

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

**ÇEŞİTLİ MANTARLARDAN ELDE EDİLEN EKSTRAKTLARIN
MİKROORGANİZMALAR ÜZERİNE ANTİMİKROBİYAL ETKİSİ**

Kamla A. O. MOHAMMED

**Danışman
Jüri Üyesi
Jüri Üyesi**

**Yrd. Doç. Dr. Nejdett GÜLTEPE
Prof. Dr. Savaş CANBULAT
Yrd. Doç. Dr. Şennan YÜCEL**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
GENETİK VE BİYOMÜHENDİSLİK ANABİLİM DALI**

KASTAMONU – 2017

TEZ ONAYI

Kamla A. O. MOHAMMED tarafından hazırlanan "**Çeşitli Mantarlardan Elde Edilen Ekstraktların Mikroorganizmalar Üzerine Antimikrobiyal Etkisi**" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri üyeleri önünde savunulmuş ve oy birliği ile Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Genetik ve Biyomühendislik Anabilim Dalı**'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman

Yrd. Doç. Dr. Nejdet GÜLTEPE
Kastamonu Üniversitesi



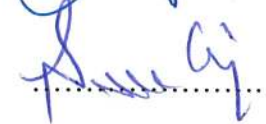
Jüri Üyesi

Prof. Dr. Savaş CANBULAT
Kastamonu Üniversitesi



Jüri Üyesi

Yrd. Doç. Dr. Şennan YÜCEL
Sinop Üniversitesi



05/05/2017

Enstitü Müdür V.

Prof. Dr. Temel SARIYILDIZ.....



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.

Kamla A. O. MOHAMMED



ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

ÇEŞİTLİ MANTARLARDAN ELDE EDİLEN EKSTRAKTLARIN MİKROORGANİZMALAR ÜZERİNE ANTİMİKROBİYAL ETKİSİ

Kamla A. O. MOHAMMED

Kastamonu Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Genetik ve Biyomühendislik AnaBilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Nejdett GÜLTEPE

Bu çalışmada, Kastamonu ili çevresinde yetişen ve halk tarafından yoğun olarak tüketimi yapılan *Agaricus bisporus* (kültür mantarı), *Lactarius deliciosus* (kanlıca mantarı) ve *Pleurotus ostreatus* (istiridye mantarı)'nın balıklarda patojen *Citrobacter freundii*, *Edwardsiella tarda*, *Lactococcus garvieae* ve *Yersinia ruckeri* bakterilerine karşı antimikrobiyal aktiviteleri test edilmiştir.

Agaricus bisporus (kültür mantarı)'dan aşırı köpürme ve taşma nedeni ile su/buhar distilasyon yöntemi ile esansiyel yağ elde edilememiştir. *Lactarius deliciosus* (kanlıca mantarı) ve *Pleurotus ostreatus* (istiridye mantarı)'dan elde edilen esansiyel yağların 250, 500 ve 1000 µL dozlarının ise *Citrobacter freundii*, *Edwardsiella tarda*, *Lactococcus garvieae* ve *Yersinia ruckeri* bakterilerinin 10⁶ cfu mL⁻¹ dozlarına karşı antimikrobiyal aktivite göstermediği tespit edilmiştir.

Mantarlardan elde edilen ekstrakt ve esansiyel yağların antimikrobiyal aktivitelerinin biyotik ve abiyotik faktörlere göre değişebileceği kanaati oluşmuştur.

Anahtar Kelimeler: Esansiyel yağ, *Agaricus bisporus* (kültür mantarı), *Lactarius deliciosus* (kanlıca mantarı), *Pleurotus ostreatus* (istiridye mantarı), balık patojeni

2017, 27 sayfa

Bilim Kodu: 923

ABSTRACT

MSc. Thesis

ANTIMICROBIAL EFFECTS OF EXTRACTS OF MUSHROOM ON MICROORGANISMS

Kamla A. O. MOHAMMED

Kastamonu University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Genetics and Bioengineering

Supervisor: Asist. Prof. Dr. Nejdet GÜLTEPE

Abstract: In this study, antimicrobial effects and minimum inhibitory concentration (MIC) of essential oil of some mushroom species (*Agaricus bisporus*, *Lactarius deliciosus* and *Pleurotus ostreatus*) were studied to four pathogenic bacteria of fish (*Citrobacter freundii*, *Edwardsiella tarda*, *Lactococcus garvieae* and *Yersinia ruckeri*), which grow in the Kastamonu.

Agaricus bisporus from excessive foaming and overflow with the water / steam distillation method can not be obtained as an essential oil. It was determined that *Citrobacter freundii*, *Edwardsiella tarda*, *Lactococcus garvieae* and *Yersinia ruckeri* bacteria with 250, 500 and 1000 µL doses of esan oil from *Lactarius deliciosus* and *Pleurotus ostreatus* did not show antimicrobial activity against 10^6 cfu mL⁻¹ doses.

The antimicrobial activities of the extracts and essential oils obtained from the fungus are believed to vary according to biotic and abiotic factors.

Key Words: Essential oil, *Agaricus bisporus*, *Lactarius deliciosus*, *Pleurotus ostreatus*, fish pathogen

2017, 27 pages

Science Code: 923

TEŞEKKÜR

Her şeyden önce, hayatımdaki her şey için Allah'a şükrediyorum.

Enbaşıta bana bu şansı veren ülkeme ve Ömer Muhtar Üniversitesi'ne samimi şükranlarımı sunarım.

Tez çalışmam süresince yapmış olduğu destekler ve tavsiyeleri için Danışman hocam Yrd. Doç. Dr. Nejdet GÜLTEPE'ye teşekkürlerimi sunmak isterim.

Bu güne kadar bana verdiği emeklerden dolayı babama, benim için her türlü fedakarlıkta bulunan kardeşlerime ve benim hayatımın ilham kaynağı olan anneme şükranlarımı sunarım.

Çocuklarıma teşekkür ediyor, Rawasi ve Rava'dan tez çalışmam sürecinde yanırlarında olamadığım için özür diliyorum. Her an aklımda ve aklbimde olan Hana, Salha ve Asmahan sizlere de teşekkür ederim. Hayatımda olduğunuz için minnettarım.

Eğitim almamda konusunda verdiği burs ve desteklerden dolayı ülkem Libya'ya ve kucak açıp ülkemde olduğum hissiyatını yaşamamı sağlayan Türkiye Cumhuriyeti'ne şükranlarımı arz ederim.

Bu tez çalışmamı her zaman yanımda olan, bana teşvik ve destek olan kocam Usama'ye ithaf ediyorum.

Kamla A. O. MOHAMMED
Kastamonu, Nisan, 2017

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	ix
FOTOĞRAFLAR DİZİNİ	x
TABLolar DİZİNİ	xi
1. GİRİŞ	1
2. MATERYAL VE METOD	6
2.1. Kullanılan Balık Patojenleri	6
2.1.1. <i>Citrobacter freundii</i>	6
2.1.2. <i>Edwardsiella tarda</i>	6
2.1.3. <i>Lactococcus garvieae</i>	7
2.1.4. <i>Yersinia ruckeri</i>	7
2.2. Esansiyel Yağları Kullanılan Mantarlar	8
2.2.1. <i>Agaricus bisporus</i> (Kültür Mantarı)	8
2.2.2. <i>Lactarius deliciosus</i> (Kanlıca Mantarı)	9
2.2.3. <i>Pleurotus ostreatus</i> (İstiridye Mantarı)	9
2.3. Mantarlardan Esansiyel Yağ Elde Edilmesi	10
2.4. Esansiyel Yağların Aktif Madde İçeriğinin Tespiti	12
2.5. Bakterilerin Üretimi, Antimikrobiyal Aktivite Testi ve Minimum İnhibitör Konsantrasyon (MIC) Belirlenmesi	13
3. BULGULAR VE TARTIŞMA	17
3.1. Esansiyel Yağların Yağ Asidi Metil Ester Analizleri	17
3.1.1. <i>Agaricus bisporus</i> (Kültür Mantarı)'nın Yağ Asidi Metil Esteri (FAME) Analizi Sonuçları	17
3.1.2. <i>Lactarius deliciosus</i> (Kanlıca Mantarı)'un Yağ Asidi Metil Esteri (FAME) Analizi Sonuçları	17
3.1.3. <i>Pleurotus ostreatus</i> (İstiridye Mantarı)'un Yağ Asidi Metil Esteri (FAME) Analizi Sonuçları	17

3.2. Antimikrobiyal Aktivite ve Minimum İnhibitör Konsantrasyon	
(MIC) Testi.....	19
4. SONUÇ	21
KAYNAKLAR	22
ÖZGEÇMİŞ	27



