerisinde çözülmüş daha sonra 0,22 µL filtreden süzdürülmüştür. Antifungal/antibakteriyel aktivite testleri Kirby-



Bauer¹⁶ disk difüzyon metodu ile Müeller-Hinton Agar (bakteri için) ve Sabouraud Dextrose Agar (funguslar için) besiyerleri kullanılarak yapılmıştır. Bitki özütleri 5, 10, 20, 40, 60 µL olacak şekilde 6 mm'lik boş disklere emdirilmiştir.

Tüm denemeler üç tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiş ve inkubasyon sonrası oluşan inhibisyon zonları mm cinsinden saptanmıştır.

BULGULAR

Cinnamomum zeylanicum ve *Acmella oleracea* tıbbi bitkilerinin değişik dilüsyondaki uçucu yağlarının bir mantar (*C. albicans*) ve dört bakteriye (*S. mitis*, *S. mutans*, *S. oralis*, *S. sanguinis*) karşı gösterdikleri üreme inhibisyon zonlarının ortalama ve standart sapma sonuçları Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 2. Bitki uçucu yağlarının antifungal ve antibakteriyel aktivite inhibisyon zonlarının (mm) ortalama ve standart sapma sonuçları

Bitkiler	Mikroorganizmalar	Dilüsyon									
		5 µL		10 µL		20 µL		40 µL		60 µL	
		Ortalama	Standart Sapma	Ortalama	Standart Sapma	Ortalama	Standart Sapma	Ortalama	Standart Sapma	Ortalama	Standart Sapma
<i>Cinnamomum zeylanicum</i>	<i>C. albicans</i>	0,00	0,00	6,00	1,00	8,00	1,00	11,00	1,00	13,00	1,00
	<i>S. mitis</i>	0,00	0,00	3,00	1,00	7,00	1,00	10,00	1,00	15,00	1,00
	<i>S. mutans</i>	0,00	0,00	4,00	1,00	6,00	1,00	12,00	1,00	17,00	1,00
	<i>S. oralis</i>	0,00	0,00	4,00	1,00	7,00	1,00	11,00	1,00	18,00	1,00
	<i>S. sanguinis</i>	0,00	0,00	4,00	1,00	6,00	1,00	10,00	1,00	14,00	1,00
<i>Acmella oleracea</i>	<i>C. albicans</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,00	1,00
	<i>S. mitis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,00	1,00	10,00	1,00
	<i>S. mutans</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00	1,00	9,00	1,00
	<i>S. oralis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	1,00	7,00	1,00
	<i>S. sanguinis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00	1,00	9,00	1,00

Cinnamomum zeylanicum bitkisinin uçucu yağının antifungal ve antibakteriyel etkisi değerlendirildiğinde:

- *C. albicans* üzerinde; 5 µL lik dilüsyonda inhibisyon zonu gözlenmezken, dilüsyon arttıkça zonun arttığı 10 µL'de 6 mm olduğu diğer dilüsyonlarda zonun artarak devam ettiği (20 µL'de 8 mm, 40 µL'de 11mm) ve 60 µL'de 13 mm olup, elde edilen değerlerin farkının anlamlı (p<0.001) olduğu,

-*S. mitis* üzerinde; 5 µL lik dilüsyonda inhibisyon zonu gözlenmezken, dilüsyon arttıkça bu oranın arttığı 10 µL'de 3 mm olduğu diğer dilüsyonlarda artarak devam ettiği (20 µL'de 7 mm, 40 µL'de 10mm) ve 60 µL'de 15 mm olup, değerlerin farkının anlamlı (p<0.001) olduğu,

- *S. mutans* üzerinde; 5 µL lik dilüsyonda inhibisyon zonu gözlenmezken, dilüsyon arttıkça bu oranın arttığı, 10 µL'de 4 mm olduğu diğer dilüsyonlarda

artarak devam ettiği (20 µL'de 6 mm, 40 µL'de 12 mm) ve 60 µL'de 17 mm olup, değerlerin farkının anlamlı (p<0.001) olduğu,

- *S. oralis* üzerinde; 5 µL lik dilüsyonda inhibisyon zonu gözlenmezken, dilüsyon arttıkça bu oranın arttığı, 10 µL'de 4 mm olduğu, diğer dilüsyonlarda artarak devam ettiği (20 µL'de 7 mm, 40 µL'de 11 mm) ve 60 µL'de 18 mm olup, değerlerin farkının anlamlı (p<0.001) olduğu,

- *S. sanguinis* üzerinde; 5 µL lik dilüsyonda inhibisyon zonu gözlenmezken, dilüsyon arttıkça bu oranın arttığı, 10 µL'de 4 mm olduğu, diğer dilüsyonlarda artarak devam ettiği (20 µL'de 6 mm, 40 µL'de 10 mm) ve 60 µL'de 14 mm olup, değerlerin farkının anlamlı (p<0.001) olduğu istatistiksel olarak tespit edilmiştir.

