

Laurus nobilis L. Uçucu Yağının Sekiz Farklı Klinik İzolata Karşı Antibakteriyal Aktivitesinin Araştırılması

Binnur MERİÇLİ YAPICI^{1*} ve Ayşen KAYA²

¹Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Çanakkale, Türkiye

²Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Çanakkale, Türkiye

Sorumlu yazar: byapici@comu.edu.tr

⁺Konuşmacı: byapici@comu.edu.tr
Sunum/Sözlü

“Bu çalışma Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimince Desteklenmiştir. Proje Numarası: FYL-2018-2558”

Özet– Bu çalışmada *Laurus nobilis* L. türüne ait 5 farklı ticari uçucu yağın (T1, T2, T3, T4 ve T5), 8 farklı klinik izolata karşı antimikrobiyal aktivitesi araştırılmıştır. Bu amaçla antimikrobiyal aktivite deneylerinde disk difüzyon ve mikrodilüsyon yöntemleri kullanılmıştır. Tüm klinik izolatlar karşı antimikrobiyal aktiviteye sahip olan uçucu yağların Minimum İnhibitör Konsantrasyonu (MİK) belirlenmiştir. Araştırmada en yüksek inhibisyon zon çapları T1, T2, T3 ve T5 ticari uçucu yağlarından elde edilmiş ve sırasıyla *Klebsiella pneumoniae* klinik izolatu için 31,00 mm, *Bacillus cereus* klinik izolatu 1 için 12,00 mm, *Escherichia coli* klinik izolatu için 37,75 mm ve yine *Escherichia coli* klinik izolatu için 47,75 mm olarak belirlenmiştir. Çalışmada en düşük inhibisyon zon çapları, T1 ve T5 ticari uçucu yağlarından *Serratia marcescens* klinik izolatu için sırasıyla 10,00 mm ve 07,00 mm olarak belirlenmiştir.

Araştırmada denenen MİK konsantrasyon aralığı %8 ile %0,0625 değerleri arasında olmuştur. Tüm klinik izolatlar karşı etkili bulunan T3 ve T5 ticari uçucu yağlarından elde edilen MİK değerleri %0,0125 ile %8 arasında tespit edilmiştir. Araştırmanın bundan sonraki aşamalarında klinik izolatlar karşı etkili bulunan ticari uçucu yağların GC-MS analizlerinin yapılması ve elektron mikroskopu ile hücreler üzerine etkinliğin tespit edilmesi planlanmaktadır.

Anahtar kelimeler – Defne, Esansiyel Yağ, Antimikrobiyal Aktivite, Klinik Bakteri, Minimum İnhibitör Konsantrasyonu

Investigation of Antibacterial Activity of *Laurus nobilis* L. Essential Oil against Eight Different Clinical Isolates

Binnur MERİÇLİ YAPICI^{1*} and Ayşen KAYA²

¹Çanakkale Onsekiz Mart University, Faculty of Arts and Science, Department of Biology, Çanakkale, Turkey

²Çanakkale Onsekiz Mart University, Institute of Science, Department of Biology, Çanakkale, Turkey

*Responsible author: byapici@comu.edu.tr

⁺ Speaker: byapici@comu.edu.tr

Presentation / verbal

“This work was supported by Çanakkale Onsekiz Mart University The Scientific Research Coordination Unit,
Project number: FYL-2018-2558”

Abstract–In this study, antimicrobial activity of 5 different commercial essential oils (T1, T2, T3, T4 and T5) belonging to *Laurus nobilis* L. species against 8 different clinical isolates were investigated. For this purpose, disc diffusion and microdilution methods were used in antimicrobial activity experiments. Minimal Inhibitor Concentration (MIC) of essential oils having antimicrobial activity against all clinical isolates was determined. The highest inhibition zone diameters were obtained from T1, T2, T3 and T5 commercial essential oils and 31,00 mm for *Klebsiella pneumoniae* clinical isolate, 12,00 mm for *Bacillus cereus* clinical isolate 1, 37,75 mm for *Escherichia coli* and 47,75 mm for *Escherichia coli* clinical isolate. The lowest inhibition zone diameters were determined as 10,00 and 07,00 mm for *Serratia marcescens* clinical isolates from T1 and T5 commercial essential oils, respectively.