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

μL	Mikrolitre
μm	mikrometre
cfu mL^{-1}	Koloni Oluşturan Birimler / Mililitre
cfu	Koloni Oluşturan Birimler
dk	Dakika
ERM	Enterik kızıl ağız hastalığı
FAME	Yağ Asidi Metil Esterleri
g	Gram
GCMS	Gaz Kromatografisi-Kütle Spektrofotometre
KOH	Potasyum hidroksit
kPa	Kilopascal
L	Litre
m	Metre
mg L^{-1}	Miligram / Litre
MIC	Minimum inhibitör konsatrasyon
mL L^{-1}	Mililitre / Litre
mL	Mililitre
mm	Milimetre
N	Normal
$^{\circ}\text{C}$	Derece santigrad
μL	Mikrolitre

FOTOĞRAFLAR DİZİNİ

	Sayfa
Fotoğraf 2.1. <i>Agaricus bisporus</i> (kültür mantarı)	8
Fotoğraf 2.2. <i>Lactarius deliciosus</i> (kanlıca mantarı)	9
Fotoğraf 2.3. <i>Pleurotus ostreatus</i> (istiridye mantarı).....	10
Fotoğraf 2.4. Esansiyel yağ alınması	11
Fotoğraf 2.5. Elde edilen esansiyel yağlar	11
Fotoğraf 2.6. GCMS cihazı	12
Fotoğraf 2.7. Bakteri süspansiyonlarının hazırlanışı	14
Fotoğraf 2.8. Bakteri süspansiyonlarına esansiyel yağ ilave edilmesi.....	14
Fotoğraf 2.9. Ekimlerin yapılışı	15
Fotoğraf 2.10. İnkübasyon işlemi.....	16
Fotoğraf 3.1. Mantarlardan elde edilen esansiyel yağların bakterilere etkisi	19

TABLÖLAR DİZİNİ

	Sayfa
Tablo 2.1. Cihaz kalibrasyon özelliği	13
Tablo 3.1. <i>Lactarius deliciosus</i> (kanlıca mantarı)'un yağ asidi metil esteri (FAME) sonuçları.....	17
Tablo 3.2. <i>Pleurotus ostreatus</i> (istiridye mantarı)'un yağ asidi metil esteri (FAME) sonuçları.....	17



1. GİRİŞ

Balık tesislerinde görülen hastalıklar, balıkların direkt kayıpları ve dolaylı olarak antibiyotik kullanımı gibi herhangi bir su ürünleri yetiştiriciliği tesisinin geliştirilmesi ve sürdürülebilirliği için en önemli unsur olarak karşımıza çıkmaktadır (Verschuere, Rombaut, Sorgeloos & Verstraete, 2000). Su ürünleri yetiştiriciliğindeki hastalıkların çok faktörlü olduğu yaygın olarak bilinmektedir. Hastalıkların büyük çoğunluğu konakçı, hastalık etkeni veya patojen ile çevresel stres yaratıcılar arasındaki özel etkileşimlere bağlıdır. Stok yoğunluğu, su kalitesi, taşıma, genetik faktörler, stresörler ve beslenme gibi faktörlerinin etkisi, hastalık salgınlarının etkisinin belirlenmesinde çok önemlidir.

Bakteriyel patojenlere ait farklı suşların, serotiplerin, genotiplerin ve biyotiplerin hastalık yaratma kabiliyetlerinde farklılık gösterdikleri gösterilmiştir (Austin, Robertson & Austin, 2003; Esteve, Alcaide, Canals, Merino, Blasco, Figueras & Tomás, 2004; Esteve, Alcaide, Herraiz, Canals, Merino & Tomás, 2007). Hastalıklar, enfekte ve enfekte olmamış balıkların bir araya getirilmesi ile daha yoğun olarak yayılma imkanı bulurlar (Owens, 2003). Su ürünleri yetiştiriciliğinde hastalıktan kaynaklanan ekonomik kayıpların çoğu morbidite ve mortaliteden kaynaklanmaktadır.

Son yıllarda su ürünleri yetiştiriciliğindeki hızlı dünya çapındaki artış, uzun süredir tanınan bakteri koşullarının görülme sıklığı ve ciddiyetinin yanı sıra bir takım yeni enfeksiyonların ortaya çıkmasına da yol açmıştır. Su ürünleri yetiştiriciliği tüm dünyada büyümeye devam ettikçe kayıpları önlemek ve sağlık yönetimi kararlarını iyileştirmek için bakteriyel hastalıklarla ilgili araştırmaların devam etmesi çok önemlidir.

Antibakteriyel direnç, biyolojik bir maliyet getirebilir. Böylece dirençli suşların uygunluğunu düşürebilir, bu da antibakteriyel dirençli bakterilerin yayılmasını, örneğin antibakteriyel bileşiklerin yokluğunda kısıtlayabilir. Bununla birlikte, ek mutasyonlar ve bakterilerin spor oluşturmaları, bu patojen bakterilerin hayatta

kalmasına yardımcı olabilir (Verner-Jeffreys, Pond, Peeler, Rimmer, Oidtmann, Way & Feist, 2008).

Antibakteriyel dirençli suşlar ve bazen "süper böcek" olarak adlandırılan türler, şimdi bir süre iyi kontrol edilen hastalıkların ortaya çıkmasına katkıda bulunurlar. Örneğin, daha etkili antibakteriyel tedavilere dirençli olan tüberküloza neden olan ortaya çıkan bakteri suşları birçok terapötik zorluk oluşturmaktadır. Her yıl dünya çapında yaklaşık yarım milyon yeni çok ilaca dirençli tüberküloz vakası görülmektedir (Verschuere, Rombaut, Sorgeloos & Verstraete, 2000).

Antibiyotik, kanatlı üretiminde büyüme promotörleri olarak yaygın olarak kullanılmaktadır. Son yıllarda, hayvan dokularındaki kalıntıları ve daha sonra ortaya çıkan antibiyotik dirençli mikroorganizma suşlarının endüksiyonu nedeniyle kanatlı diyetinde büyüme promoteri olarak antibiyotik kullanımı yasaklanmış (Roe & Pillai, 2003; Saleha, Myaing, Ganapathy, Zulkifli, Raha & Arifah, 2009) ve ardından hayvan yemlerinde antibiyotik eklenmesi, dünyanın bazı yerlerinde yasaklanmıştı (Simon, 2005). Bu nedenle araştırmacılar, doğal ürünler ve fitobiyotikler gibi güvenli alternatifler arıyorlar. Son zamanlarda, sarımsak, mantar ve propolis gibi doğal malzemelerin mikroorganizmalar üzerine antimikrobiyal etkileri araştırılmıştır.

Sarımsak; antioksidan, antimikrobiyal ve antiviral özelliklere sahiptir (Corzo-Martínez, Corzo & Villamiel, 2007). İstiridye mantarının (*Pleurotus ostreatus*) antioksidan ve immünomodülatör etkileri olduğu (Shamtsyan, Konusova, Maksimova, Goloshchev, Panchenko, Simbirtsev & Denisova, 2004; Elmastas, Isildak, Turkekul & Temur, 2007), büyüme, bağışıklık ve bağırsak sağlığını iyileştirdiği bilinmektedir (Guo, Savelkoul, Kwakkel, Williams & Verstegen, 2003; Machado, Dias, Santos & Freitas, 2004; Giannenas, Tontis, Tsalie, Chronis, Doukas & Kyriazakis, 2010).

Uçucu yağlar, aromatik bitkilerin uçucu bileşenidir. Bu sıvı yağlar genellikle terpenoid ve/veya nonterpenoid bileşiklerin kompleks karışımlarıdır. Monoesel, seskin ve bazen diterpenoidler, fenilpropanoidler, yağ asitleri ve parçaları, benzenoidler vb. Çeşitli esans yağlarında ortaya çıkabilir (Baser & Demirci, 2007).

Soğuk presleme yoluyla elde edilen turunçgil yağları haricinde, diğer uçucu yağların hepsi damıtmayla elde edilir. Çözücü ekstraksiyonu veya süperkritik sıvı özütleme ile elde edilen ürünler teknik olarak temel yağlar olarak kabul edilmez (Baser 1995). Uçucu yağlar, parfümeri, gıda tatlandırıcıları, ilaçlar ve aroma kimyasallarının kaynakları içinde kullanılır. Pek çok esansiyel yağın antimikroyal aktiviteleri üzerinde çalışmalar yapılmıştır (Bakkali, Averbeck, Averbeck & Idaomar, 2008). Bu tür yağlar tek başına veya bir veya daha fazla yağ ile kombinasyon halinde kullanılabilir. Birçoğu genellikle güvenli olarak kabul edilmekle birlikte, temel yağlar dahili kullanım için genellikle önerilmez.

