



T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



KESTEL BÖLGESİNDE (KADINHANI-KONYA) YAYGIN OLARAK YETİŞEN BAZI MAKROMANTARLARIN ANTİMİKROBİYAL AKTİVİTELERİNİN ARAŞTIRILMASI

AYŞEGÜL YAPRAK

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BİYOLOJİ ANA BİLİM DALI

08-2022
KONYA
Her Hakkı Saklıdır

TEZ KABUL VE ONAYI

Ayşegül YAPRAK tarafından hazırlanan “Kestel Bölgesinde (Kadınhanı-Konya) Yaygın Olarak Yetişen Bazı Makromantarların Antimikrobiyal Aktivitelerinin Araştırılması” adlı tez çalışması 03/08/2022 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Ana Bilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

Başkan-Danışman

Prof.Dr. Gıyasettin KAŞIK

Üye

Doç.Dr. Hakan ALLI

Üye

Doç.Dr. Mehtap AKIN

İmza

.....

.....

.....

Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Prof. Dr. Sait GEZGİN
FBE Müdürü

Bu tez çalışması BAP tarafından 20201060 nolu proje ile desteklenmiştir.

TEZ BİLDİRİMİ

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

DECLARATION PAGE

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.

Ayşegül YAPRAK
03/08/2022

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KESTEL BÖLGESİNDE (KADINHANI-KONYA) YAYGIN OLARAK YETİŞEN BAZI MAKROMANTARLARIN ANTİMİKROBİYAL AKTİVİTELERİNİN ARAŞTIRILMASI

Ayşegül YAPRAK

Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Biyoloji Ana Bilim Dalı

Danışman: Prof.Dr.Gıyasettin KAŞIK

2022,43 Sayfa

Jüri

Prof.Dr. Gıyasettin KAŞIK

Doç.Dr. Hakan ALLI

Doç.Dr. Mehtap AKIN

Bu çalışma Kestel (Kadınhanı-Konya) bölgesinde yaygın olarak yetişen bazı makromantarların antimikrobiyal aktivitelerini tespit etmek amacıyla yapılmıştır. Çalışma için gerekli materyal yapılan arazi çalışmaları ile elde edilmiştir. Laboratuvara getirilen makromantar örneklerinin makroskobik ve mikroskobik özellikleri belirlenmiş ve mevcut literatür yardımıyla teşhisleri yapılmıştır. Yaygın olarak bulunan ve teşhisleri yapılan antimikrobiyal aktivite çalışmalarında materyal olarak kullanılan makromantarlar; *Boletopsis leucomelaena* (Pers.) Fayod, *Infundibulicybe geotropa* (Bull.) Quel., *Lactarius sanguifluus* (Paulet) Fr., *Rhizopogon roseolus* (Corda) Th.Fr., *Russula delica* Fr. türlerine ait örneklerdir. Mantarların bazidiyokarpları kurutulmuş, daha sonra öğütülerek toz haline getirilmiştir. Bütün olarak toz haline getirilen bazidiyokarplardan sokselet cihazı kullanılarak metanol ekstraktları elde edilmiştir. Elde edilen metanol ekstraktları 25 mg/ml stok konsantrasyonda hazırlanıp, on standart bakteri suşu ve bir maya suşuna karşı test edilmiştir. Antimikrobiyal aktiviteyi belirlemek için Agar Disk Difüzyon ve Sıvı Mikrodilüsyon metotları uygulanmıştır. Çalışmada pozitif kontrol olarak ticari gentamisin diski, negatif kontrol olarak da DMSO kullanılmıştır. Çalışmadan elde edilen bulgulara göre, *Boletopsis leucomelaena* ekstraktının her iki yöntemde sadece *Escherichia coli* suşuna karşı herhangi bir antibakteriyel aktivite göstermediği, mikrodilüsyon yönteminde ise çalışmada kullanılan tüm bakteri suşlarına 1.56 – 0.39 mg/ml dozlarında etkili olduğu, en yüksek aktivitenin ise 0.39 mg/ml dozunda *Staphylococcus aureus* suşuna karşı olduğu tespit edilmiştir. Disk difüzyon yönteminde ise en yüksek aktivite *Staphylococcus aureus* suşu ve *Sarcina lutea* suşuna karşı saptanmıştır. Yine bu türün mikrodilüsyon yöntemiyle *Candida albicans* maya suşuna 1.56 mg/ml dozunda antifungal aktiviteye sahip olduğu görülmüştür. *Infundibulicybe geotropa* ekstaktının ise kullanılan tüm suşlar arasında sadece *Citrobacter freundii* suşuna karşı sıvı mikrodilüsyon yönteminde 1.56 mg/ml dozunda antibakteriyel aktiviteye sahip olduğu belirlenmiştir. *Rhizopogon roseolus* ekstraktı ise, mikrodilüsyon yönteminde *Citrobacter freundii*, *Enterococcus faecalis* ve

Sarcina lutea suşlarına karşı sırasıyla 1.56, 0.78 ve 0.39 mg/ ml dozlarında antibakteriyel aktivite saptanırken en etkili olduğu suş ise 0.19 mg/ml dozuyla *Staphylococcus aureus* olduğu belirlenmiştir. Yine bu ekstraktın her iki yöntemde de antifungal bir aktiviteye sahip olmadığı tespit edilmiştir. *Russula delica* ve *Lactarius sanguifluus* ekstraktları değerlendirildiğinde ise her iki yöntemde de test edilen tüm suşlara karşı potansiyel bir antimikrobiyal aktiviteye sahip olmadığı görülmüştür. Yapılan çalışmalar sonucunda en yüksek antimikrobiyal aktiviteye sahip olan türün *Boletopsis leucomelaena* olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Antimikrobiyal Aktivite, Agar Disk Difüzyon, Sıvı Mikrodilisyon, Makrofungus

ABSTRACT

MS THESIS

INVESTIGATION OF THE ANTIMICROBIAL ACTIVITIES OF SOME MACROFUNGUS GROWING IN THE KESTEL REGION (KADINHANI- KONYA)

Ayşegül YAPRAK

SELÇUK UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE
BIOLOGY DEPARTMENT

Advisor: Prof.Dr. Gıyasettin Kaşık
2022,43 Pages

Jury
Prof.Dr. Gıyasettin KAŞIK
Assoc.Prof.Dr. Hakan ALLI
Assoc.Prof.Dr.Mehtap AKIN

This study was carried out to determine the antimicrobial activities of some macrofungi commonly grown in Kestel (Kadınhanı-Konya) region. The necessary material for the study was obtained through field studies. The macroscopic and microscopic properties of the macrofungus samples brought to the laboratory were determined and their diagnosis was made with the help of the available literature. Macrofungi that are commonly found and used as material in diagnostic antimicrobial activity studies; *Boletopsis leucomelaena* (Pers.) Fayod, *Infundibulicybe geotropa* (Bull.) Quel., *Lactarius sanguifluus* (Paulet)Fr., *Rhizopogon roseolus* (Corda) Th.Fr., *Russula delica* Fr. are examples of the species. The basidiocarps of the mushrooms were dried, then ground into powder. Methanol extracts were obtained from basidiocarps that were powdered as a whole by using a soxhlet device. The methanol extracts obtained were prepared at a stock concentration of 25 mg/ml and tested against ten standard bacterial strains and one yeast strain. Agar Disk Diffusion and Liquid Microdilution methods were applied to determine the antimicrobial activity. Commercial gentamicin disc was used as positive control and DMSO as negative control in the study. According to the findings obtained from the study, *Boletopsis leucomelaena* extract did not show any antibacterial activity against only *Escherichia coli* strains in both methods. It was determined that it was effective at doses of mg/ml, and the highest activity was against *Staphylococcus aureus* strain at a dose of 0.39 mg/ml. In the disc diffusion method, the highest activity was detected against *Staphylococcus aureus* strain and *Sarcina lutea* strain. Again, this strain was found to have antifungal activity at a dose of 1.56 mg/ml against *Candida albicans* yeast strain by microdilution method. *Infundibulicybe geotropa* extract, on the other hand, was determined to have antibacterial activity at a dose of 1.56 mg/ml in liquid microdilution method against only *Citrobacter freundii* strains among all strains used. *Rhizopogon roseolus* extract, on the other hand, showed antibacterial activity against *Citrobacter freundii*, *Enterococcus faecalis* and *Sarcina*

lutea strains in the microdilution method at 1.56, 0.78 and 0.39 mg/ml doses, respectively, while *Staphylococcus aureus* was found to be the most effective strain with a dose of 0.19 mg/ml. Again, it was determined that this extract did not have an antifungal activity in both methods. As a result of the studies, it was concluded that the species with the highest antimicrobial activity was *Boletopsis leucomelaena*.