The range of MIC concentrations tested in the study was between 8% and 0,0625%. MIC values obtained from T3 and T5 commercial essential oils which are effective against all clinical isolates were determined between 0,0125% and 8%. In the next stages of the study, it is planned to make GC-MS analysis of commercial essential oils which are effective against clinical isolates and to determine the activity on the cells by electron microscopy.

Keywords– Laurel, Essential Oil, Antimicrobial Activity, Clinical Bacterium, Minimum Inhibitory Concentration

I. GİRİŞ

Antibiyotik kullanımı insanlık tarihinde sağlık açısından bir dönüm noktası olmasına karşın yanlış ve sık kullanımından dolayı günümüzde önemli bir sağlık sorunu haline gelmiştir. Dirençli bakterilerin yol açtığı enfeksiyonlar hastalık ve ölüm oranlarının artmasına, hastanede yatış sürelerinin uzaması ile önemli ekonomik kayıplara neden olmaktadır (1). Antibiyotiklere karşı çoklu dirençli bakterilerin sayısının her geçen gün hızla artmasına karşın yeni antibiyotiklerin keşfi bu hızla yetişmemektedir (2,3). Türkiye antibiyotik kullanımı ve direnç problemi konusunda Avrupa ülkeleri arasında birinci sırada yer almaktadır. Bu problemin bertaraf edilmesinde antibiyotiklerin doğru kullanımları önemli olduğu kadar günümüzde tehdit haline gelen dirençli bakterilere karşı yeni antimikrobiyal maddelerin keşfi de zorunlu hale gelmiştir (1).

Ülkemiz tıbbi bitkiler açısından oldukça zengin olup halk arasında bu bitkiler ve onlardan elde edilen uçucu yağlar sıklıkla çeşitli hastalıkların tedavisinde kullanılmaktadır. Dirençli bakterilerin neden olduğu enfeksiyonların kontrolünde bilim insanlarının tıbbi bitkiler üzerine araştırmaları halen devam etmektedir. *Laurus nobilis* L. (Defne); *Lauraceae* familyasına ait bir bitki olup antibakteriyel, antifungal ve antiviral gibi birçok biyolojik özelliklere sahiptir. *L. nobilis* L. ile yapılan fitokimyasal çalışmalarda baskın olan uçucu yağ bileşiği olarak monoterpen 1,8-cineole karakterize etmektedir. Bu kimyasal madde, bir gıda aroma maddesi olarak ve aynı zamanda ilaç endüstrisinde ilaç formülasyonları için kullanılmaya başlanmıştır (4). Defne bitkisinden elde edilen uçucu yağlar halk arasında lezzet verici, kurutulmuş yaprakları gıdalarda baharat olarak ve çeşitli enfeksiyon hastalıklarının giderilmesinde sıklıkla kullanılmaktadır.

Bacillus cereus spp., genellikle diyare ve emetik olmak üzere iki tip gıda kaynaklı hastalık tablosu oluşturan bir bakteri olup et, süt, pirinç, pudingler, pastalar, sebzeler, balıklar, makarnalar ve peynirler riskli gıdalar arasında yer almaktadır (5). *Serratia marcescens* çoğunlukla yara enfeksiyonları, üriner sistem enfeksiyonları, pnömoni, menenjit gibi merkezi sinir sistemi enfeksiyonları ve kan dolaşımı enfeksiyonları da dahil olmak üzere çok çeşitli klinik hastalığa neden olmaktadır (6,7). Bağırsak enfeksiyonlarının başlıca nedeni *Escherichia* spp. dir. *Acinetobacter baumannii*, yara yeri enfeksiyonu, üriner sistem enfeksiyonu, bakteriyemi ve menenjit gibi ölümle sonuçlanabilen hastane enfeksiyonlarına yol açabilen bir bakteridir. *Klebsiella pneumoniae*, normal flora olarak ağız, deri ve bağırsakta olmasına rağmen, aspire edilmesi durumunda, akciğerde yıkıcı hasarlara neden olmaktadır (8).