Bununla birlikte, yan ürün olarak yağ damıtma işlemi sırasında elde edilen fazla seyreltilmiş formları (örn., Hidrosoller) ağızdan alınabilir. Bazı uçucu yağların (örn., kekik ve lavanta) yaralar ve yanıklarda topikal uygulamaları, kikatrix işareti bırakmadan hızlı toparlanma gerekir. Solunum yoluyla, birkaç uçucu yağlar bir ruh hali değiştiricisi olarak etkindir ve özellikle solunum koşullarına etki eder. Zararlı böcek önleyici veya böcek öldürücü olarak çeşitli esans yağları (örn., sitronella yağı) kullanılmıştır ve bu tür kullanımlar veterinerlik uygulamalarında sıkça karşılaşılmaktadır. Son yıllarda, özellikle Ocak 2006'dan bu yana Avrupa Birliği'nde hayvan yemlerinde antibiyotik kullanımının yasaklanmasından sonra, uçucu yağlar hayvan yemiğinde antibiyotiklere potansiyel bir alternatif olarak ortaya çıkmıştır.

Mantarlar, mantarın beslendiği alt tabaka içerisinde miselyum diye bilinen doku iç dokusu oluşturan hiflerden oluşan makroskopik, filamentli ve epigal mantarların meyve cisimcikleridir. Çoğu zaman miselleri, ağaç kökünün çevresindeki topraklarda, yaprak çöplerinin altında, ağaç gövdesinin dokusunda veya besleyici diğer substratlarda gömülür (Ramsbottom, 1989; Wilkinson & Buezaeki, 1982). Bunlar sadece kısa bir üreme aşamasını temsil eder (Das, 2010). Mantarlar, gıda dünyasında sebze olarak sınıflandırılrsa da teknik olarak bitkiler değildir. Mantar genellikle yenilebilir, tıbbi, zehirli ve sihirli veya halüsinojenik mantar olarak sınıflandırılır (Zahid, Barua & Haque, 2012). Yenilebilir mantar ideal sağlıklı besinlerdir ve diyetimizde hem makro hem de mikro besin maddelerinin arzına büyük katkıda bulunabilir. Eskiden beri, mantar sadece doku ve lezzet için değil. Yenilebilir mantarlar, *Lucid ganoderma*, *Volvaria volvacea*, *Agaricus bisporus*,

Hericium erinaceus Sparassis *crispa*, kırmızı mantar, *Russula virescens*, *Lactarius deliciosus*, *Lactarius volemus* ve benzerleri insanlar tarafından tüketilen yenilebilir mantar türleridir (Yi, Zhang, Xue, Wang, Lu & Liu, 2014). Bu tür yenilebilir mantarların bileşimi, iyi beslenme özelliklerine sahip olmakla kalmaz, aynı zamanda sağlıklı ve bakımlı hayat açısından da beslenme uzmanları tarafından önerilmekte ve modern ilaç araştırmaları da bunu göstermektedir (Chudzyński & Falandysz, 2008). Yenilebilir mantarların birincil sağlık bakım fonksiyonu, insan vücudunun bağışıklık düzenleyici özelliğini arttırmak, serum kolestrolü düşürmek, kan şekeri ve kan yağını düşürmek, kan dolaşımını iyileştirmek, anjiyokardiyi güçlendirmek, kan basıncını düşürmek, kardiyovasküler hastalıkları önlemek ve tedavi etmek ve serebrovasküler hastalıklar, kanser hücrelerinin oluşumuna karşı korunma, tümör büyümesinin engellenmesi, kanser semptomlarının giderilmesi, antiviral, antisepsi ve anti-inflamasyon gibi karaciğer üzerinde koruyucu etkileri vardır (Kalač, 2009).

Mantarların protein açısından oldukça zengin olması, önemli amino asitler ve liflerin önemli bir içeriği ve yağ açısından fakir olması nedeniyle, besin değeri yüksektir. Yenilebilir mantar, besleyici anlamda önemli bir vitamin içeriği (B1, B2, B12, C, D ve E) sağlar (Heleno, Barros, Sousa, Martins & Ferreira, 2009; Mattila, Könkö, , Euroala, Pihlava, Astola, Vahteristo & Piironen, 2001). Yenilebilir mantar, özelliiksiz yağ asitleri, fenolik bileşikler, tokoferoller, askorbik asit ve karotenoidler gibi birçok farklı nutrasötikler için bir kaynak olabilir. Dolayısıyla, mevcut tüm biyoaktif bileşiklerin katkıcı ve sinerjik etkilerinden faydalanarak, direkt olarak diyetle kullanılabilir ve sağlığı geliştirebilirler (Barros, Baptista & Ferreira, 2007; Barros, Correia, Ferreira, Baptista & Santos-Buelga 2008; Ferreira, Barros & Abreu, 2009; Vaz, Heleno, Martins, Almeida, Vasconcelos, & Ferreira, 2010; Pereira, Barros, Martins & Ferreira, 2012).

3000'den fazla mantarın "ana yemeklik tür" olduğu söylenmektedir; bunlardan sadece 100 tanesi ticari olarak ekilmektedir ve sadece on tanesi endüstriyel ölçekte üretilmektedir. Onların küresel ekonomik değeri yine de şaşırtıcıdır ve tüketimdeki artışın asıl nedeni, yeme olarak değerlerinin ve tıbbi ve nutrasötik değerlerinin kaliteli kombinasyonudur (Miles & Chang, 2004).

Bu çalışmada, ekonomik değeri olan ve insanlar tarafından gıda olarak tüketilen *Agaricus bisporus* (kültür mantarı), *Lactarius deliciosus* (kanlıca mantarı) ve *Pleurotus ostreatus* (istiridye mantarı)'un esansiyel yağlarının balıklarda patojen olan *Citrobacter freundii*, *Edwardsiella tarda*, *Lactococcus gravieae* ve *Yersinia ruckeri* bakterilerine karşı anti miktobiyal aktiviteleri *in vitro* olarak test edilip minimum inhibitör konsantrasyonları belirlenmeye çalışılmıştır.



2. MATERYAL VE METOD

2.1. Kullanılan Balık Patojenleri

Balık yetiştiriciliğinde hastalık kaynaklı kayıpların önemli bir kısmı bakteriyel hastalıklardan olmaktadır. Bu nedenle hastalık görülen işletmelerden izole edilmiş ve sekans analizleri yapılarak GenBank'a kaydedilmiş suşlar kullanılmıştır.

2.1.1. *Citrobacter freundii*

Citrobacter freundii de dahil olmak üzere *Citrobacter* türleri, aerobik gram-negatif basillerdir. *Citrobacter freundii*, genellikle 1-5 um uzunluktaki uzun çubuk şeklindeki bakterilerdir. Yaşam alanı; toprak, su, kanalizasyon, yiyecekler ve hayvanların ve insanların bağırsak yollarıdır (Wang, Chang, Chen & Luh, 2000). *Enterobacteriaceae* ailesine aittir oportünistik bir patojen olan *Citrobacter freundii*, önemli fırsatçı enfeksiyonlardan sorumludur. Hastalarda solunum yolları, üriner sistem, kan ve diğer bazı normal steril bölgelerde çeşitli nozokomiyal enfeksiyonların nedeni olduğu bilinmektedir. *C. freundii*, tüm fırsatçı enfeksiyonların yaklaşık % 29'unu temsil etmektedir (Whalen, Mully & English, 2007).

Çalışmada kullanılan *Citrobacter freundii* suşu GenBank'a KX388233.1 referans numarası ile kayıtlıdır.

2.1.2. *Edwardsiella tarda*

Edwardsiella tarda, *Enterobacteriaceae* ailesinin bir üyesidir. Bakteri fakültatif olarak anaerobik, küçük, hareketli, gramella negatif, flamalı sarmal çubuktur. Kanal yayın balıklarında ve yılan balıklarında *Edwardsiella* septisemisine (ES, edwardsiellosis, amfizem küfürü ve kırmızı hastalık gibi amfizematöz kusurlu hastalık olarak da bilinir) neden olur. *Edwardsiella tarda*, tatlı su levreği ve gökkuşağı alabalığı gibi tatlı su türlerinde de bulunur. Bir zoonozdur ve balık, amfibiler, sürüngenler ve memeliler dahil olmak üzere çeşitli hayvanları enfekte edebilir. *Edwardsiella tarda*, hayvanat bahçeleri içindeki çeşitli hayvanlar için periyodik enfeksiyonların sebebidir. *E. tarda* dünya çapında bir dağılıma sahiptir ve

havuz suyu, çamurunda ve balıkların ve diğer deniz hayvanlarının bağırsağında bulunabilir (Ewing, McWhorter, Escobar, & Lubin, 1965; Abbott & Janda, 2006; Mohanty & Sahoo, 2007).