Acmella oleracea bitkisinin uçucu yağının antifungal ve antibakteriyel etkisi değerlendirildiğinde:

- *C. albicans* üzerinde; 5, 10, 20 ve 40 µL lik dilüsyonda inhibisyon zonu gözlenmezken, 60 µL'de 7 mm olup, 5,10, 20 ve 40 µL elde edilen farkların anlamlı olmadığı, bunların 60 µL deki farkının ise anlamlı (p<0.001) olduğu,

-*S. mitis* üzerinde; 5, 10 ve 20 µL lik dilüsyonda inhibisyon zonu gözlenmezken, 40 µL'de 5 mm, 60 µL'de 10 mm olup, 5,10 ve 20 µL'de elde edilen farkların anlamlı olmadığı, bunların 40 ve 60 µL deki farklarının ise anlamlı (p<0.001) olduğu,

- *S. mutans* üzerinde; 5, 10 ve 20 µL lik dilüsyonda inhibisyon zonu gözlenmezken, 40 µL'de 4 mm, 60 µL'de 9 mm olup, 5, 10 ve 20 µL'de elde edilen farkların anlamlı olmadığı, bunların 40 ve 60 µL deki farklarının ise anlamlı (p<0.001) olduğu,

- *S. oralis* üzerinde; 5, 10 ve 20 µL lik dilüsyonda inhibisyon zonu gözlenmezken, 40 µL' de 3 mm, 60 µL' de 7 mm olup, 5,10 ve 20 µL'de elde edilen farkların anlamlı olmadığı, bunların 40 ve 60 µL deki farklarının ise anlamlı ($p<0.001$) olduğu,

- *S. sanguinis* üzerinde; 5, 10 ve 20 µL lik dilüsyonda inhibisyon zonu gözlenmezken, 40 µL' de 4 mm, 60 µL' de 9 mm olup, 5,10 ve 20 µL'de elde edilen farkların anlamlı olmadığı, bunların 40 ve 60 µL deki farklarının ise anlamlı ($p<0.001$) olduğu istatistiksel olarak saptanmıştır.

Yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonucunda; *C.albicans*, *S. mitis*, *S. mutans*, *S. oralis* ve *S. sanguinis* suşları üzerinde dilüsyonların anlamlı ($p<0.001$) fark gösterdiği, t testine göre ise bitki türleri arasındaki farkın anlamlı ($p<0.001$) olduğu istatistiksel olarak tespit edilmiştir.

Yapılan 2 yönlü varyans analizi sonucunda; bitki türlerinin ve bitki uçucu yağlarının dilüsyonlarının ve interaksiyonların anlamlı ($p<0.001$) olduğu istatistiksel olarak belirlenmiştir.

TARTIŞMA

Çalışma sonunda *Cinnamomum zeylanicum* ve *Acmella oleracea* tıbbi bitkilerinin uçucu yağlarının antibakteriyel ve antifungal etkinliğinin olacağı yönündeki hipotez kabul edilmiştir.

Türkiye'de kullanılan ilaçlar ve ilaç hammadde-leri üzerine yapılan bilimsel araştırmalara 19. yüzyılın sonlarında başlanmıştır. Tedavide kullanılan bitkilerle ilgili araştırmalar açısından bulunduğumuz coğrafya büyük fırsatlar sağlamaktadır. Çevresindeki bitkilerin tedavi edici özelliklerini deneme yanılma yoluyla öğrenen ve yeni kuşaklara aktaran bu coğrafya insanının bilgi birikimlerinin Bilimsel Araştırma İlele-ri'ne uygun olarak değerlendirilmesi gerekmektedir.¹⁷

Bu çalışmada ticari olarak satın alınmış olan *Cinnamomum zeylanicum* ve Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi tıbbi bitkiler koleksiyon bahçesinden temin edilmiş olan *Acmella oleracea* bitkilerinin uçucu yağları kullanılmış ve her iki uçucu yağında mantar ve bakteri türlerine karşı değişen derecelerde antifungal ve antibakteriyel aktivite gösterdikleri belirlenmiştir. Bitkiler içinde en yüksek etki *S. oralis*'e karşı *Cinnamomum zeylanicum* bitkisinin uçucu yağı ile elde edilmiştir. İncelenen bitki türlerinin uçucu yağlarının antifungal ve antibakteriyel aktivitelerindeki farklılığın içerdikleri aktif unsurların değişkenliğine bağlı olduğu araştırmacılar tarafından bildirilmiştir.¹⁸