Keywords: Antimicrobial Activity, Agar Disk Diffusion, Liquid Microdilution, Macrofungus



ÖNSÖZ

Bu çalışma, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Ana Bilim Dalında yüksek lisans tezi olarak hazırlanmıştır. Çalışmada, Kestel bölgesinde (Kadınhanı-Konya) yaygın olarak yetişen bazı makromantarların antimikrobiyal aktiviteleri araştırılmıştır. Laboratuvar çalışmaları S.Ü. Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Mikrobiyoloji Araştırma Laboratuvarında gerçekleştirilmiştir.

Tez çalışma konumun belirlenmesinde ve yürütülmesinde bilgi ve deneyimleri ile beni yönlendiren ve değerli danışmanım Sayın Prof. Dr. Gıyasettin KAŞIK ' a (S.Ü. Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü), Mikrobiyoloji Araştırma Laboratuvarı'nın imkanlarını kullanmamı sağlayan ve çalışmalarım sırasında her türlü yardım ve önerilerini esirgemeyen değerli hocam Sayın Arş.Gör.Dr. Erdoğan GÜNEŞ' e (S.Ü. Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü), mantarların toplanması, teşhisi ve mantar ekstraksiyonu sırasında yardımcı olan değerli hocam Sayın Dr. Öğretim Üyesi Sinan ALKAN'a (S.Ü. Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü), Mantarcılık Uygulama ve Araştırma Merkezi Müdürlüğü görevlisi İbrahim GÜR'e ve hayatım boyunca yanımda olan maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen aileme teşekkürlerimi sunuyorum.

Bu çalışmanın gerçekleştirilmesinde maddi destek sağlayan S.Ü. Bilimsel Araştırmalar Koordinatörlüğü'ne (BAP 20201060 nolu proje) katkılarından dolayı teşekkür ederim.

Ayşegül YAPRAK

KONYA-2022

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iv
ABSTRACT.....	vi
ÖNSÖZ	viii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	x
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI	3
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	9
3.1. Materyal	9
3.1.1. Mantar örnekleri	9
3.1.2. Kullanılan Kimyasal Maddeler	10
3.1.3. Test Mikroorganizmaları	10
3.2. Metot	11
3.2.1. Mantar Ekstraktlarının Hazırlanması.....	11
3.2.2. Besiyerlerin Hazırlanması.....	11
3.2.3. Antibakteriyal Aktivitenin Belirlenmesi.....	12
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA.....	13
4.1. Tespit edilen Makromantar Türleri.....	13
<i>Infundibulicybe geotropa</i> (Bull.) Harmaja.....	13
<i>Russula delica</i> Fr.	13
<i>Lactarius sanguifluus</i> (Paulet)Fr.....	14
<i>Rhizopogon roseolus</i> (Corda) Th. Fr.....	14
<i>Boletopsis leucomelaena</i> (Pers.) Fayod	15
4.2. Sonuçlar	16
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	20
5.1. Sonuçlar	20
5.2. Öneriler	20
KAYNAKLAR	21
EKLER	23

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

°C	:santigrad derece
Cm	:santimetre
g	:gram
kg	:kilogram
lt	:litre
mg	:miligram
ml	:mililitre
mm	:milimetre
µg	:mikrogram
µl	:mikrolitre
µm	:mikrometre
µM	:mikromolar

Kisaltmalar

ATCC	:Amerikan Tip Kültür Koleksiyonu
KOB	:Koloni Oluşturan Birim
DMSO	:Dimetil sülfoksit
RSHE	:Refik Saydam Hıfzı Sıhha Enstitüsü

1. GİRİŞ

Mantarlar fotosentez yapamadıkları için dışarıdan besin alarak beslenirler, yani heterotrofturlar. Besinlerini hücre dışında sindirdikten sonra absorpsiyonla hücre içine alırlar. Hif adı verilen yapı içerirler. Hifler büyüyüp dallanır. Hiflerin kaynaşmasına anastomoz adı verilir. Ortam koşulları oluştursa miselyum gelişerek karpofor denilen toprak üstü bir yapı olan fruktifikasyon organını meydana getirirler. Makromantarlar, eşeyli, eşeysiz çoğalan ve yayılmak için spor denilen yapıları kullanırlar. Değişen şekil ve büyüklüklerde olabilmekte ve ökaryotik hücre yapısına sahiptirler.

Mantarların sistematigi ile ilgili çalışmalar yaklaşık 250 yıl önce başlamış olsa da mantarlarla insanlığın ilişkisi ekmeğin ya da şarabın ilk kez yapılarıyla beraber yani binlerce yıl öncesine dayanmaktadır. İnsanların mantarlarla ilişkisi antik çağlardan süregelen ve Eski Çin, Mısır, Roma ve Yunan medeniyetlerinde mantarların hem besin olarak hem de ilaç üretiminde kullanıldığı biliniyor. Aztek ve Maya'ların günümüze gelen yapıtlarında mantar motiflerine rastlanılmaktadır Doğan (2001). İnsanlar mantarları ilk çağlardan beri birçok şekilde kullandığı bilinmektedir. Fermentasyonun maya denilen bir mantar grubu ile gerçekleştirildiği bilinse de Eski Mısır'daki insanlar ise fermentasyonun tanrıları Osiris tarafından insanlığa verilmiş olan bir armağan olduğunu düşünmekteydiler(Alexopoulos ve ark., 1996).

Mantarların eski çağlardaki başka kullanılan şekli de bazı halusinojenik olan türlerinin ise dinsel ayinlerde keyif verici olarak özellikle Meksika ve Guatemala civarında kullanılmıştır(Wasson, 1980). İtalyan Alp'lerinde bulunduğu ve taş devrinden kaldığı ispatlanan insan fosil çantasında, günümüzde ise *Piptoporus betulinus* (Bull.) P. Karst antibiyotik üretiminde kullanıldığı tespit edilmiştir. O zamanlarda ayrıca bu mantarın tıbbi ihtiyaç için değil de ateş yakmayı destekleyici olarak kullanıldığı belirtilmiştir (Chapela ve Lizon, 1993).

Günümüzde ise mantarların fruktifikasyon organlarının yani bazidiyokarp ya da askokarplarının besin maddesi olarak kullanılması dışında peynir, ekmek, şarap, bira, kahve, çay, kefir gibi besin maddelerinin elde edilmesinde, ayrıca ilaç üretiminde veya bizzat mantarın kendisi ilaç olarak da kullanılabilir. Bunların yanında besin ve kimya sanayisinde kullanılmak üzere sitrik asit, glukonik asit, fumarik asit, itakonik asit gibi asitler, alfa-amilaz, amiloglukosidaz, pektinaz, proteyaz, lipaz sellülaz, invertaz gibi enzimler mantarlara sentez ettirilmektedir. Mantarların günümüzdeki önemli

kullanım alanlarından biri de ürettikleri antibiyotikler, mikotoksinler ve vitaminler gibi insan sağlığı için çok büyük önem taşıyan sekonder metabolitlerdir (Sümer, 2006; Kaşık, 2010).

Makromantarlarla ilgili ilk defa 16. yüzyılda Fransa'da kültür çalışmaları ile başlanmıştır (Chang ve Miles, 2004). Bu alanda daha sonra yapılan çalışmalara ileri seviye de devam edilmiş ve şu anda ise özellikle gelişmiş ülkelerde önemli bir sanayi dalı şekline getirilmiştir. Kültür mantarı üretimi ile ilgili ilk mesai Türkiye de 1960 tarihinin ilk senelerinde başlanmış olup, daha sonraki senelerinde mantar tüketim alışkanlığının da artmasıyla mantar yetiştiricileri sayısında da artış yaşanmıştır. Bu sebeple gıda gereksiniminin karşılanması ve ekonomik sebeplerden ötürü kültür mantarı yetiştiriciliğinin dünyadaki artışına paralel olarak ülkemizde de bu artış devam etmektedir.