Çalışmada kullanılan *Edwardsiella tarda* suşu GenBank'a KX388234.1 referans numarası ile kayıtlıdır.

2.1.3. *Lactococcus garvieae*

Lactococcus garvieae, fakültatif olarak anaerobik, hareket etmeyen, spor yapmayan, Gram pozitif ovoid kok olup kısa zincirler şeklindedir. *Lactococcus garvieae* ilk olarak 1950'lerde Japonya'da bir balık çiftliğinde yetiştirilen gökkuşağı alabalığından izole edilmiştir. 1988'de, İspanya'da da gökkuşağı alabalığından izole edilmiştir. Daha sonraki yıllarda, *L. garvieae*, balıklardaki çeşitli septisemik süreçlerden izole edilmiş ve fenotipik ve moleküler taksonomik çalışmalar, *E. seriolicida* ile aynı oldukları tespit edilmiş ve bu tür, *L. garvieae*'nin kısa bir eşanlamı olarak yeniden sınıflandırılmıştır (Zuily, Mami & Meune, 2011). Hemorajik septisemi, enterit, asit, hemorajik bilateral ekzoftalmusa neden olur. Cildin koyulaşması, bağırsak tıkanıklığı, karaciğer, böbrek, dalak ve beyinde problemlere neden olur (Cagirgan & Tanrikul, 1995; Salati, Tassi & Bronzi, 1996; Diler, Altun, Adiloğlu, Kubilay & İstikl, 2002). Yaz mevsiminde su sıcaklığı 15 °C'yi aştığında laktokokozis gökkuşağı alabalığında % 50'nin üzerinde ölüm oranına neden olur *Lactococcus garvieae* genellikle sucul türler içinde tanımlanır.

Çalışmada kullanılan *Lactococcus garvieae* suşu GenBank'a KY118086.1 referans numarası ile kayıtlıdır.

2.1.4. *Yersinia ruckeri*

Yersinia ruckeri, 0.5-0.8 x 1.0-3.0 µm boyutlarında bir Gram negatif basil bir bakteridir. Patojenin hareketli formlarında peritrik flagella görülür (Davies & Frerichs, 1989). *Yersinia ruckeri*, endospor oluşturmaz ve bir kapsül mevcut değildir (Toback, Decostere, Hermans, Haesebrouck & Chiers, 2007). Bakteri, hastalıklı balıkların iç organlarından çeşitli ortamlarda kolayca izole edilebilir. *Y. ruckeri*,

enfekte taşıyıcılarla doğrudan temas yoluyla balıklardan bulaşır. Başlangıçta, patojenin asemptomatik taşıyıcılar ve yumurta hareketi yoluyla yayıldığı, ancak memelilerden tecrit edildikten sonra, kuşlar, vahşi balıklar, omurgasız hayvanlar ve hatta insanlar gibi vahşi hayvanların vektör gibi davranabileceği düşünülmüştür (Willumsen, 1989).

Enterik kızıl ağız hastalığı (ERM) veya yersinioz, çiftlik balıklarının, özellikle somon balığının önemli bir koşuludur ve *Yersinia ruckeri* kaynaklıdır. Patojen ilk olarak gökkuşağı alabalığından, 1950'lerde Hagerman Vadisi Idaho'da izole edilmiştir (Rucker, 1965). Hastalığın klinik bulguları geniş hemorajik septisemidir. Kırmızı otomat özellikli beyin ve göz damarlarındaki venöz ve kılcal tıkanıklığa bağlıdır (Roberts, 1983).

Çalışmada kullanılan *Lactococcus garvieae* suşu GenBank'a KX388238.1 referans numarası ile kayıtlıdır.

2.2. Esansiyel Yağları Kullanılan Mantarlar

Çalışmada kullanılan mantar türleri Kastamonu ilinden toplanılarak esansiyel yağları alınmıştır.

2.2.1. *Agaricus bisporus* (Kültür Mantarı)



Fotoğraf 2.1. *Agaricus bisporus* (kültür mantarı)

Türkiye’de en fazla yetiştiriciliği yapılan beyaz şapkallı mantar olarak da bilinen mantar türüdür (Eren & Boztok, 2013). Fotoğraf 2.1’de *Agaricus bisporus* (kültür mantarı) verilmiştir.

2.2.2. *Lactarius deliciosus* (Kanlıca Mantarı)

Lactarius deliciosus (kanlıca mantarı), Kastamonu yöresinde yaygın bir gıda olarak kullanılan, iyi bilinen bir mantardır. *Lactarius deliciosus*, kozalaklı ağaçların asidik toprağı altında yetişir ve ana ağaçlarıyla mikorizal ilişki kurar. *Lactarius deliciosus*, Roma döneminden bu yana Avrupa’da yenilmiştir ve hafif, hafif acı tadıyla Avrupa’da ve özellikle Portekiz’de ve İspanya’da büyük takdir görmektedir (URL-1). Fotoğraf 2.2’de *Lactarius deliciosus* (kanlıca mantarı) verilmiştir.



Fotoğraf 2.2. *Lactarius deliciosus* (kanlıca mantarı)

2.2.3. *Pleurotus ostreatus* (İstiridye Mantarı)

Pleurotus ostreatus (istiridye mantarı), ağaç gövdelerinde veya yüksek nem bulunan yerlerde çürüyen odunsu çöpler üzerinde kendiliğinden büyür. İstiridye mantarı, B

grubu vitaminleri, organik asitler, β -glukanlar, lipidler, proteinler ve mikro besin maddeleri, selenyum ve krom bakımından zengindir (Iwalokun, Usen, Otunba & Olukoya, 2007)

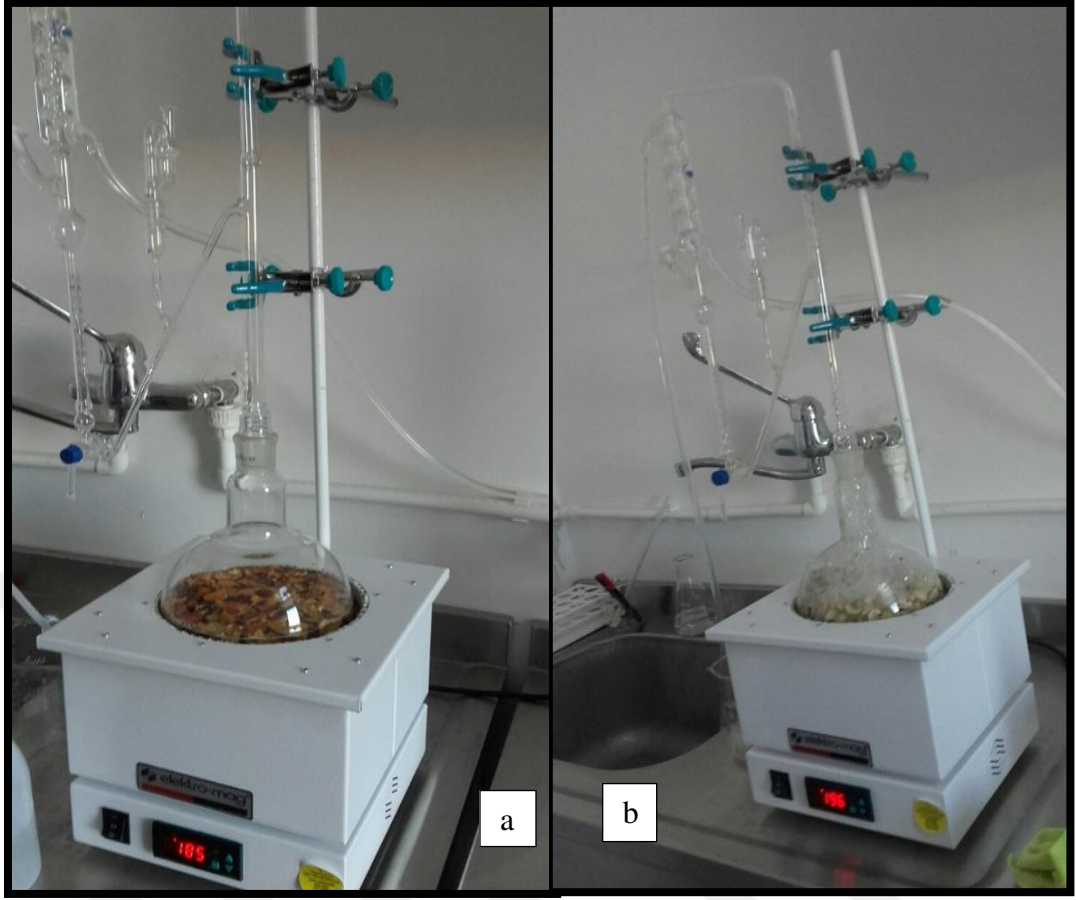


Fotoğraf 2.3. *Pleurotus ostreatus* (istiridye mantarı)

2.3. Mantarlardan Esansiyel Yağ Elde Edilmesi

Mantarlardan esansiyel yağ, su/buhar destilasyonu yöntemi ile clevenger kullanılarak elde edilmiştir.