Çalışmada incelenen bakterilerden *Streptococcus mutans*, diş yüzeyine yapışabilme ve ekstraselüler polisakkarit oluşturma yeteneğine sahiptir.¹⁹ Bu özelliği ile diğer bakterilerden ayrılmakta²⁰ ve suda çözünmeyen ekstraselüler dekstranlar üretip, bakterilerin diş yüzeyine yapışmasını sağlamaktadır.²¹ Ayrıca karbonhidratları rezerve ettiği ve intraselüler polisakkarit sentezi yapabildiği araştırmacılar tarafından belirtilmiştir.²² *Streptococcus*, *Lactobacillus*, *Actinomyces* ve *P.gingivalis* çürükten ve diş eti hastalıklarından sorumlu tutulan bakterilerdir.²³

Bu çalışmada incelenen her iki bitkinin uçucu yağının *S. mutans* üzerinde antibakteriyel aktivitesinin olduğu saptanmıştır.

Birçok araştırmacı tarafından *Cinnamomum* uçucu yağının antifungal aktivitesinin çok yüksek olduğu çalışmalarında rapor edilmiştir.²⁴⁻²⁶ Jayaprakasha et al.²⁷ ise çalışmasında *Cinnamomum zeylanicum* meyve ekstraktının antioksidant ve antimutajenik özelliklerinin oldukça iyi olduğunu belirtmişlerdir.

Yapılan literatür taraması sonucunda birçok bitkinin oral patojenler üzerindeki etkisinin hala incelenmediği görülmüştür. Bu nedenle konu yeterince tartışılmamış olup, yapılacak çalışmalar istenmeyen yan etkilerin ortadan kalktığı yüksek antibakteriyel ve antifungal etkinliğe sahip bitkilerin keşfine kapı aralayacaktır.

Sonuç olarak; bu çalışmada antifungal ve antibakteriyel aktivitesi saptanan *Cinnamomum zeylanicum* ve *Acmella oleracea* tıbbi bitkilerinin uçucu yağlarının; çürük önleyici ajanlar, periodontal hastalıklar ve protez stomatiti tedavisinde kullanılmak üzere sentezlenen kemoterapötikler için kaynak oluşturabileceğini düşünmekteyiz.

Çalışmada kullanılan bir mantar (*C. albicans*) ve dört bakteri (*S. mitis*, *S. mutans*, *S. oralis*, *S. Sanguinis*) dışında farklı bakterilerin kullanılmaması çalışmanın limitasyonlarını oluşturmaktadır.

Meryem Yeşil: ORCID ID: 0000-0002-9246-2362

Zeynep Yeşil Duymuş: ORCID ID: 0000-0002-9767-0080

M. Muharrem Özcan: ORCID ID: 0000-0002-3166-2678

KAYNAKLAR

1. Ercan E, Güllal E. Diş hekimliğinde kullanılan bazı bitkilerin antibakteriyel ve antifungal etkileri. Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg 2015;12: 92-7.
2. Çolak H, Çoruh T, Dülgeril ÇT, Hamidi MM. Early childhood caries update: A review of causes, diagnoses, and treatments. J Nat Sci Biol Med 2013;4: 29-38.