Makromantarların özellikle Asya ülkelerinde tıbbi amaçlı kullanımı çok eski bir adet olmasına rağmen ancak son yirmi yılda Kuzey Yarım Küre'de dikkate değer bir artış yaşandığı görülmüştür. 1991 senesinde dünyanın genelinde tıbbi hedef olarak kullanılan makromantarların pazar değerinin 1.2 milyar dolar olduğu, 2001 yılında ise bu değer altı milyar dolara çıkması bu durumun bir göstergesi olarak gösterilebilir (Lindequist ve ark., 2005). Günümüzde tahmini 10.000 makromantar türünün içinde tıbbi tesiri olabilecek türlerin oranı sadece % 5 olduğu ve bu türler hakkında bilgilerin az olduğu bilinmektedir (Mau ve ark., 2001).

Antimikrobiyal etki çalışmalarında farklı test tekniklerinin ve test mikroorganizmalarının kullanıldığı ancak bu test teknikleri arasında ise en uygun ve güvenilir olanının Disk Difüzyon Yöntemi olduğu ifade edilmektedir (Dülger ve ark., 1998; Dülger ve Arslan, 1999). Çeşitli Makromantarların antimikrobiyal aktivite çalışmaları üzerine farklı test mikroorganizmaları üzerine değişik çözümlerden hazırlanan özütlerin değişik etkiler oluşturdıkları ortaya çıkarılmakla beraber, disk difüzyon metodu kullanımlarında etanol ekstraktlarından daha iyi sonuç alındığı belirtilmektedir (Benedict ve Brady, 1972; Gücin ve Tamer, 1986; Isaacs ve Platt, 1989).

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Ülkemizde makromantarlar konusunda antimikrobiyal aktivite çalışmaları oldukça yoğunlaşmıştır. Rougieux (1963), *Terfezia boudieri* Chatin'den hazırlanmış olan özütlerin gözün kornea ve göz içi infeksiyonlarından sorumlu *Staphylococcus aureus*' un gelişimini engellediğini saptamasıyla mantarların antimikrobiyal etki çalışmaları adına dikat çeken ilk çalışma olmuştur.

Coletto ve ark. (1994), *Basidiomycetes* türlerinin 34'ünün miselyal ekstraktlarının 6 bakteri ve 1 maya suşuna karşı antimikrobiyal aktiviteye sahip olduğunu belirlemişlerdir.

Smânia ve ark. (1995), *Ganoderma applanatum* (Pers.) Pat.'dan elde edilen birkaç triterpenoidin toplamda 7 tane Gram pozitif ile Gram negatif bakteriler üzerinde engelleyici etkiye sahip olduklarını belirtmişlerdir.

Dülger ve ark. (1998), *Macrolepiota procera* (Scop.) Singer mantarından izole edilen çeşitli özütler Gram pozitif ve Gram negatif bakteriler ile bazı mayalara karşı ters etki gösterdiğini tespit etmişlerdir. Özellikle *Enterobacter aerogenes* (geçerli ismi *Klebsiella aerogenes* Tindall et al.), *Candida utilis* (geçerli ismi *Cyberlindnera jadinii* Minter) ve *Hansenula* sp. üzerine oldukça etkili olduğunu saptamışlardır.

Dülger ve Arslan (1999), *Coriolus versicolor* (L. ex Fr.) Quel.' den hazırlanan tüm ekstratların *Aeromonas hydrophila*, *Listeria monocytogenes*, *Proteus vulgaris*, , *Sarcina lutea*, *Xanthomonas campestris*, *Alcaligenes feacalis*, *Alcaligenes eutrophus*, *Citrobacter freundii*, *Bordatella bronchiseptica*, *Serratia marcescens* gibi bakteri kültürleri kullanılmış olup ve bu bakteriler üzerine herhangi bir antagonistik etki bulunmamıştır. *Enterobacter aerogenes*, *Corynebacterium xerosis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Corynebacterium glutamicum*, *Salmonella thyphi*, *Salmonella thyphimurium* (CCM 5445), *Salmonella paratyphi B*, *Klebsiella pneumoniae*, *Erwinia amylovora*, *Pseudomonas putida*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas extorquens*, *Pseudomonas fluorescens* gibi bakteri kültürleri üzerinde farklı özütlerde mukayese antibiyotiği olarak kullanılan AK 30 (amikasin)un gösterdiği aktiviteye benzeyen bir etkinin olduğu gözlemlenmiştir. *Bacillus subtilis*, *Bacillus cereus*, *Bacillus megaterium* ve *Staphylococcus aureus* bakteri kültürlerine karşı kloroform ve etanol özütünün karşılaştırma antibiyotiğine göre daha etkin olduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca *Bacillus brevis*, *Bacillus sphaericus*, *Mycobacterium smegmatis*, *Micrococcus luteus*,

Micrococcus flavus, *Micrococcus roseus* ve *Staphylococcus epidermidis* bakteri kültürlerine karşı ise tüm ekstrelerde karşılaştırma antibiyotiğine göre güçlü bir antimikrobiyal etki oluşumunu saptamışlardır. Özütlerin çalışmada kullanılan maya kültürleri üzerinde herhangi bir antagonistik etkinin olmadığını tespit etmişlerdir.

Dülger ve Şen (1999), *Russula delica* Fr. mantarı ile yaptıkları antimikrobiyal aktivite çalışmasında, mantarın özellikle *Corynebacterium xerosis* CCM 2824 ve *Listeria monocytogenes* ATCC 19117 olmak üzere bazı Gram pozitif , Gram negatif bakteriler ile bazı mayalara özellikle *Kluyveromyces fragilis* (geçerli ismi *Kluyveromyces marxianus* (E.C. Hansen) Van der Walt) karşı bir antimikrobiyal aktivite içerdiğini saptamışlardır.

Dülger ve ark. (1999), *Tricholoma terreum* (Fr) Kummer' den izole edilen özütlerin bazı Gram (-) ve Gram (+) bakterilere karşı etkili bir antimikrobiyal aktiviteye sahip olduğunu, fakat tercih edilen maya kültürleri üzerinde ise antagonistik aktivite etkisi olmadığını belirtmişlerdir.

Gerasimenya ve ark. (2002), Rusya'nın Moskova şehri dolaylarında toplamış oldukları *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P. Kumm. 'a ait on dört örneğin antimikrobiyal etki girişimlerinde şapka ile misel yapılarını kullandıkları neticede iki yapının da etanol özütlerinin şapkada orta seviyede antifungal aktivitenin olduğu miselde ise güçlü seviyede antibakteriyal aktivitenin varlığını saptamışlardır.

Efremenkova ve ark. (2003), Rusya'nın değişik bölgelerinden topladıkları *Coprinus* cinsine ait 6 farklı türüne ait antimikrobiyal etki çalışması gerçekleştirmişlerdir.. Bu çalışmada *Coprinus digitalis* (Batsch) Fr. misellerinin etanol ekstreleri test mikroorganizmaları üzerine uygulanmış ve misellerin geniş bir antimikrobiyal aktiviteye sahip olduğu , beta laktamaz grubu antibiyotiklere dirençli *Staphylococcus aureus* (MRSA) ve glikopeptid türü antibiyotiklere dirençli ve *Leuconostoc mesenteroides* üzerinde etkisi olduğunu belirtmişlerdir.

Solak ve ark. (2006), çalışmalarında *Clitocybe alexandri* (Gill.) Konr. İle *Rhizopogon roseolus* (Corda) Th. Fr.' un farklı çözgenlerinden hazırlanmış olan özütlerinin agar disk difüzyon yöntemiyle bazı mikroorganizmalar üzerine uygulandığı çalışmada her iki mantarın da metanolik ekstraktları *Escherichia coli* (15-13 mm), *Bacillus subtilis* (25-18 mm) ve *Enterobacter aerogenes* (25-16 mm)'e karşı antimikrobiyal aktiviteye sahip olduğu görülmüştür. Aynı zamanda *Candida alexandri*'nin etilasetat ekstraktı *Candida albicans* (14 mm) , *Saccharomyces cerevisiae* (12 mm) maya suşlarına karşı etkisi olduğunu bulmuşlardır.