Defnenin klinik bakteriler üzerine etkinliği ile ilgili daha az sayıda araştırma olduğundan bu alanda araştırmaların sayısının artması büyük önem taşımaktadır. Bu çalışmada *Laurus nobilis* L. türüne ait 5 farklı ticari uçucu yağın 8 farklı klinik izolata karşı antimikrobiyal aktivitesi araştırılmış olup araştırma sonuçlarının literatüre ve bundan sonra yapılacak çalışmalara ışık tutması ümit edilmektedir.

II. MATERYAL VE METHOD

Bu çalışmada defne bitkisine ait 5 farklı ticari uçucu yağın antimikrobiyal aktivitesi araştırılmıştır. Bu amaçla antimikrobiyal aktivite deneylerinde disk difüzyon ve

mikrodilüsyon yöntemleri kullanılmıştır. Tüm klinik izolatlara karşı antimikrobiyal aktivite sergileyen uçucu yağların Minimum İnhibitör Konsantrasyonu (MİK) belirlenmiştir.

A. Materyal

A.1. Uçucu yağ

Bu çalışmada *Laurus nobilis* türünün yaprak (T1, T2, T3, T5) ve tohumuna ait (T4) 5 farklı ticari uçucu yağın 8 farklı klinik izolata karşı antimikrobiyal aktiviteleri araştırılmıştır.

A.1.2. Klinik İzolat

Araştırmada *Acinetobacter baumannii* (*A. baumannii*), *Bacillus cereus* ATCC 14579 (*B.cereus* 1), *Bacillus cereus* JCM 2152 (*B.cereus* 2), *Escherichia coli* NBRC 102203 (*E.coli*), *Escherichia fergusonii* ATCC 35469 (*E.fergusonii* 1), *Escherichia fergusonii* NBRC 102419 (*E.fergusonii* 2), *Klebsiella pneumoniae* (*K.pneumoniae*), *Serratia marcescens* JCM 1239 (*S.marcescens*) olmak üzere 8 adet klinik bakteri izolata kullanılmıştır. Klinik izolatlar Çolak ve Meriçli Yapıcı, 2015 tarafından daha önceden 16 S r-RNA dizi analizi ile tanımlanmış olup izolatlar Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü Temel ve Endüstriyel Mikrobiyoloji laboratuvarından temin edilmiştir (9).

A.1.3. Antibiyotik diskleri

Araştırmada kullanılan ticari uçucu yağların etkinliklerini ortaya koymada karşılaştırma yapabilmek ve aynı zamanda klinik izolatların sıklıkla kullanılan antibiyotiklere duyarlı olup olmadıklarını belirlemek amacıyla 6 mm çapında Amoxycillin (AML25) (25 µg), Ampicillin (A10) (10 mcg/Disk), Cefixime (CFM5) (5 µg), Chloramphenicol (C30) (30 µg), Fosfomycin/Trometamol (FOT200) (200 µg), Gentamicin (CN10) (10 µg), Kanamycin (K30) (30 mcg/Disk), Linezolid (LZD30) (30 µg), Penisilin-G (P10) (10 Units/Disk), Tetracycline (TE 30) (30 µg) ve Vancomycin (VA 30) (30 mcg/Disk) içeren antibiyotik diskleri kullanılmıştır.