3. Ulusoy AT. Pedodontide Güncel Koruyucu Yaklaşımlar. Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg 2010;3:28-37.
4. Apatzidou DA. Modern approaches to non-surgical biofilm management. Front Oral Biol 2012;15:99-116.
5. Ergun F, Deliorman D, Şener B, Özçelik B, Abbasoğlu U. *Viscum album* L. Ekstrelerinde antifungal aktivite araştırılması. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, AÜ Eczacılık Fakültesi, 22-24 Mayıs 1996, Ankara.
6. Özkal N, Ertürk Kİ. *Berberis crataegina* Bitkisinden Elde Edilen Berberin Alkaloidi ve Ekstrelerinin Antimikrobiyal Aktiviteleri. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, A. Ü. Eczacılık Fakültesi, 22-24 Mayıs 1996, Ankara.
7. Ertürk Ö, Demirbağ Z. *Scorzonare mollis* Bieb (Compositae) Bitkisinin Antimikrobiyal Aktivitesi. Çev-Kor. 2003;12:27-31.
8. Diğrak M, İlçim A, Alma MH. Antimicrobial activities of several parts of *Pinus brutia*, *Juniperus oxycedrus*, *Abies cilicia*, *Cedrus libani* and *Pinus nigra*. *Phytotherapy Research*, 1999;13: 584-587.
9. Tanker M, Tanker N. Farmakognozi. Eczacılık Fakültesi Yayınları, 1991, No:66.
10. Tepe B, Dönmez E, Ünlü M, Candan F, Daferera D, Vardar-Ünlü G, Polissiou M, Sökmen A. Antimicrobial and antioxidative activities of the essential oils and methanol extracts of *Salvia cryptantha* (montbret et aucher ex benth.) and *Salvia multicaulis* (vahl). *Food Chem* 2004;84: 519-25.
11. Delamare APL, Moschen-Pistorello IT, Artico L, Atti-Serafini L, Echeverrigaray S. Antibacterial activity of the essential oils of *Salvia officinalis* L. and *Salvia triloba* L. cultivated in South Brazil. *Food Chem* 2007;100: 603-8.
12. Borchardt JR, Wyse DL, Sheaffer CC, Kauppi KL, Fulcher RG, Ehlke NJ, Biesboer DD, Bey RF. Antimicrobial activity of native and naturalized plants of Minnesota and Wisconsin. *JMPR* 2008;2:98-110.
13. Özkan O, Aydın H, Bağcıgil AF. *Salvia verticillata* ve *Phlomis pungens*'in in vitro Antibakteriyel Etkinliğinin Değerlendirilmesi. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi* 2009;15:587-90.
14. Sarkhail P, Abdollahi M, Shafiee A. Antinociceptive effect of *Phlomis olivieri* Benth., *Phlomis anisodonta* Boiss. and *Phlomis persica* Boiss. Total extracts. *Pharm Res* 2003;48:263-6.
15. Kılıç A. Uçucu yağ elde etme yöntemleri. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi* 2008;10: 37-45.
16. Ulusal Mikrobiyoloji Standartları (UMS). T.C. Sağlık Bakanlığı, 2014: 2-41.
17. Alpınar K. Halk Arasında Kullanılan Tıbbi Bitkilerin Derlenmesi. *Bitkilerle Tedavi Sempozyumu*, 19-29 Mayıs 2010, Zeytinburnu.
18. Ali-Shtayeh MS, Yaghmour RM, Faidi YR, Salem K, Al-Nuri MA. Antimicrobial activity of 20 plants used in folkloric medicine in the Palestinian area. *J Ethnopharmacol* 1998;60:265-71.
19. Kadriye P, Gülçin B. Erken Dönem Süt Dişi Çürüklerinin Önlenmesinde Risk Değerlendirmesinin Önemi. *Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg* 2013;23:106-15.
20. Li X, Hoogenkamp MA, Ling J, Crielaard W, Deng DM. Diversity of *Streptococcus* mutans strains in bacterial interspecies interactions. *J Basic Microbiol* 2014;54:97-103.
21. Newburn E. *Cariology*. Quintessence Publishing Co. Inc. USA. 1989:63-89.
22. Van Houte J. Role of micro-organisms in caries etiology. *J Dent Res* 1994;73:672-81
23. Mannaa A, Carlen A, Campus G, Lingstrom P. Supragingival plaque microbial analysis in reflection to caries experience. *BMC Oral Health* 2013; 13:15.
24. Baratta MT, Dorman HJD, Deans SG, Figueiredo AC, Barroso JG and Ruberto G. Antimicrobial and antioxidant properties of some commercial essential oils. *Flavour and Fragrance* 1998;13:235-44.
25. Montes BR and Carvajal M. Control of *Aspergillus flavus* in maize with plant essential oils and their components. *Journal of Food Protection* 1998;61: 616-9.
26. Delespaul Q, Billerbeck VGD, Roques CG, Michel G, Vinuales CM and Bessiere JM. The antifungal activity of essential oils as determined by different screening methods. *Journal of Essential Oil Research* 2000;12: 256-266.
27. Jayaprakasha GK, Negi PS, Jena BS, Jagan Mohan Rao L. Antioxidant and antimutagenic activities of *Cinnamomum zeylanicum* fruit extracts. *Journal of Food Composition and Analysis* 2007;20:330-6.

Yazışma Adresi

Prof. Dr. Zeynep YEŞİL DUYMUŞ
Atatürk Üniversitesi
Diş Hek. Fak. Protetik Diş T. AD, Erzurum
E- Mail: zyesil@hotmail.com