Yamaç ve Bilgili (2006), çalışmalarında 10 farklı makrofungus türüne ait misellerin antimikrobiyal aktivitelerini gözlemlemişler ve neticede *Clavariadelphus truncatus* Donk ve *Trametes versicolor* (L.) Lloyd' un güçlü antibakteriyal etkisi olduğunu saptamışlardır.

Demirhan ve ark. (2007), çalışmasında en yüksek antibakteriyal aktiviteyi; *Escherichia coli*' de *Pleurotus floridanus* Singer'un kloroform çözgeninde 13.33 mm; *S. aureus*' da *Schizophyllum commune* Fr.' nin etil asetat çözgeninde 13.33 mm ve *P. aeruginosa*' da ise *Helvella leucomelaena* (Pers.) Nannf.' nın kloroform çözgeninde 14 mm çap olduğunu belirlemişlerdir.

Türkoğlu ve ark. (2007), *Russula delica* Fr. 'nın antimikrobiyal aktivitesi, bir başka çalışmada agar disk difüzyon metodu ile 7 gram (-) bakteri, 6 gram (+) bakteri ile bir maya üzerine denemişlerdir. *Russula delica* Gram (-) bakterilere karşı etkili olmamış ; *Micrococcus luteus* ve *Micrococcus flavus*' unda içinde bulunduğu Gram (+) bakterilere karşı yüksek bir inhibe edici etki gösterdiği tespit edilmiştir.. Zonların maksimum değerleri 15 – 20 mm çap olarak tespit etmişlerdir.

Yaltırak ve ark. (2009) *Russula delica*'nın antimikrobiyal ve antioksidan etkilerini araştırmışlardır. *R. delica*'nın kullanılan mikroorganizma şuşlarına antimikrobiyal etkisinin olduğunu tespit etmişlerdir.

Altuner ve Akata (2010), Bazı makromantar ekstraktlarının antimikrobiyal aktivitesi isimli çalışmalarında, *Infundibulicybe geotropa* (Bull.) Harmaja, *Lactarius deliciosus* (L.) Gray, *Lactarius controversus* Pers, ve *Phellinus hartigii* (Allesch. & Schnabl) Pat. türlerinin antimikrobiyal etkilerini incelemişlerdir. Sonuç olarak *Shigella flexneri* üzerine tüm özütlerinin, *Phellinus hartigii* hariç diğer tüm özütlerinin *Pseudomonas aeruginosa* üzerine antibakteriyel etki gösterdiğini gözlemlemişlerdir.

Kalyoncu ve ark. (2010), bazı yabancı makrofungus misellerinin üzerine yapılan çalışmasında miselleri kullanılmış olan yirmi bir makrofungus türünün büyük bir bölümü üzerine antimikrobiyal etkisinin olmadığı ya da zayıf etki gösterdiğini tespit etmişlerdir. En güçlü antimikrobiyal etkiye sahip olan tür *Ganoderma lucidum* (Curtis) P. Karst olarak belirlemişlerdir. Bu türün test mikroorganizmalarının çoğu üzerinde farklı düzeylerde inhibisyon etki gözlemlenmiştir. İnhibisyon etki gösterilen mikroorganizmalar üzerinde etki standart antibiyotiklerin bazısında daha iyi, bazılarında ise yakın değerlerde olduğunu saptamışlardır.

Bekçi ve ark. (2011), bu çalışmada *Morchella elata* Fr., *Morchella conica* Krombh, *Terfezia clavayi* Chatin mantarlarının aseton ekstrelerinin antimikrobiyal

etkilerini araştırmışlardır. Ekstreler, antimikrobiyal aktiviteler için, 2 tane gram pozitif ile 4 tane gram negatif bakteri ve 2 tane maya kültürleri üzerine disk difüzyon yöntemi uygulanmıştır. Disk difüzyon yöntemi ile elde edilen neticelerde; en güçlü inhibisyon etkiyi *Escherichia coli* ATCC 25922 üzerine *Morchella conica* ekstreklinin, en az inhibisyon etkinin ise *Candida glabrata* RSKK 04019 üzerine *Morchella elata* ekstreklini üzerine olduğu fark edilmiştir.

Saldır (2015), bu çalışmasında, Denizli İli'nin Gireniz Vadisinde yayılış gösteren bazı mantarlar [*Calvatia gigantea* (Batsch) Lloyd, *Sarcodon squamosus* (Schaeff.) Quél. ve *Morchella elatovelutipes* Jacquet.] metanol ekstreklinlerinin antioksidan ve antimikrobiyal etkileri araştırılmıştır. Aynı zamanda toplam fenolik madde içerikleri de incelenmiştir. Antioksidan aktivitenin belirlenmesinde DPPH ve β -karoten ağartma metotları uygulanmıştır. Mantarların 3 bakteri ve 1 maya suşuna karşı antimikrobiyal etkileri incelenmiştir. En güçlü antioksidan aktiviteyi (% 82.6) *Morchella elatovelutipes* mantarı gösterdiği gözlemlenmişken, en güçlü serbest radikal giderim aktivitesini (%78.571) *Sarcodon squamosus* mantarında gözlemlenmiştir. Toplam fenolik madde içeriği en fazla olan türün ise *Sarcodon squamosus* (18.85 mg/ml GAE) olduğu tespit edilmiştir. En güçlü antimikrobiyal aktiviteyi ise *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 bakterisine karşı 150 mg/ml konsantrasyonda *Morchella elatovelutipes* (13 ± 1 mm) karşı gösterdiği en düşük antimikrobiyal etkinin ise *Candida albicans* ATCC 10231 karşı 50 mg/ml konsantrasyonda *Morchella elatovelutipes* (2 ± 0 mm) ve *Calvatia gigantea* (2 ± 0 mm) türlerine karşı saptanmıştır. Aynı zamanda *Calvatia gigantea* özütü *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 bakterisine karşı ve *Morchella elatovelutipes* ve *Sarcodon squamosus* ekstraktları *Escherichia coli* ATCC 25922 bakterisine karşı ise hiçbir antimikrobiyal aktivite göstermediği belirlenmiştir.

Karaca ve ark. (2017), yaptıkları çalışmalarında, tıbbi olarak önemli olan 3 makrofungus türü [(*Lentinula edodes* (Berk.) Sing. (Shiitake), *Lactarius deliciosus* Fr. ve *Ganoderma lucidum* (Curtis) P. Karst.)] metanolik (%60) ve etanolik (%95) ekstraktlarının *Pseudomonas aeruginosa* ve *Salmonella typhimurium*'daki antibakteriyel ve biyofilm oluşumunu inhibe edici (antibiyofilm) potansiyellerini araştırılmışlardır. Antimikrobiyal etkilerinin değerlendirilmeye alınırken standart agar kuyu difüzyon, minimum inhibisyon konsantrasyon (MİK) ve minimum bakterisidal konsantrasyon (MBK) testlerini kullanmışlardır. Makrofungus ekstraktlarının biyofilm oluşumu üzerine (antibiyofilm) olan aktivitelerini değerlendirirken kristal viyole bağlanma yöntemini dikkate almışlar ve sonuç olarak, Makrofungus örneklerinin sadece

metanolik ekstraktlarında antimikrobiyal etki gözlemlenmiştir. Antibiyofilm etki değerlendirmesinde ise en güçlü aktivite *Ganoderma lucidum*'da olduğunu, doğal antimikrobiyal ajanların değerlendirilmesinde genellikle seçilen tıbbi makrofungus türlerinin, biyofilmle mücadele çalışmalarında güçlü potansiyelleri sebebiyle tercih edilebileceklerini belirtmişlerdir.

Eren ve Akyüz (2018), bazı makromantarların misellerinin antimikrobiyal aktivitelerini araştırmışlardır. Yaptıkları çalışma sonunda *Terfezia boudieri*, *Picoa juniperi* Vittad., *Picoa lefebvrei* (Pat.) Maire, *Pleurotus ostreatus*, *P. floridanus*, *P. sajor-caju* (Fr.) Singer, *P. eryngii* (DC.) Quél. ve *Agaricus bisporus* (J.E. Lange) Imbach misel ekstraktlarının test edilen mikroorganizmalar olan (bakteri, maya ve dermatofit) gelişimlerini farklı değerlerde engellediğini (7.7-17.3 mm çap) belirlemişlerdir. Ayrıca diğer mantar türleriyle mukayese edildiğinde (*T. boudieri*, *P. juniperi*, *P. ostreatus*, *P. florida*, *P. sajor-caju*, *P. eryngii* ve *A. bisporus*), *P. lefebvrei*'nin metil alkol özütünün (12.6-17.3 mm çap), farklı patojen mikroorganizmalara karşı (*Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Bacillus megaterium*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhi*, *Candida albicans*, *C. glabrata*, *Trichophyton* sp. ve *Epidermophyton* sp.) en güçlü etkiyi gösterdiği saptanmıştır. Genellikle tercih edilen standart antibiyotiği olarak kullanılan streptomisin sülfat ve nystatin inhibisyon zonu 13.0-18.0 mm çap olarak ölçülmüş, kullanılan mantarın misel ekstraksiyonlarının ise inhibe edici etkilerinin düşük olduğunu tespit etmişlerdir.