B. Yöntem

B.1. Antibakteriyel Aktivite Testleri

B.1.2. Disk Difüzyon Yöntemi

Ticari defne uçucu yağlarının 8 farklı klinik izolata karşı antibakteriyel aktiviteleri Disk Difüzyon Yöntemi ile belirlenmiştir. Kültürlerin korunması ve Disk Difüzyon Yöntemi için Tryptic Soy Broth (TSB) ve Tryptic Soy Agar (TSA) kullanılmıştır. Boş diskler negatif kontrol ve antibiyotik diskleri pozitif kontrol olarak kullanılmıştır. Petriler 37 °C'de 24 saat inkübe edildikten sonra disk etrafında oluşan inhibisyon zonları mm cinsinden ölçülmüştür. Deneyler dubletli olarak yürütülmüştür.

B.1.3. Minimum İnhibitör Konsantrasyonu Değerlerinin Belirlenmesi

Minimum inhibitör konsantrasyonu (MİK), mikrobiyal üremenin olmadığı en düşük konsantrasyondur. Bu çalışmada disk difüzyon yöntemiyle en yüksek inhibisyon zonu veren iki farklı ticari uçucu yağın MİK değerleri belirlenmiştir. MİK değerlerinin belirlenmesinde Miller Hilton Broth (MHB) kullanılmıştır. Çalışmada denenen MİK konsantrasyon aralığı %8 (v/v) ile %0,0625 (v/v) değerleri arasında olmuştur (10).

III. SONUÇLAR

Araştırmada kullanılan ticari uçucu yağların klinik izolatlara karşı gösterdikleri inhibisyon zon çapları Çizelge 1’de, MİK değerleri ise Çizelge 2’de verilmiştir.

Araştırma bulgularına göre T1 ticari uçucu yağın çalışmada kullanılan üç farklı klinik izolata karşı antibakteriyal aktivite sergilediği bulunmuştur. Bu bakteriler *K.pneumoniae*, *A.baumannii* ve *S.marcescens* olup inhibisyon zon çapları sırasıyla 31,00 mm, 19,25 mm ve 10,00 mm olarak elde edilmiştir. Çalışmada denenen T2 ticari uçucu yağ ise sadece 12,00 mm’lik bir inhibisyon zon çapı ile *B.cereus* 1 klinik izolatına karşı etkili bulunmuştur. Diğer yandan T3 ve T5 uçucu yağları klinik izolatların tamamına antibakteriyal aktivite sergilemiş ve tespit edilen en yüksek inhibisyon zon çapları yine bu iki uçucu yağdan elde edilmiştir. *E.coli*, *E.fergusonii* 1 ve *E.fergusonii* 2, *A.baumannii* ve *K.pneumoniae* klinik izolatlarına karşı T3 den elde edilen inhibisyon zon çapları sırasıyla 37,75 mm, 33,25 mm (her iki izolat için), 27,50 mm ve 22,75 mm olarak belirlenmiştir. *E.coli*, *A.baumannii*, *E.fergusonii* 1 ve *E.fergusonii* 2 ve *K.pneumoniae* klinik izolatlarına karşı T5’ den elde edilen inhibisyon zon çapları ise sırasıyla 47,75 mm, 26,50 mm, 22,75 mm (her iki izolat için) ve 20,25 mm olarak tespit edilmiştir (Çizelge 1).