İnce halde kıyılmış olan mantarlardan 2 L ölçüsünde cam balon içerisine 200 g örnek ve 1500 mL su eklenerek 5 saat kaynatılmış (Fotoğraf 2.4), elde edilen esansiyel yağ 50 mL'lik erlenmayerde basınçlı azot gazı verildikten sonra alüminyum folyaya sarılarak buzdolabı şartlarında kullanılabilecek kadar muhafaza edilmiştir (Acar, Kesbiç, Yılmaz, Gültepe & Türker, 2015). Mantarlardan elde edilen esansiyel yağlar Fotoğraf 2.5'de verilmiştir.



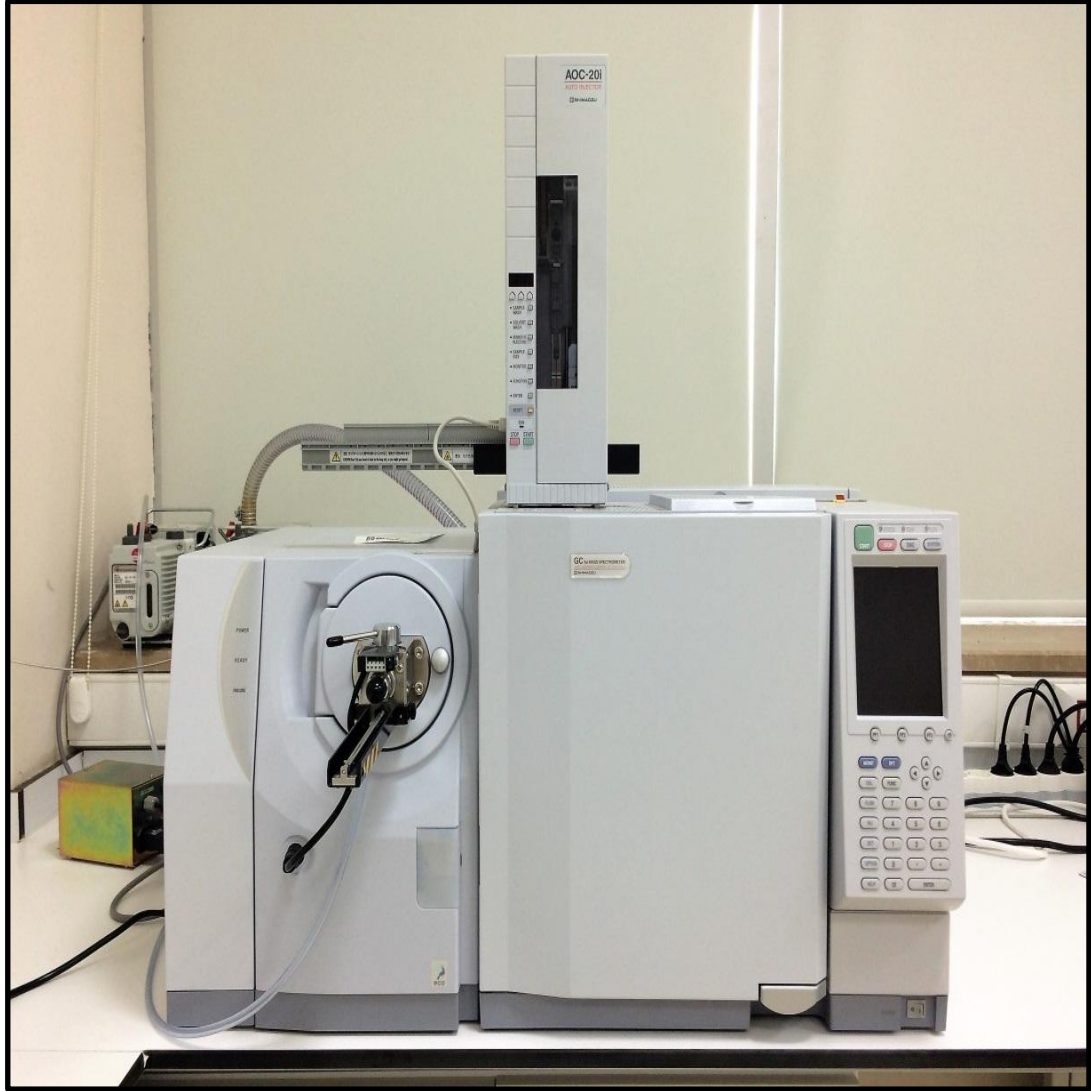
Fotoğraf 2.4. Esansiyel yağ alınması



Fotoğraf 2.5. Elde edilen esansiyel yağlar

2.4. Esansiyel Yağların Aktif Madde İçeriğinin Tespiti

Kastamonu Üniversitesi Merkezi Araştırma Laboratuvarı Uygulama ve Araştırma Merkezinde bulunan GCMS cihazında mantarlardan alınan esansiyel yağların aktif madde içeriği belirlenmiştir. Kullanılan Gaz Kromatografisi-Kütle Spektrofotometre cihazı Fotoğraf 2.6’da verilmiştir. Yağ asidi metil ester (FAME) analizine alınacak esansiyel yağ örneklerinden 0,1 g alınarak 10 mL n-hekzan ile karıştırılmış, 0,5 mL 2 N metanollü potasyum hidroksit çözeltisi katılmıştır. 2 saat karanlıkta bekletildikten sonra üst fazı alınmıştır. Matarlardan alınan esansiyel yağların yağ asidi metil ester (FAME) analizinde kullanılan cihaz kalibrasyon özelliği Tablo 2.1’de verilmiştir.



Fotoğraf 2.6. GCMS cihazı

Tablo 2.1. Cihaz kalibrasyon özelliği

Özellik	Şartlar
<i>Kolon</i>	RTX-5MS Kapiler kolon (30 m; 0,25 mm; 0,25 μ m)
<i>Taşıyıcı gaz</i>	Helyum
<i>Kolon fırını sıcaklığı</i>	90°C
<i>Enjeksiyon sıcaklığı</i>	250°C
<i>Basınç</i>	90 kPa
<i>Enjeksiyon modu</i>	Split
<i>Split oranı</i>	10
<i>Enjeksiyon hacmi</i>	1 μ L
<i>Fırın sıcaklık programı</i>	90°C'de 5 dk, 90°C'den 250°C'ye 4°C dk ⁻¹ artışla, 250°C'de 5 dk
<i>İnterface sıcaklığı</i>	250°C
<i>İyon kaynağı sıcaklığı</i>	200°C

2.5. Bakterilerin Üretimi, Antimikrobiyal Aktivite Testi ve Minimum İnhibitör Konsantrasyon (MIC) Belirlenmesi

Gültepe & Aydın (2009)'a göre hazırlanan yapılan çalışmada; CASO agar (Merck), 40 g L⁻¹ saf su ilavesi ile benmaride eritildikten sonra 121 °C'de 15 dakika steril edilip petri plaklarına dökülmüştür. Dilüsyon plak metoduna göre ekimi yapılan bakteri kültürleri, 25 °C'de 24 saat inkübe edilmiş ve çalışma elde edilen 24 saatlik saf bakteri kültürleri ile yapılmıştır. McFarland 1 standardına göre türbidimetrik olarak hazırlanan (Fotoğraf 2.7) ve 1 mL'sinde 10⁶ canlı bakteri hücresi bulunan bakteri süspansiyonlarına mantar esansiyel yağlarının 250, 500 ve 1000 μ L dozları ile karıştırılarak (Fotoğraf 2.8) 5 dakika beklendikten sonra homojen olarak karıştırılıp 1 mL alınarak petri kablarına ekim yapılmıştır (Fotoğraf 2.9).