İnci ve Kırbağ (2018), *Terfezia claveryi* ile yaptıkları antimikrobiyal çalışmalarında, *T. claveryi*'nin mikroorganizmalara düşük konsantrasyonlar da bile etki gösterdiğini tespit etmişlerdir. Özellikle *Pseudomonas aeruginosa*'ya karşı en yüksek antimikrobiyal etki gösterdiğini saptamışlardır.

İnci ve ark. (2019), bu çalışmada *Helvella leucomelaena*'nın metanol, etanol ve hekzan gibi çözücüler kullanılarak izole edilen özütlerinin çeşitli konsantrasyonları uygulanarak antimikrobiyal etki gözlenmesi ve metanol çözücüsü kullanılarak hazırlanan özütünün ise çeşitli konsantrasyonlarının antioksidan etkisinin gösterilmesi hedeflenmiştir. Antimikrobiyal etkisi disk difüzyon yöntemine göre belirlenmiştir. Çalışmada kullanmak için 4 bakteri ve bir maya suşu ile çalışılmıştır. Antioksidan etkisi ise 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH) metoduna göre radikal süpürücü kapasitesi saptanmıştır. Neticede *Helvella leucomelaena* en güçlü inhibisyon zonunu *Candida albicans*'a karşı (16 mm) 750 µg konsantrasyonda etanol ekstraktında görüldüğü

belirlenmiştir. DPPH radikalini süpürücü etkisi artan konsantrasyonlarından dolayı artış gösterdiği tespit edilmiştir.

Literatür taramasında Kestel bölgesinden elde edilen ve çalışmamızda kullanılan mantar örneklerinin kullanılan mikroorganizmalara karşı antimikrobiyal etkilerinin araştırılması ile ilgili bir çalışmaya rastlanmamıştır.



3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Mantar örnekleri

Bu çalışma Kestel (Beykavağı-Kadınhanı-Konya) bölgesinde yaygın olarak yetişen bazı makromantarların antimikrobiyal aktivitelerini tespit etmek amacıyla yapılmıştır. Çalışma için gerekli materyal yapılan arazi çalışmaları ile elde edilmiştir. Arazi çalışmalarında tespit edilen mantar örneklerinin fruktifikasyon organları toplanarak alüminyum folyeye sarılmış ve muhafaza altına alınmıştır. Toplanan mantarların morfolojik ve ekolojik özellikleri yanı sıra yetiştirme yerine ait özellikleri ve elde edilen diğer bilgileri kaydedilmiştir. Her örnek numaralandırılmış böylece laboratuvarda karıştırılmadan tanınip, incelenmesi sağlanmıştır. Toplanan örneklerin her evredeki genç ve olgun örneklerinin birlikte alınmasına ve fruktifikasyon organlarının zarar görmeden paketlenmesine dikkat edilmiştir. Hassas türler toplanırken azami dikkat gösterilerek özel kutulara konulmuştur. Toplanan numuneler laboratuvara getirilmiştir. Laboratuvara getirilen makromantar örneklerinin makroskobik(fruktifikasyon organı boyutları, rengi, şekli, örtü kalıntıları taşıyıp taşıyamaması, düz veya pürüzlü oluşu, etli kısmının rengi ve himeniyofor tipi tespit edildikten sonra, sap bulunuyor ise sapa bağlantı şekli, sapın boyutları, rengi, şekli, halka ve volva taşıyıp taşıyamaması, sap tabanın şişkin, düz, sivri, küt olup olmaması, sapın içinin dolu veya boş olması gibi morfolojik özellikleri, türün yetiştirme yeri, tadı ve kokusu gibi özellikler) ve mikroskobik(spor rengi, boyutları, basidium ve cistidia v.b.) özellikleri belirlenmiş ve mevcut literatür yardımıyla (Breitenbach J., 1986; Ellis ve Ellis, 1990; Breitenbach J., 1991; Gerhardt, 1997; Kranzlin, 2005) teşhisleri yapılmıştır. Elde edilen mantar örneklerinden numuneler Selçuk Üniversitesi Mantarcılık Uygulama ve Araştırma Merkezi Müdürlüğü Fungaryumu'nda saklanmaktadır.

3.1.2. Kullanılan Kimyasal Maddeler

Mantar özütlerinin hazırlanmasında kullanılan metanol ve dimetil sülfoksit çözücülerile bakteri kültürlerinin hazırlanmasında ve antimikrobiyal etki çalışmalarının değerlendirilmesinde uygulanan Mueller-Hinton Broth ve Mueller-Hinton Agar besiyerleri Merck (Darmstadt, Germany)'den alındı. Ekstrelerin antimikrobiyal etkilerinin araştırıldığı çalışmalarda kontrol amaçlı yararlanılan gentamisin (Genta) eczaneden, ekstrelerin ve kontrol antibiyotiğinin sulandırmasında kullanılan Phosphate Buffered Saline (PBS) tabletleri ile bakterilerin canlılığını göstermek için yararlanılan 2,3,5- Trifeniltetrazolyum klorid (TTC) Sigma-Aldrich (Chemie GmbH, Germany) firmasından alındı.

Kullanılan çözücülerin özellikleri; Metanol (CH_3OH , donma noktası $-98\text{ }^\circ\text{C}$, kaynama noktası $64.6\text{ }^\circ\text{C}$), Dimetil sülfoksit (DMSO) [$(\text{CH}_3)_2\text{SO}$, donma noktası $-20\text{ }^\circ\text{C}$, kaynama noktası $189\text{ }^\circ\text{C}$] olarak belirtilmiştir (Uyar, 1992).

3.1.3. Test Mikroorganizmaları

Mantar ekstrelerinin antimikrobiyal etkilerinin belirlenmesi adına yapılmış çalışmalarda hayvan, insan ile gıdalar üzerinde patojen olan mikroorganizmalar tercih edilmiştir.

Çalışmamızda, *Pseudomonas* ATCC 27853, *Klebsiella pneumoniae* ATCC 70603, *Escherichia coli* ATCC 25922, Metisilin dirençli *Staphylococcus aureus* (MRSA) ATCC 43300, *Bacillus cereus* ATCC 11778, *Salmonella enteritidis* ATCC 13076, *Sarcina lutea* ATCC 9341, *Salmonella typhimurium* NRRLE 4463, *Citrobacter freundii*, *Candida albicans* NRLL Y-417, *Enterococcus faecalis* ATCC 29212 olmak üzere on tane bakteri suşu ve bir maya suşu kullanılmış olup bu suşlar Selçuk Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Mikrobiyoloji Araştırma Laboratuvarından alınmıştır.

3.2. Metot

3.2.1. Mantar Ekstraktlarının Hazırlanması

Araziden toplanılan mantarlar temizlenip kurutulmaya tabi tutulmuş, kurutulan mantar örnekleri mekanik bir öğütücü yardımıyla öğütüldü. Öğütüldükten sonra ekstraksiyon işlemi soxhlet cihazında (QUALİTEC) yapılmıştır (Şekil 3.1). Toz halindeki numuneler hassas terazide (KERN PLJ) (5 g), 100 ml metanol çözgeninin kullanıldığı soxhlet cihazında 50 °C’de 4 saat süreyle ekstraksiyon işlemine tabi tutularak, elde edilen ekstraktlar Whatman No:1 filtre kağıdından geçirilerek filtre edilmiş ve daha sonra da indirgenmiş basınç altında 50 °C’de rotary evaporatörde (ISOLAB) evapore edilmeye başlatılmıştır (Şekil 3.2). 64.5 °C’de çözücü ekstraktan ayrılmaya başlamıştır. Kalan çözücünün uçması için 48 saat etüvde 40 °C’de bekletilmiştir. Bu işlemin ardından -20 °C ’de dondurucuda saklanılmıştır. Ekstretler antimikrobiyal etkilerinin yönünden inceleneceği sırada, disk difüzyon yönteminde kullanmak üzere her özüt çözücüsü içerisinde 25 mg/ml bir konsantrasyonunda; sıvı mikrodilüsyon yönteminde ise 25 mg/ml konsantrasyonda DMSO: PBS (1:1) içinde çözülerek, filtrelerden geçirildikten sonra üzerinde ekstrakt ismi yazılı tüplerde küçük hacimlere bölünerek +4 °C’de saklanmıştır.