Uçucu yağlardan elde edilen inhibisyon zon çapı değerleri ile antibiyotiklerden elde edilen veriler karşılaştırıldığında; araştırma sonuçları bakımından dikkate değer bulgular tespit edilmiştir. T1, T3, ve T5 uçucu yağlarından *A.baumannii* klinik izolatına karşı yüksek denilebilecek inhibisyon zon çapları elde edilirken araştırmada denenen antibiyotiklerin hiç birisinin *A.baumannii* üzerine etkili olmadığı belirlenmiştir. Yine aynı uçucu yağlar *K.pneumoniae* klinik izolatı için de önemli derecede etkinlik sergilerken, araştırmada denenen antibiyotiklerden sadece Fosfomycin / Trometamol antibiyotiği klinik izolata karşı 14,25 mm’lik inhibisyon zon çapı değeri ile etkili bulunmuştur. Ancak bu etki uçucu yağlara göre daha düşük olmuştur. *E.fergusonii* 1 ve *E.fergusonii* 2 klinik izotları için denenen antibiyotiklerden her iki izolat için sadece Fosfomycin/Trometamol antibiyotiğinden 09,75 mm’lik inhibisyon zon çapı tespit edilmiş ve bu değer T3 ve T5 uçucu yağlarından elde edilen değere göre oldukça düşük olmuştur. *E.coli* klinik izolatı için yine T3 ve T5 uçucu yağları dikkate değer etkinlik sergilerken çalışılan antibiyotiklerden sadece Cefixime antibiyotiğinden 26,50 mm’lik inhibisyon zon çapı elde edilmiş ancak yine bu değer uçucu yağlara göre daha düşük olmuştur. Diğer yandan *B.cereus* 1, *B.cereus* 2 klinik izolatları için Cholanphenicol ve Gentamicin antibiyotiklerinden tespit edilen değerler sırasıyla 24,50 mm, 21,75 mm ve 23,50 mm ve 18,25 mm olmuş ve bu değerler denenen uçucu yağlara göre daha etkili bulunmuştur.

S.marcescens klinik izolatı için Gentamicin ve Kanamycin antibiyotiklerden elde edilen değerler yine uçucu yağlara göre daha yüksek olmuştur. Araştırmada denenen T4 uçucu yağ *Lauris nobilis* tohumuna ait bir uçucu yağ olup çalışmada kullanılan klinik izolatların hiçbirisine etkili olmamıştır (Çizelge 1).

Agar disk difüzyon sonuçları dikkate alınarak tüm klinik izolatlara karşı antibakteriyal aktivite gösteren T3 ve T5 ticari uçucu yağlarının MİK değerleri tespit edilmiş ve sonuçları Çizelge 2’de verilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre klinik izolatlara karşı T3 ve T5 ticari uçucu yağlarından elde edilen MİK değerleri %0,0125 (v/v) ile %8 (v/v) arasında olmuştur. T3 uçucu yağından tüm klinik izolatlar için MİK değeri elde edilmiş ve bu değerler *A. baumannii*, *B.cereus* 1, *B.cereus* 2, *E.coli*, *E.fergusonii* 1, *E.fergusonii* 2, *K.pneumonia*, *S.marcescens* klinik izolatları için sırasıyla %4 (v/v), %8 (v/v), %0,125 (v/v), %8 (v/v), %8 (v/v), %0,0125 (v/v), %8 (v/v) ve %8 (v/v) olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 1: 8 Farklı klinik izolata karşı ticari uçucu yağların disk difüzyon sonuçları

	<i>A.baumannii</i>	<i>B.cereus</i> 1	<i>B.cereus</i> 2	<i>E.coli</i>	<i>E.fergusonii</i> 1	<i>E.fergusonii</i> 2	<i>K.pneumoniae</i>	<i>S.marcescens</i>
T1	19,25 mm	<06,00 mm	<06,00 mm	<06,00 mm	<06,00 mm	<06,00 mm	31,00 mm	10,00 mm
T2	<06,00 mm	12,00 mm	<06,00 mm	<06,00 mm	<06,00 mm	<06,00 mm	<06,00 mm	<06,00 mm
T3	27,50 mm	10,50 mm	11,50mm	37,75 mm	33,25 mm	33,25 mm	22,75 mm	08,75 mm
T4	<06,00 mm	<06,00 mm	<06,00 mm	<06,00 mm	<06,00 mm	<06,00 mm	<06,00 mm	<06,00 mm
T5	26,50 mm	10,75 mm	13,25 mm	47,75 mm	22,75 mm	22,75 mm	20,25 mm	07,00 mm
AML25	—	—	—	<06,00 mm	<06,00 mm	<06,00 mm	<06,00 mm	<06,00 mm
A10	<06,00 mm	13,25 mm	<06,00 mm	<06,00 mm	<06,00 mm	<06,00 mm	<06,00 mm	<06,00 mm
CFM5	—	—	—	26,50 mm	<06,00 mm	<06,00 mm	<06,00 mm	—
C30	<06,00 mm	24,50 mm	23,50 mm	—	—	—	—	—
FOT200	—	—	—	<06,00 mm	09,75 mm	09,75 mm	14,25 mm	—
CN10	<06,00 mm	21,75 mm	18,25 mm	—	—	—	—	12,50 mm
K30	—	—	—	—	—	—	—	17,00 mm
LZD30	—	—	—	—	—	—	<06,00 mm	—
P10	<06,00 mm	<06,00 mm	<06,00 mm	—	—	—	<06,00 mm	—
TE30	<06,00 mm	<06,00 mm	<06,00 mm	<06,00 mm	<06,00 mm	<06,00 mm	—	08,00 mm
VA30	—	—	—	<06,00 mm	<06,00 mm	<06,00 mm	—	—