Fotoğraf 2.7. Bakteri süspansiyonlarının hazırlanışı



Fotoğraf 2.8. Bakteri süspansiyonlarına esansiyel yağ ilave edilmesi



Fotoğraf 2.9. Ekimlerin yapılışı

Ekimi yapılan bakteri kültürleri, 25 °C'de 24 saat inkübe edilmiş (Fotoğraf 2.10) ve sonuçlar üremenin olup olmama durumuna göre negatif (üreme olmayan) veya pozitif (üreme olan) olarak değerlendirilmiştir. Bu yolla esansiyel yağların patojen bakteriler üzerindeki minimum inhibitör konsantrasyonu (MIC) da belirlenmeye çalışılmıştır (Gültepe & Aydın, 2009; Zilberg, Tal, Froyman, Abutbul, Dudai & Golan-Goldhirsh, 2010).



Fotoğraf 2.10. İnkübasyon işlemi

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1. Esansiyel Yağların Yağ Asidi Metil Esterleri (FAME)

3.1.1. *Agaricus bisporus* (Kültür Mantarı)’nın Yağ Asidi Metil Esteri (FAME)

Analizi Sonuçları

Çalışmada esansiyel yağ elde edilmesi aşamasında aşırı şekilde köpürme ve taşma yaptığı için *Agaricus bisporus* (kültür mantarı)’dan esansiyel yağ alınamamış, buna bağlı olarak yağ asidi metil esterleri (FAME) analizi yapılamamıştır.

3.1.2. *Lactarius deliciosus* (Kanlıca Mantarı)’un Yağ Asidi Metil Esteri (FAME)

Analizi Sonuçları

Lactarius deliciosus (kanlıca mantarı)’un GCMS cihazında yapılan yağ asidi metil esterleri analizi sonucunda 12 farklı zaman diliminde reaksiyon veren aktif madde bileşeni tespit edilmiştir. Bunlar arasında % 59,46 oranı ile miktar olarak en fazla metilsteratin bulunduğu tespit edilmiştir. Metilsterattan sonra % 5,71 oranla Benzenepropanoic acid, 3,5-bis(1,1-dimethylethyl)-4-hydroxy-, methyl ester miktar olarak en fazla bulunmaktadır. *Lactarius deliciosus* (kanlıca mantarı)’un yağ asidi metil esterleri analiz sonuçları Tablo 3.1’de verilmiştir.

3.1.3. *Pleurotus ostreatus* (İstiridye Mantarı)’un Yağ Asidi Metil Esteri (FAME)

Analizi Sonuçları

Pleurotus ostreatus (istiridye mantarı)’un GCMS cihazında yapılan yağ asidi metil esterleri analizi sonucunda 7 farklı zaman diliminde reaksiyon veren aktif madde bileşeni tespit edilmiştir. Bunlar arasında % 51,24 oranı ile miktar olarak en fazla metilsteratin bulunduğu tespit edilmiştir. Metilsterattan sonra % 12,55 oranla Pentadecanoic acid, 14-methyl-, methyl ester miktar olarak en fazla bulunmaktadır. *Pleurotus ostreatus* (istiridye mantarı)’un yağ asidi metil esterleri analiz sonuçları Tablo 3.2’de verilmiştir.

Tablo 3.1. *Lactarius deliciosus* (kanlıca mantarı) 'un yağ asidi metil esteri (FAME) sonuçları

Aktif Madde Bileşeni	%	Reaksiyon zamanı
1-Octanol, 2,2 dimethyl- (CAS)	3,29	5,290
Hexadecane, 6,11-dipentyl-	2,29	9,690
Dodecane, 2,6,10-trimethyl-	2,83	12,282
Hexadecane	4,15	13,887
Docosane (CAS)	2,37	19,356
Eicosane	3,03	19,532
Tetracosane	4,33	19,645
Octadecane (CAS)	5,22	25,096
Hexadecanoic acid, methyl ester	5,15	31,843
Benzenepropanoic acid, 3,5-bis(1,1-dimethylethyl)-4-hydroxy-, methyl ester	5,71	32,376
Methyl stearate	59,46	36,741
5,5-Diethylpentadecane	2,17	37,891

Tablo 3.2. *Pleurotus ostreatus* (istiridye mantarı) 'un yağ asidi metil esteri (FAME) sonuçları

Aktif Madde Bileşeni	%	Reaksiyon zamanı
Dodecane, 2,6,11-trimethyl-	7,52	6,384
Dodecane, 2,6,10-trimethyl- (CAS)	6,24	12,285
Hexadecane, 1-iodo-	6,64	19,538
Nonadecane, 2,6,10,14-tetramethyl-	6,25	27,211
Pentadecane, 4-methyl-	9,56	31,720
Pentadecanoic acid, 14-methyl-, methyl ester	12,55	31,845
Methyl stearate	51,24	36,745

3.2. Antimikrobiyal Aktivite ve Minimum İnhibitör Konsantrasyon (MIC) Testi

Çalışmada 2 farklı mantar türünden elde edilen esansiyel yağların balıklarda patojen olan 4 bakteriye karşı antimikrobiyal aktivitesi test edilmiş ve minimum inhibitör konsantrasyonu belirlenmeye çalışılmıştır. Bu amaçlar bakterilerin 10^6 cfu mL⁻¹ dozuna elde edilen esansiyel yağların 250, 500 ve 1000 µL dozları uygulanmıştır.

Citrobacter freundii, *Edwardsiella tarda*, *Lactococcus garvieae* ve *Yersinia ruckeri* bakterilerinin 10^6 cfu mL⁻¹ dozuna karşı *Lactarius deliciosus* (kanlıca mantarı) ve *Pleurotus ostreatus* (istiridye mantarı)’dan elde edilen esansiyel yağların 250, 500 ve 1000 µL dozlarında etkili olmadığı tespit edilmiştir. Esansiyel yağların bakterilere karşı etkili olmadığına bir örneği Fotoğraf 3.1’de verilmiştir.



Fotoğraf 3.1. Mantarlardan elde edilen esansiyel yağların bakterilere etkisi

Yabani mantarlar çok yüksek bir protein içeriğine sahip olduğu için insan diyetinin bir parçası olmuştur (León-Guzmán, Silva & López, 1997). Mantarlar, eşsiz ve incelikli lezzetinden dolayı çorba ve soslarda yüzyıllarca yiyecek ve yiyeceklerde tat verici malzeme olarak kullanılmıştır (Sarıkurkcu, Tepe & Yamac, 2008). Mantarların yapısında fenolik bileşikler, poliketidler, terpenler ve steroidler de dahil olmak üzere çeşitli ikincil metabolitler toplamaktadır. Yapılan çalışmalarda

mantarların antimikrobiyal ve antioksidan aktiviteleri rapor edilmiştir (Yamaç & Bilgili, 2006; Yaltırak, Aslim, Öztürk ve Alli, 2009).

Mantarlar doğal ortamlarında hayatta kalabilmek için antimikrobiyal bileşikler üretir. Bu nedenle, birçok mantar türünden antimikrobiyal bileşikler izole edilebilir ve patojenlere karşı etkili olabilir. Özellikle fenolik bileşikler, gallik asit, kateşin, kafeik asit, rutin, kersetin, elagik asit ve p-kumarik asidin antioksidan kapasitesi iyi bilinmektedir. Bir nutrasötik maddenin kalitesi özellikle fenol içeriği ile ilgili olarak, meyve cisimciliğinin kimyasal bileşimine bağlıdır. Mantarlardan ekstraktların antimikrobiyal, antioksidan ve antitümör etkileri bilinmektedir (Lindequist, Niedermeyer & Jülich, 2005; Yaltırak vd., 2009).

Lactarius deliciosus ile yapılan çalışmada *Bacillus cereus*, *Bacillus subtilis* ve *Pseudomonas aeruginosa* bakterilerine karşı yüksek düzeyde antimikrobiyal aktivite belirlenmiş ve bunun mantarın yapısındaki aktif bileşenlerden kaynaklandığı bildirilmiştir (Barros vd., 2007). Bu çalışmada *Lactarius deliciosus*'dan elde edilen esansiyel yağın 250, 500 ve 1000 µL dozlarının *Citrobacter freundii*, *Edwardsiella tarda*, *Lactococcus garvieae* ve *Yersinia ruckeri* bakterilerinin 10⁶ cfu mL⁻¹ dozlarına karşı antimikrobiyal aktivite göstermediği görülmüştür. *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* ve *Candida albicans* bakterileri ile yapılan çalışmada da benzer olarak herhangi bir antimikrobiyal etki bulunamamıştır (Onbaşılı, Çelik, Katırcıoğlu, & Narin 2015). Bu sonuçlar bakterilerin türlerinden kaynaklanabileceği gibi mantarın yapısındaki aktif maddelerin içeriğinden, miktarından ve kullanılan dozdan da kaynaklanabilir.