3.2.2. Besiyerlerin Hazırlanması

Antimikrobiyal aktivitenin belirlenmesinde kullanılan sıvı mikrodilüsyon yönteminde Mueller - Hinton Broth besiyeri, disk difüzyon yönteminde ise Mueller-Hinton Agar kullanılmıştır. Yine bakterilerin canlandırılmasında ise Brain Heart Infüzyon Broth (BHIB) besiyeri tercih edilmiştir.

Brain Heart Infüzyon Broth (BHIB) ve Mueller-Hinton Broth besiyeri distile suda çözdürüldükten sonra otoklavda 121 °C ’de 15 dakika steril edilmiştir.

3.2.3. Antibakteriyal Aktivitenin Belirlenmesi

3.2.3.1. Disk Difüzyon Yöntemi

Öncelikle steril bakteri ve maya suşları derin dondurucudan çıkarılmıştır. Steril suşlar inoküle edildikten sonra 18-24 saat 37°C 'de inkübe edilerek canlandırma işlemine tabi tutulmuştur. Kültürlerin yoğunluğu McFarland standart bulanıklık derecesine göre 0.5 olacak şekilde Densimat (Biosan) dansitometre cihazında ayarlanarak bakteriyel süspansiyon hazırlanmıştır (Şekil 3.3).

Daha sonra bakteri kültür solüsyonlarından 100 µl alınarak besiyerlerinin üzerine yayılmıştır. Daha önceden hazırlanmış kendi çözücü içinde 25 mg/ml olan her ekstraktın steril solüsyonları 6 mm çapında steril boş antibiyotik disklerle (Oxoid, Schleicher & Shüll No:2668, Germany) 20'şer µl emdirilerek, 37°C' de 18 saat inkübe edilmiştir (Şekil 3.4). Daha sonrasında oluşan inhibisyon zonlarının çapı ölçülerek kayıt işlemi yapılmıştır. Test iki tekrarlı yapılmıştır.

3.2.3.2. Sıvı Mikrodilüsyon Yöntemi

96 kuyucuklu mikrotitrasyon pleytin her bir kuyucuğuna hazırlanan Mueller Hinton Besiyerinden 100'er µl dağıtıldıktan sonra stok çözelti konsantrasyonlarından pleytlerin ilk kuyucuklarına 100'er µl konulmuştur. Daha sonra ilk kuyucuktan başlanılarak 100 µl' lik hacimler alınarak bir sonraki kuyucuklara sulandırılmaları yapılmıştır. 0.5 Mc Farland bulanıklığındaki bakteri süspansiyonları hazırlanarak her kuyucuğa 100 µl eklenmiştir. Pleytin son kuyucuğuna kontrol amaçlı herhangi bir kültür ya da ekstrakt konulmamıştır.

Son olarak pleytler 18 saat 37°C ' de inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon süresi bitiminde kuyucuklara 20 µl 2,3,5- trifeniltetrazolyum klorid eklenilerek 30 dakika daha inkübasyona bırakılmıştır. Pleytlerde gözle görülür bir üreme olup olmadığı, eğer üreme varsa MİK en düşük ekstrakt konsantrasyonu olarak değerlendirilmiştir.

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Yapılan arazi çalışmalarında Kestel (Kadınhanı-Konya) bölgesinde yaygın olarak bulunan mantar örneklerinin teşhisi sonucunda *Infundibulicybe geotropa*, *Russula delica*, *Lactarius sanguifluus*, *Rhizopogon roseolus* ve *Boletopsis leucomelaena* türleri tespit edilmiştir. Türlerin sistematığı ve deskripsiyonları kısaca verilmiştir.

4.1. Tespit edilen Makromantar Türleri

***Infundibulicybe geotropa* (Bull.) Harmaja**

Türkçe Bilimsel ismi: Etçe (Sesli ve ark., 2020)

Incertae sedis, Agaricales, Agaricomycetidae, Agaricomycetes, Agaricomycotina, Basidiomycota, Myceteae (Fungi)

Makroskobik Özellikleri: Şapkası 4-18 cm ince konveks olup çok belirgin olan tepe kısmı küt ve konik olup gelişme ile konveksi kaybolur, ortası çukurlaşır ve huni şeklinde ama kenarları daima kıvrıktır, gençlerde sarımsı kahverengi gelişmişlerde ise et rengindedir (Şekil 4.1). Lamelleri sap üzerinde ilerler, şapka rengindedirler. Sap 5-17 x 2-3 cm ebadında silindirik içi dolu toprakta kalan kısmı şişkindir. Şapka ile aynı renktedir. Etli kısmı beyaz sulu ve liflidir.

Mikroskobik Özellikleri: Spor tozları beyazdır. Sporlar 6-8 x 5-6 µ'dur (Şekil 4.2). Küresele yakın elips şekilli ve hiyalinli yapıdadırlar.

Yetişme Yeri Özellikleri: Çam ormanlarında bulunur. Peri halkası oluşturmaktadır. 15-20'lik gruplar halinde bulunmaktadır (Breitenbach ve Kranzlin, 1991).

***Russula delica* Fr.**

Russulaceae, Russulales, Incertae sedis, Agaricomycetes, Agaricomycotina, Basidiomycota, Myceteae (Fungi)

Makroskobik Özellikleri: Şapka 5-20 cm çapında olup, genç olanlarında ortası hafif çukur şeklindedir. Kenarları ise lamellere doğru hafif kıvrılmış tekerlek şeklindedir (Şekil 4.3). Gelişmiş olanlarında bu çukurluk artış gösterir, nihayet huni şeklini almıştır. Genç olanlarında krem beyazı, gelişmiş mantarlarda ise sarımsı krem rengine dönmektedir. Etli kısmı beyazımsı gevrek yapılı, tat ve kokuları güzeldir.

Lameller bütün evrelerde enleri dar 3-3.5 mm, krem beyaz renktedir. Sap üzerinde 5 mm civarındadır. Sap silindir şeklinde olup 3-5 x 1-2 cm, krem beyaz renklidir.

Mikroskopik Özellikleri: Sporlar geniş elips şeklinde, yüzeyi damarlı ve noktalı, 8-11.5 x 6.5-8.5 μ dur (Şekil 4.4).

Yetiştirme Yeri Özellikleri: Mantar ibreli ormanların altında Haziran-Ekim arası az nemli topraklarda, çam ve köknar altlarında ayrıca yapraklı ağaçlardan meşe, kayın altında bulunabilmektedir. Bu mantar yetiştiği bölgelerde bol bulunur ve halkın yiyecekleri arasında yer alır. Çiğ olarak yenmesi doğru değildir (Kranzlin, 2005).

***Lactarius sanguifluus* (Paulet)Fr.**

Türkçe Bilimsel ismi: Solgunkanlıca (Sesli ve ark., 2020)

Russulaceae, Russulales, Incertae sedis, Agaricomycetes, Agaricomycotina, Basidiomycota, Myceteae (Fungi)

Makroskopik Özellikleri: Şapka 50-90 mm genişliğinde, gençken planokonveks, daha sonra merkezde genişleyip girintili, yüzey düzdür (Şekil 4.5). Şapka kuru olduğunda mat, nemliyken parlak ve kaygandır. Şarap kırmızımsı bir renk tonu ile turuncu olup, şapka eti açık krem-sarıdır. Kesildiğinde kısa süre sonra şarap kırmızısı ve birkaç saat sonra yeşilimsi bir renk gösterir. Hafif meyvemsi kokuda ve tadı acımsıdır. Lameller, gençken kırmızımsı-krem rengindedir. Daha sonra şarap kırmızısı olur. Sap 30-50 (60) x 15-20 (25) mm, silindirik, bazen tabana doğru hafif sivrilmiş, genç iken sağlam içi dolu, daha sonra içi boşalır. Sütü şarap kırmızısı, leylak rengindedir.