—: Pozitif kontrol olarak kullanılmamıştır.

Çizelge 2: T3 ve T5 ticari uçucu yağlarının % (v/v) olarak MİK değerleri

Klinik Bakteriler	T3	T5
<i>A.baumannii</i>	%4	—
<i>B.cereus</i> 1	%8	%8
<i>B.cereus</i> 2	%0,125	—
<i>E.coli</i>	%8	%8
<i>E.fergusonii</i> 1	%8	—
<i>E.fergusonii</i> 2	%0,0125	%8
<i>K.pneumoniae</i>	%8	—
<i>S.marcescens</i>	%8	—

—: > %8

IV. TARTIŞMA

Bozkurt ve ark. (2005), klinik örneklerden elde edilen *Serratia* cinsi bakterilerin çeşitli enfeksiyonlardaki rolü ve antimikrobiallere karşı duyarlılıkları üzerine yapmış oldukları araştırmada; *Serratia* cinsine ait türlerin Amoxycillin, Ampicillin, ve Tetracycline karşı duyarlılık oranlarının düşük, Gentamicin antibiyotigine ise yüksek olduğunu bildirmişlerdir (11).

Shan ve ark. (2007), *Lauris nobilis* L. yaprağından elde ettikleri ekstraktın *B. cereus* ve *S. aureus* bakterilerine karşı inhibisyon zon çaplarını sırasıyla 6,8 mm ve 8,1 mm olarak tespit etmişlerdir. Ancak *E. coli* bakterisine karşı ekstraktın etkili olmadığını bildirmişlerdir (12).

Baratta ve ark. (2013), içerisinde *Lauris nobilis* L. uçucu yağında bulunduğu beş farklı esansiyel yağın antibakteriyal aktivitesini çeşitli bakterilere karşı incelemişler ve defne uçucu yağından *Acinetobacter calcoaceticus* NCIB 8230, *B.subtilis* NCIB 3610, *E.coli* NCIB 8879, *K.pneumoniae* NCIB 418 ve *S.marcescens* NCIB 1877 suşlarına karşı sırasıyla 16,4 mm, 7,8 mm, 7,5 mm, 6,7 mm ve 11,4 mm'lik inhibisyon zon çapları elde etmişlerdir (13).

Bennadja ve ark. (2013), *Lauris nobilis* L. uçucu yağının sekiz farklı bakteriyal straine karşı antibakteriyal aktivitesini araştırmışlar ve *E. coli*, *Serratia* sp, *K.pneumoniae* ve *A.baumannii* strainlerine karşı uçucu yağdan elde edilen inhibisyon zon çaplarını sırasıyla 9,5 mm, 8,6 mm, 8,75 mm ve 7,3 mm olarak belirlemişlerdir (14).