Yapılan bu çalışmada *Pleurotus ostreatus*'dan elde edilen esansiyel yağın 250, 500 ve 1000 µL dozlarının *Citrobacter freundii*, *Edwardsiella tarda*, *Lactococcus garvieae* ve *Yersinia ruckeri* bakterilerinin 10⁶ cfu mL⁻¹ dozlarına karşı antimikrobiyal aktivite göstermediği tespit edilmiştir. Benzer olarak *Pleurotus sajorcaju* yağı ile yapılan bir çalışmada *Escherichia coli* ve *Staphylococcus aureus* bakterilerine karşı da bulunmuştur (Das, Pasman, Mishra, Bhattacharya & Sengupta, 2012). Iwalokun vd. (2007) yaptıkları çalışmada *Pleurotus ostreatus* ekstraktının *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli* ve *Saccharomyces* türlerine karşı etkili olduklarını bildirmişlerdir.

4. SONUÇ

Yapılan çalışmada, *Agaricus bisporus* (kültür mantarı)'dan aşırı köpürme ve taşma nedeni ile su/buhar distilasyon yöntemi ile esansiyel yağ elde edilememiştir. *Lactarius deliciosus* (kanlıca mantarı) ve *Pleurotus ostreatus* (istiridye mantarı)'dan elde edilen esansiyel yağların 250, 500 ve 1000 µL dozlarının ise *Citrobacter freundii*, *Edwardsiella tarda*, *Lactococcus garvieae* ve *Yersinia ruckeri* bakterilerinin 10^6 cfu mL⁻¹ dozlarına karşı antimikrobiyal aktivite göstermediği tespit edilmiştir.

Elde edilen veriler ışığında mantarlardan elde edilen ekstrakt ve esansiyel yağların antimikrobiyal aktivitelerinin; bakterinin türü ve resistans durumu, mantarın türü ve genetik yapısı gibi biyotik faktörlerin yanında mantarın toplandığı bölge, bölgenin toprak yapısı, iklim özellikleri, ekstraksiyon metodu gibi abiyotik faktörlere göre değişebileceği kanaati oluşmuştur.

KAYNAKLAR

- Abbott, S.L. & Janda, J.M., 2006. The genus *Edwardsiella*. In *The Prokaryotes* (pp. 72-89). Springer New York.
- Acar, Ü., Kesbiç, O.S., Yılmaz, S., Gültepe, N. & Türker, A., 2015. Evaluation of the effects of essential oil extracted from sweet orange peel (*Citrus sinensis*) on growth rate of tilapia (*Oreochromis mossambicus*) and possible disease resistance against *Streptococcus iniae*. *Aquaculture*, 437: 282-286.
- Austin, D.A., Robertson, P.A.W. & Austin, B. 2003. Recovery of a new biogroup of *Yersinia ruckeri* from diseased rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum). *Systematic and Applied Microbiology*, 26(1), 127-131.
- Bakkali, F., Averbeck, S., Averbeck, D. & Idaomar, M., 2008. Biological effects of essential oils—a review. *Food and Chemical Toxicology*, 46(2), 446-475.
- Barros, L., Baptista, P., Estevinho, L.M. & Ferreira, I.C. 2007. Effect of fruiting body maturity stage on chemical composition and antimicrobial activity of *Lactarius* sp. mushrooms. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 55(21), 8766-8771.
- Barros, L., Correia, D.M., Ferreira, I.C. Baptista, P. & Santos-Buelga, C., 2008. Optimization of the determination of tocopherols in *Agaricus* sp. edible mushrooms by a normal phase liquid chromatographic method. *Food Chemistry*, 110(4), 1046-1050.
- Baser, K.H.C. & F. Demirci, 2007. Chemistry of essential oils. In: *Flavours and Fragrances. Chemistry, Bioprocessing and Sustainability*, Berger R.G. (ed.), pp. 43-86. Berlin, Heidelberg: Springer.
- Baser, K.H.C., 1995. Analysis and quality assessment of essential oils. In: *A Manual on the Essential Oil Industry*, De Silva K.T. (ed.), pp. 155–177. Vienna: UNIDO.
- Cagiran, H. & Tanrikul, T.T., 1995. A new problem *Enterococcus*-like infection in Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) farms in Turkey. *Bornova Veteriner Kontrol Ve Arastırma Enstitüsü Müdürlüğü Dergisi*, C, 19-33.
- Chudzyński, K. & Falandysz, J., 2008. Multivariate analysis of elements content of Larch Boletus (*Suillus grevillei*) mushroom. *Chemosphere*, 73(8), 1230-1239.
- Corzo-Martínez, M., Corzo, N. & Villamiel, M., 2007. Biological properties of onions and garlic. *Trends in Food Science & Technology*, 18(12), 609-625.
- Das, K., 2010. Diversity and conservation of wild mushrooms in Sikkim with special reference to Barsey Rhododendron Sanctuary. *NeBIO*, 1(2), 1-13.

- Das, N., Pasman, B., Mishra, S., Bhattacharya, B. & Sengupta, C., 2012. Comparative studies of antibacterial properties of three *Pleurotus* species (oyster mushroom). *Natural Science*, 10, 178-183.
- Davies, R.L. & Frerichs, G.N., 1989. Morphological and biochemical differences among isolates of *Yersinia ruckeri* obtained from wide geographical areas. *Journal of Fish Diseases*, 12(4), 357-365.
- Diler, O., Altun, S., Adiloglu, A.K., Kubilay, A. & Isıklı, B. 2002. First occurrence of streptococcosis affecting farmed rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) in Turkey. *Bulletin-European Association of Fish Pathologists*, 22(1), 21-26.
- Eren, E. & Boztok, K., 2013. Farklı artık materyallerin *Agaricus bisporus* mantar üretiminde örtü toprağı olarak kullanılabilme olanakları. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 3(1), 9-16.
- Elmastas, M., Isildak, O., Turkecul, I. & Temur, N., 2007. Determination of antioxidant activity and antioxidant compounds in wild edible mushrooms. *Journal of Food Composition and Analysis*, 20(3), 337-345.
- Esteve, C., Alcaide, E., Canals, R., Merino, S., Blasco, D., Figueras, M.J. & Tomás, J.M. 2004. Pathogenic *Aeromonas hydrophila* serogroup O: 14 and O: 81 strains with an S layer. *Applied and Environmental Microbiology*, 70(10), 5898-5904.
- Esteve, C., Alcaide, E., Herraiz, S., Canals, R., Merino, S. & Tomás, J.M. 2007. First description of nonmotile *Vibrio vulnificus* strains virulent for eels. *FEMS Microbiology Letters*, 266(1), 90-97.
- Ewing, W.H., McWhorter, A.C., Escobar, M.R. & Lubin, A.H., 1965. *Edwardsiella*, a new genus of *Enterobacteriaceae* based on a new species, *E. tarda*. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, 15(1), 33-38.
- Ferreira, I.C., Barros, L. & Abreu, R., 2009. Antioxidants in wild mushrooms. *Current Medicinal Chemistry*, 16(12), 1543-1560.
- Giannenas, I., Tontis, D., Tsalie, E., Chronis, E.F., Doukas, D. & Kyriazakis, I., 2010. Influence of dietary mushroom *Agaricus bisporus* on intestinal morphology and microflora composition in broiler chickens. *Research in Veterinary Science*, 89(1), 78-84.
- Guo, F.C., Savelkoul, H.F.J., Kwakkel, R.P., Williams, B.A. & Verstegen, M.W.A., 2003. Immunoactive, medicinal properties of mushroom and herb polysaccharides and their potential use in chicken diets. *World's Poultry Science Journal*, 59(04), 427-440.