Mikroskopik Özellikler: Sporlar subgloboz ile eliptik, 7.2-9.4 x 6.1-7.7 mikrometredir (Şekil 4.6). Yüzeyi siğillerlerden oluşan örgülüdür. Bazidiyum klavat olup, 50-73x 10-12 mikrometre olup, sterigmalıdır.

Yetiştirme Yeri Özellikleri: Karışık ve çam ormanlarında yetişir. Yağışların başlamasıyla beraber sonbahar aylarında ortaya çıkmaya başlarlar. Gruplar, ocaklar halinde ve tek tek görülebilirler (Kranzlin, 2005). Kış ayının başlamasıyla sezonu bitmektedir. Nadir de olsa yağışlı ilkbahar günlerinden sonrada görülebilir.

***Rhizopogon roseolus* (Corda) Th. Fr.**

Türkçe Bilimsel ismi: Altavşanböbreği (Sesli ve ark., 2020)

Rhizopogonaceae, Boletales, Agaricomycetidae, Agaricomycetes, Agaricomycotina, Basidiomycota, Myceteae (Fungi)

Makroskobik Özellikleri: Bazidiyokarp, küçük patates yumrusu, üstten basık böbrek şeklinde, düzensiz, çoğunlukla 3-6 cm çapında, gençlerde kirli beyaz, gelişmişlerde pembemsi veya kırmızımsı, yüzeyinde ince damarlanmalar bulunmaktadır (Şekil 4.7). Peridermi kalın olup glebadan kolayca soyulabilmektedir. Toprağa bağlanılan yerde beyaz renkli yoğun bir misel ağı meydana gelir. Gleba, sünger gibi esnek olabilmekte, gençlerde kirli beyaz, gelişmişlerde sarıya dönmektedir. Tam olgunlukta ise yeşil renk almakta ve dokusu bozulmakta olup cıvık yapı göstermektedir.

Mikroskobik Özellikleri: Sporları, eliptik, renksiz, hiyalin, pürüzsüz, 7-9 x 3-3.5 μ 'dur (Şekil 4.8).

Yetiştirme Yeri Özellikleri: Çam ormanlarında, sonbahar yağmurlarından sonra gruplar halinde görülmektedir. *R. luteolus* gibi kumlu, çakıllı, kalkerli toprakları tercih eder. Çamlarla mikoriza oluştururlar. Taze iken yenilmektedir (Breitenbach J., 1986; Ellis ve Ellis, 1990; Gerhardt, 1997).

***Boletopsis leucomelaena* (Pers.) Fayod**

Türkçe Bilimsel ismi: Karadibidelik (Sesli ve ark., 2020)

Bankeraceae, Thelephorales, Incertae sedis, Agaricomycetes, Agaricomycotina, Basidiomycota, Myceteae (Fungi)

Makroskobik Özellikleri: Mantarın şapkası 40-100 mm, düzensiz yuvarlak, dışbükey, dalgalı, tuberkülat, ayrıca oyukludur (Şekil 4.9). Şapka kenarı kıvrımlı veya kıvrılmış, radyal olarak tırtıklı veya oyulmuş, düzensiz kıvrımlı, üst yüzey pürüzsüz, genç evreden itibaren fibriloz, kahverengi ile gri-siyah, ayrıca biraz zeytin tonlarındadır. Şapkada 30 mm kalınlığa kadar tüyler bulunur, alt yüzey beyazdan griye - beyaz tüp tabakası 2-6 mm kalınlığında, biraz düzensiz, porlar düzensiz poligonal, mm başına 1-3 adet, beyazımsı ile gri-beyazımsı, bazen pembe bir iz bulunmaktadır. Sap merkezi veya eksantrik, 30-70 x 15-30 mm, sert, pürüzsüz veya ince tüylü, silindirik yada ventriköz, tabana doğru sivrilen, şapka ile aynı renkte, taban bazen ince turuncu bir tomentum ile kaplanmıştır. Etli kısım beyaz, yumuşak, kesildiğinde hızla pembeye döner, daha sonra grimsi, kokusu zayıf, tadı hafif ya da biraz acımsıdır.

Mikroskobik Özellikleri: Sporlar subgloboz ile oval arasında değişir, düzensiz poligonal, kaba, beyazımsı, 4-6 x 3.5-4 μ m (Şekil 4.10). Bazidiyum ince klavat, 30-45 x 7-8 μ m, 4 sterigmalı ve bazal kancaya sahiptir. Sistidia bulunmamaktadır. Hif sistemi monomitik şeklindedir (Breitenbach J., 1986).

Yetiştirme Yeri Özellikleri: Kozalak döken ormanlarda, dağlık kesimlerde ladin

ormanlarında toprakta veya ibreler arasında bulunur (Breitenbach & Kränzlin, 1986). Yaz mevsiminde, nadir olarak yetişir.

4.2. Sonuçlar

Çalışmamızda Kestel (Kadınhanı-Konya) bölgesinde yaygın olarak yetiştiği tespit edilen makromantarlardan *Boletopsis leucomelaena*, *Infundibulicybe geotropa*, *Lactarius sanguifluus*, *Rhizopogon roseolus*, *Russula delica* türlerinin metanol ekstraktlarının sıvı mikrodilüsyon metodunda elde edilen antimikrobiyal aktiviteleri sonuçları Çizelge 4.1 ve Şekil 4.11-17’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Sıvı Mikrodilüsyon Yöntemindeki Sonuçlar (mg/ml)

Test mikroorganizmaları	<i>Boletopsis leucomelaena</i>	<i>Infundibulicybe geotropa</i>	<i>Lactarius sanguifluus</i>	<i>Russula delica</i>	<i>Rhizopogon roseolus</i>
<i>Escherichia coli</i> ATCC 25922	-	-	-	-	-
<i>Pseudomonas</i> ATCC 27853	0.78	-	-	-	-
<i>Klebsiella pneumonia</i> ATCC 70603	1.56	-	-	-	-
Metisilin dirençli <i>Staphylococcus aureus</i> (MSA) ATCC 43300	0.39	-	-	-	0.19
<i>Salmonella enteritidis</i> ATCC 13076	1.56	-	-	-	-
<i>Sarcina lutea</i> ATCC 9341	0.78	-	-	-	0.39
<i>Enterococcus faecalis</i> ATCC 29212	1.56	-	-	-	0.78
<i>Salmonella typhimurium</i> NRRLE 4463	1.56	-	-	-	-
<i>Bacillus cereus</i> ATCC 11778	1.56	-	-	-	-
<i>Citrobacter freundii</i>	0.78	1.56	-	-	1.56
<i>Candida albicans</i> NRRL Y-417	1.56	-	-	-	-

Boletopsis leucomelaena ekstraktının; *Escherichia coli* suşuna karşı herhangi bir antibakteriyel aktivite göstermediği, çalışmada kullanılan tüm bakteri suşlarına 1.56 – 0.39 mg/ml dozlarında etkili olduğu, en yüksek aktivitenin ise 0.39 mg/ml dozunda *Staphylococcus aureus* suşuna karşı olduğu tespit edilmiştir. *Candida albicans* maya suşuna 1.56 mg/ml dozunda antifungal aktiviteye sahip olduğu görülmüştür.

Infundibulicybe geotropa ekstaktının; Kullanılan tüm suşlar arasında sadece *Citrobacter freundii* suşuna karşı sıvı mikrodilüsyon yönteminde 1.56 mg/ml dozunda antibakteriyal aktiviteye sahip olduğu belirlenmiştir.

Rhizopogon roseolus ekstaktı ise; Mikrodilüsyon yönteminde *Citrobacter freundii*, *Enterococcus faecalis* ve *Sarcina lutea* suşlarına karşı sırasıyla 1.56, 0.78 ve 0.39 mg/ml dozlarında antibakteriyel aktivite tespit edilirken, en etkili olduğu suş ise 0.19 mg/ml dozuyla *Staphylococcus aureus* olduğu belirlenmiştir.