Cherrat ve ark. (2014), *Lauris nobilis* uçucu yağının *S. aureus* CECT 976, *B. subtilis* CECT 4071976 ve *E. coli* CECT 471 suşlarına karşı inhibisyon zon çapı ile MİK değerlerini sırasıyla 37,7±1,8 mm ve 4 µL/mL, 33,3±2,2 mm ve 4 µL/mL ve 23,7±0,4 mm ve 14 µL/mL olarak tespit etmişlerdir (15).

Merghni ve ark. (2015), *Lauris nobilis* uçucu yağlarının ağız *S.aureus* suşlarını önemli antibiyofilm etkinliği ile inhibe edebildiğini ortaya koymuşlar ve ağız hastalıklarının önlenmesinde uçucu yağın umut verici olduğunu ifade etmişlerdir (4).

Aziz ve ark. (2017), çoklu dirençli üriner sistem patojen bakterilere karşı tıbbi bitkilerin antibakteriyal aktivitesi üzerine yaptıkları bir araştırmada *Escherichia coli*, *Acinetobacter baumannii* ve *Pseudomonas aeruginosa* bakterilerine karşı *Laurus nobilis* uçucu yağı için inhibisyon zon çaplarını sırasıyla 12,00 mm, 12,25 mm ve 12,75 mm; MİK değerlerini ise 7,5 mg/mL, 15 mg/mL, 7,5 mg/mL olarak tespit etmişlerdir (16).

Çalışmada antibakteriyal aktivitesi araştırılan beş farklı ticari uçucu yağdan ikisinin (T3 ve T5) kullanılan tüm klinik izolatlara karşı antibakteriyal aktivite sergilediği tespit edilmiştir. Bu aktivite özellikle *A.baumannii*, *E.coli*, *E.fergusonii* 1, *E.fergusonii* 2 ve *K.pneumonia* gibi antibiyotiklere direnç göstermeye başlamış ve önemli hastalıklara neden olan klinik bakteriler için dikkate değer bulunmuştur. Söz konusu bakteriler için MİK değer aralığı ise %0,0125 (v/v) ile %8 (v/v) olarak belirlenmiştir.

Çalışmalarda kullanılan defne bitkisinin ve uçucu yağlarının farklı olması ve çalışılan bakterilerin strain düzeyinde benzer olmaması nedeniyle; önceki çalışmalar ile araştırma sonuçlarımızın karşılaştırması söz konusu olmamıştır. Ancak çalışmamızda önemli klinik bakterilere karşı elde edilen inhibisyon zon çapı değerlerinin diğer araştırmacıların değerlerinden daha yüksek olduğu söylenebilir. Araştırmanın bundan sonraki aşamalarında klinik izolatlara karşı etkili bulunan ticari uçucu yağların GC-MS analizlerinin yapılması ve elektron mikroskobu ile hücreler üzerine etkinliğin tespit edilmesi planlanmaktadır.