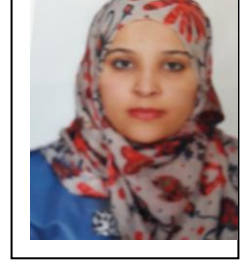
- Gültepe, N. & Aydın, S., 2009. *Pseudomonas elongata* infection in scattered mirror carp (*Cyprinus carpio*): bacteriology, gross pathology and treatment. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 8(5), 835-838.
- Heleno, S.A., Barros, L., Sousa, M.J., Martins, A. & Ferreira, I.C., 2009. Study and characterization of selected nutrients in wild mushrooms from Portugal by gas chromatography and high performance liquid chromatography. *Microchemical Journal*, 93(2), 195-199.
- Iwalokun, B.A., Usen, U.A., Otunba, A.A. & Olukoya, D.K., 2007. Comparative phytochemical evaluation, antimicrobial and antioxidant properties of *Pleurotus ostreatus*. *African Journal of Biotechnology*, 6(15), 1732.
- Kalač, P., 2009. Chemical composition and nutritional value of European species of wild growing mushrooms: A review. *Food chemistry*, 113(1), 9-16.
- León-Guzmán, M.F., Silva, I. & López, M.G., 1997. Proximate chemical composition, free amino acid contents, and free fatty acid contents of some wild edible mushrooms from Querétaro, México. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 45(11), 4329-4332.
- Lindequist, U., Niedermeyer, T.H., & Jülich, W.D., 2005. The pharmacological potential of mushrooms. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2(3), 285-299.
- Machado, A.M.B., Dias, E.S., Santos, E.C. & Freitas, R.T.F.D., 2004. O composto exaurido do cogumelo *Agaricus blazei* na dieta de frangos de corte. Doctoral dissertation, Universidade Federal de Lavras.
- Mattila, P., Könkö, K., Eurola, M., Pihlava, J.M., Astola, J., Vahteristo, L. & Piironen, V., 2001. Contents of vitamins, mineral elements, and some phenolic compounds in cultivated mushrooms. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 49(5), 2343-2348.
- Miles, P.G. & Chang, S.T., 2004. Mushrooms: cultivation, nutritional value, medicinal effect, and environmental impact. CRC press.
- Mohanty, B.R. & Sahoo, P.K., 2007. *Edwardsiellosis* in fish: a brief review. *Journal of Biosciences*, 32(3), 1331-1344.
- Onbaşılı, D., Çelik, G.Y., Katırcıoğlu, H. & Narin, İ., 2015. Antimicrobial, antioxidant activities and chemical composition of *Lactarius deliciosus* (L.) collected from Kastamonu Province of Turkey. *Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 15(1), 98-103.
- Owens, L., 2003. Diseases, p. 199-214 In: Lucas, J.S. & Southgate, P.C. (eds.) *Aquaculture: farming aquatic animals and plants*. UK: Fishing News Books.

- Pereira, E., Barros, L., Martins, A. & Ferreira, I.C., 2012. Towards chemical and nutritional inventory of Portuguese wild edible mushrooms in different habitats. *Food Chemistry*, 130(2), 394-403.
- Ramsbottom, J., 1989. *Mushrooms and Toadstools*. London: Bloomsbury Books.
- Roberts, M.S., 1983. A report of an epizootic in hatchery reared rainbow trout, *Salmo gairdneri* Richardson, at an English trout farm, caused by *Yersinia ruckeri*. *Journal of Fish Diseases*, 6(6), 551-552.
- Roe, M.T. & Pillai, S.D., 2003. Monitoring and identifying antibiotic resistance mechanisms in bacteria. *Poultry Science*, 82(4), 622-626.
- Rucker, R.R., 1966. Redmouth disease of rainbow trout (*Salmo gairdneri*). *Bulletin-Office International Des Epizooties*, 65(5), 825-830.
- Salati, F., Tassi, P. & Bronzi, P., 1996. Isolation of an *Enterococcus*-like bacterium from diseased Adriatic sturgeon, *Acipenser naccarii*, farmed in Italy. *Bulletin of the European Association of Fish Pathologists*, 16(3), 96-100.
- Saleha, A.A., Myaing, T.T., Ganapathy, K.K., Zulkifli, I., Raha, R. & Arifah, K., 2009. Possible effect of antibiotic-supplemented feed and environment on the occurrence of multiple antibiotic resistant *Escherichia coli* in chickens. *International Journal of Poultry Science*, 8(1), 28-31.
- Sarikurkcü, C., Tepe, B. & Yamac, M., 2008. Evaluation of the antioxidant activity of four edible mushrooms from the Central Anatolia, Eskisehir–Turkey: *Lactarius deterrimus*, *Suillus collitinus*, *Boletus edulis*, *Xerocomus chrysenteron*. *Bioresource Technology*, 99(14), 6651-6655.
- Shamtsyan, M., Konusova, V., Maksimova, Y., Goloshchev, A., Panchenko, A., Simbirtsev, A. & Denisova, N., 2004. Immunomodulating and anti-tumor action of extracts of several mushrooms. *Journal of Biotechnology*, 113(1), 77-83.
- Simon O., 2005. Microorganisms fed additive – probiotic. *Advances in Pork Production*, 16, 161-167.
- Tobback, E., Decostere, A., Hermans, K., Haesebrouck, F. & Chiers, K., 2007. *Yersinia ruckeri* infections in salmonid fish. *Journal of Fish Diseases*, 30(5), 257-268.
- Vaz, J.A., Heleno, S.A., Martins, A., Almeida, G.M., Vasconcelos, M.H. & Ferreira, I.C., 2010. Wild mushrooms *Clitocybe alexandri* and *Lepista inversa*: in vitro antioxidant activity and growth inhibition of human tumour cell lines. *Food and Chemical Toxicology*, 48(10), 2881-2884.
- Verner-Jeffreys, D.W., Pond, M.J., Peeler, E.J., Rimmer, G.S.E., Oidtmann, B., Way, K. & Feist, S.W., 2008. Emergence of cold water strawberry disease of

- rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* in England and Wales: outbreak investigations and transmission studies. *Diseases of Aquatic Organisms*, 79(3), 207-218.
- Verschuere, L., Rombaut, G., Sorgeloos, P. & Verstraete, W. 2000. Probiotic bacteria as biological control agents in aquaculture. *Microbiology and Molecular Biology Reviews*, 64(4), 655-671.
- Wang, J.T., Chang, S.C., Chen, Y.C. & Luh, K.T., 2000. Comparison of antimicrobial susceptibility of *Citrobacter freundii* isolates in two different time periods. *Journal of Microbiology, Immunology and Infection*, 33(4), 258-262.
- Whalen, J.G., Mully, T.W. & English, J.C., 2007. Spontaneous *Citrobacter freundii* infection in an immunocompetent patient. *Archives of Dermatology*, 143(1), 115-126.
- Wilkinson, J. & Buezaeki, S., 1982. Mushrooms and Toadstools. Glasgow. Harper Collins.
- Willumsen, B., 1989. Birds and wild fish as potential vectors of *Yersinia ruckeri*. *Journal of Fish Diseases*, 12(3), 275-277.
- Yaltirak, T., Aslim, B., Ozturk, S. & Alli, H., 2009. Antimicrobial and antioxidant activities of *Russula delica* Fr. *Food and Chemical Toxicology*, 47(8), 2052-2056.
- Yamaç, M. & Bilgili, F., 2006. Antimicrobial activities of fruit bodies and/or mycelial cultures of some mushroom isolates. *Pharmaceutical Biology*, 44(9), 660-667.
- Yi, L., Zhang, J., Xue, Y., Wang, Y., Lu, Y. & Liu, Y., 2014. The analysis for the nutritional ingredient of wild edible fungus in tourist attraction-taking Yunnan province as an example. *Advance Journal of Food Science and Technology*, 6(11), 1272-1276.
- Zahid, M. K., Barua, S. & Haque, S.I., 2012. Proximate composition and mineral content of selected edible mushroom varieties of Bangladesh. *Bangladesh Journal of Nutrition*, 22, 61-68.
- Zilberg, D., Tal, A., Froyman, N., Abutbul, S., Dudai, N. & Golan-Goldhirsh, A., 2010. Dried leaves of *Rosmarinus officinalis* as a treatment for Streptococcosis in tilapia. *Journal of Fish Diseases*, 33, 361-369.
- Zuily, S., Mami, Z. & Meune, C. 2011. *Lactococcus garvieae* endocarditis. *Archives of Cardiovascular Diseases*, 104(2), 138-139.

ÖZGEÇMİŞ

Adı ve Soyadı : Kamla A. O. MOHAMMED
Doğum Tarihi : 15.2.1985
Medeni Hali : Evli
Dil : Arapça, İngilizce, Türkçe
E-posta : rawasi201245@gmail.com



Öğrenim Geçmişi

Lise : Özgürlük Lisesi, Libya
Lisans : Omar AL-Moktar Üniversitesi, Libya Veterinerlik Fakültesi,
Libya

İş Deneyimi

2011-2014 : Omar AL-Moktar Üniversitesi, Libya Veterinerlik Fakültesi,
Libya