REFERANSLAR

- [1] Balık, İ. Antibiyotik direnci yılda 10 milyondan fazla can alacak. <https://www.memurlar.net/haber/788300/antibiyotik-direnci-yilda-10-milyondan-fazla-can-alacak.html>. 2018, Kasım.
- [2] G. Karras, V. Giannakaki, V. Kotsis, Miyakis S, "Novel Antimicrobial Agents Against Multi-Drug-Resistant Gram-Negative Bacteria: An Overview," *Recent Patents on Anti-Infective Drug Discovery* 7: 175–181.2012.
- [3] S. Purkayastha, R. Narain, P. Dahiya, "Evaluation of Antimicrobial and Phytochemical Screening of Fennel, Juniper and Kalonji Essential Oils Againsts Multi Drug Resistant Clinical Isolates," *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*. 1625–1629.2012.
- [4] A. Merghni, H. Marzouki, H. Hentati, "Antibacterial and antibiofilm activities of *Laurus nobilis* L. essential oil against *Staphylococcus aureus* strains associated with oral infections," *Pathologie-Biologie* 3205; No. of Pages 6. 2015.
- [5] G.K. İncili, A. Dikici, M. Çalıcıoğlu, Türkiye Klinikleri 3 Food Hyg Technol-Special Tropics 2015: 87-91. 2015.
- [6] H. Bozkurt, H. Gündüçoğlu, Y. Bayram, S. Gülmez, N. Kutluay, E. N. Bozkurt, M. Berktaş, "Klinik Örneklerden Üretilen *Serratia* Cinsi Bakterilerin Çeşitli İnfeksiyonlardaki Rolü ve Antimikrobiallere Duyarlılıkları," *Van Tıp Dergisi*, 12(3): 182–188. 2005.
- [7] B.H. Liou, R. W. Duh, Y.T. Lin, T.L.Y. Lauderdale, C.P. Fung, "A Multicenter Surveillance of Antimicrobial Resistance in *Serratia marcescens* in Taiwan," *Journal of Microbiology, Immunology and Infection* 47: 387–393. 2014.
- [8] K.J. Ryan, C.G. Ray, *Sherris Medical Microbiology (4th bas.)*. [McGraw Hill, ISBN 0-8385-8529-9](https://doi.org/10.1007/978-0-8385-8529-9) Effect of *Eucalyptus microtheca*. *Int J Enteric Pathog*, 2(2): 1651–1620. 2004.
- [9] A. Çolak, B. Meriçli Yapıcı, "Hastaneden İzole Edilen Patojen Bakterilere Karşı Bitki Yağlarının Antimikrobiyal Aktivitesinin Belirlenmesi" Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Çanakkale, Türkiye, Ocak, 2016.
- [10] EUCAST, (2015). Antimikrobik Duyarlılık Testine Yönelik EUCAST Disk Difüzyon Yöntemi. Sürüm 5.0, Ocak.
- [11] H. Bozkurt, H. Gündüçoğlu, Y. Bayram, S. Gülmez, N. Kutluay, E. N. Bozkurt, M. Berktaş, "Klinik Örneklerden Üretilen *Serratia* Cinsi Bakterilerin Çeşitli İnfeksiyonlardaki Rolü ve Antimikrobiallere Duyarlılıkları," *Van Tıp Dergisi*, 12(3): 182–188. 2005.
- [12] B. Shan, Y.Z. Cai, J.D. Brooks, H. Corke, "The In Vitro Antibacterial Activity of Dietary Spice and Medicinal Herb Extracts," *International Journal of Food Microbiology* 117: 112–119. 2007.
- [13] T.M. Baratta, H.J. Dorman, G. Stanley, D.M. Biondi, G. Ruberto, "Chemical Composition, Antimicrobial and Antioxidative Activity of Laurel, Sage, Rosemary, Oregano and Coriander Essential Oils," *Journal of Essential Oil Research* 10, 618–627. 2013.
- [14] S. Bennadja, Y.T.A. Kaki, A. Djahaoudi, Y. Hadeif, A. Chefrouf, "Antibiotic Activity of the Essential Oil of Laurel (*Laurus nobilis* L.) on Eight Bacterial Strains," Vol. 7, No. 8, pp. 814-819 *Journal of Life Sciences*, ISSN 1934-7391, August 2013.
- [15] L. Cherrat, L. Espina, M. Bakkali, D. Garcia-Gonzalo, P.R. Pagán, A. Laglaoui, "Chemical Composition and Antioxidant Properties of *Laurus nobilis* L. and *Myrtus communis* L. Essential Oils From Morocco and Evaluation of Their Antimicrobial Activity Acting Alone or in Combined Processes for Food Preservation," *J Sci Food Agric* 94: 1197–1204. 2014.
- [16] A.M. Aziz, M. Adnan, H. Rahman, F.E. Abd Allah, A. Hashem, A.A. Alqarawi, "Antibacterial Activities of Medicinal Plants Against Multidrug Resistant Urinary Tract Pathogen," *Pakistan Journal of Botany* 49(3): 1185-1192, 2017.