Russula delica ve *Lactarius sanguifluus* ekstraktlarının kullanılan yöntemde test edilen bakteri suşlarına karşı potansiyel bir antimikrobiyal etkisini olmadığı tespit edilmiştir.

Çalışmamızda metanol ekstraktlarının disk difüzyon metodunda kullanılan test mikroorganizmalarına karşı antimikrobiyal aktivitesi Çizelge 4.2’de ve Şekil 4.18-28 de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Disk Difüzyon Yöntemindeki Sonuçlar(mm)

Test mikroorganizmaları	<i>Boletopsis leucomelaena</i>	<i>Infundibulicybe geotropa</i>	<i>Lactarius sanguifluus</i>	<i>Russula delica</i>	<i>Rhizopogon roseolus</i>	Gentamisin
<i>Escherichia coli</i> ATCC 25922	-	-	-	-	-	23
<i>Pseudomonas</i> ATCC 27853	7	-	-	-	-	22
<i>Klebsiella pneumonia</i> ATCC 70603	-	-	-	-	-	15
Metisilin dirençli <i>S.aureus</i> (MSSA) ATCC 43300	10	-	-	-	8	24
<i>Salmonella enteritidis</i> ATCC 13076	-	-	-	-	-	25
<i>Sarcina lutea</i> ATCC 9341	10	-	-	-	-	24
<i>Enterococcus faecalis</i> ATCC 29212	7	-	-	-	7	20
<i>Salmonella typhimurium</i> NRRLE 4463	-	-	-	-	-	21
<i>Bacillus cereus</i> ATCC 11778	-	-	-	-	-	23
<i>Citrobacter freundii</i>	-	-	-	-	-	23
<i>Candida albicans</i> NRRL Y-417	-	-	-	-	-	25

Boletopsis leucomelaena ekstraktının; *Escherichia coli* ATCC 25922 'a karşı herhangi bir antimikrobiyal aktivite göstermediği, *Pseudomonas* ATCC 27853'a ve *Enterococcus faecalis* ATCC 29212'a karşı zayıf bir antimikrobiyal aktiviteye (yedi mm inhibisyonzonu ile) ,*Streptococcus aureus*(MRSA) ATCC 43300'a ve *Sarcina lutea* ATCC'a karşı ise güçlü bir antimikrobiyal aktiviteye (on mm inhibisyonzonu ile) sahip olduğu tespit edilmiştir.

Rhizopogon roseolus ekstraktının; *Staphylococcus aureus*(MRSA) ATCC 43300'a (sekiz mm inhibisyonzonu ile) ve *Enterococcus faecalis* ATCC 29212'a karşı (yedi mm inhibisyon zonu ile) antimikrobiyal aktiviteye sahip olduğu belirlenmiştir.

Infundibulicybe geotopa ekstaktının; *Citrobacter freundii*'a karşı sıvı mikrodilasyon yönteminde antimikrobiyal aktiviteye sahip olduğu belirlenmiş, ancak disk difüzyon yönteminde ile tespit edilememiştir.

Russula delica ve *Lactarius sanguifluus* ekstraktlarının; kullanılan yöntemde test edilen bakteri suşlarına karşı potansiyel bir antimikrobiyal etkiye sahip olmadığı tespit edilmiştir.

4.3. Tartışma

İlgili literatür incelediğinde *Russula delica* ile yapılan antimikrobiyal aktivite çalışmalarında (Dülger ve Şen, 1999), mantarın başta *Corynebacterium xerosis* CCM 2824 ve *Listeria monocytogenes* ATCC 19117 olmak üzere bazı Gram pozitif ve Gram negatif bakteriler ile bazı mayalara özellikle *Kluyveromyces fragilis* üzerine bir antimikrobiyal etki içerdiğini saptamışlardır. Başka bir çalışmada ise, Türkoğlu ve ark. (2007), *Russula delica* Fr. 'nın antimikrobiyal etkisi, agar disk difüzyon metodunda 7 gram(-) , 6 gram (+) bakteri ile bir maya üzerinde incelenmiştir. *Russula delica* Gram negatif bakterilere karşı etkili olmazken; *Micrococcus luteus* ve *Micrococcus flavus* unda içinde bulunduğu Gram pozitif bakterilere karşı yüksek inhibe edici etki gösterdiği gözlenmiştir. Zonların maksimum değerleri 15 – 20 mm çap olduğu tespit edilmiştir. Yine Yaltırak ve ark. (2009) *Russula delica*'nın antimikrobiyal ve antioksidan etkilerini araştırdıkları çalışmada kullanılan dokuz mikroorganizma şuşuna karşı antimikrobiyal etkisinin olduğunu tespit etmişlerdir.

Russula delica ile yaptığımız çalışmada ise; kullandığımız bakteri ve maya şuşuna karşı potansiyel bir antimikrobiyal aktiviteye sahip olmadığı görülmüştür.

Ruusula delica'nın, farklı çalışmalarda antimikrobiyal etki gösterdiği aynı türe ait farklı suşlara çalışmamızda etki göstermediği tespit edilmiştir.

Solak ve ark. (2006), çalışmalarında *Clitocybe alexandri* (Gill.) Konr. ve *Rhizopogon roseolus*'un farklı çözenler kullanılarak hazırlanmış özütlerinin agar disk difüzyon yöntemi ile bazı mikroorganizmalar üzerine çalışıldığı bir çalışmada ise her iki mantarın da metanolik ekstralarının *Escherichia coli* (15-13 mm), *Bacillus subtilis* (25-18 mm) ve *Enterobacter aerogenes* (25-16 mm)'e karşı antimikrobiyal etkisi saptamışlardır. Aynı zamanda *Clitocybe alexandri*'nin etilasetat özütü *Candida albicans* (14 mm) ve *Saccharomyces cerevisiae* (12 mm) mayaları üzerine etkisi olduğunu bulmuşlardır.

Rhizopogon roseolus ekstraktı çalışmamızda ise, mikrodilüsyon yönteminde *Citrobacter freundii*, *Enterococcus faecalis* ve *Sarcina lutea* sularına karşı sırasıyla 1.56, 0.78 ve 0.39 mg/ ml dozlarında antibakteriyel aktivite saptanırken, en etkili olduğu suş ise 0.19 mg/ml dozuyla *Staphylococcus aureus* olduğu belirlenmiştir. Yine bu ekstraktın her iki yöntemde de antifungal bir aktiviteye sahip olmadığı tespit edilmiştir.

Altuner ve Akata (2010), Bazı makromantar ekstraktlarının antimikrobiyal aktivitesi isimli çalışmalarında, *Infundibulicybe geotropa*, *Lactarius controversus* Pers., *Lactarius deliciosus* ve *Phellinus hartigii* (Allesch. & Schnabl) Pat. Türlerine ait antimikrobiyal etkilerini incelemişlerdir. Netice olarak *Shigella flexneri* üzerine tüm ekstraların, *Phellinus hartigii* hariç tüm ekstraların *Pseudomonas aeruginosa* üzerine antibakteriyel etkiye sahip oldukları gözlemlenmiştir.

Infundibulicybe geotropa ekstraktının ise kullanılan tüm suşlar arasında sadece *Citrobacter freundii* suşuna karşı sıvı mikrodilüsyon yönteminde 1.56 mg/ml dozunda antibakteriyel aktiviteye sahip olduğu belirlenmiştir.

Lactarius sanguifluus ekstraktı değerlendirildiğinde ise her iki yöntemde de test edilen tüm suşlara karşı potansiyel bir antimikrobiyal aktiviteye sahip olmadığı görülmüştür.

Yapılan literatür taramasında *Boletopsis leucomelaena* ekstraktı ile ilgili bir bulguya rastlanmamıştır.

Çalışmamızdan elde edilen bulgulara göre, *Boletopsis leucomelaena* ekstraktının her iki yöntemde sadece *Escherichia coli* suşuna karşı herhangi bir antibakteriyel aktivite göstermediği, mikrodilüsyon yönteminde ise çalışmada kullanılan tüm bakteri suşlarına 1.56 – 0.39 mg/ml dozlarında etkili olduğu, en yüksek aktivitenin ise 0.39 mg/ml dozunda *Staphylococcus aureus* suşuna karşı olduğu tespit edilmiştir.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar

Bu çalışmada Kestel bölgesinde yaygın olarak bulunan bazı makromantarların antimikrobiyal etkileri araştırılmıştır. İncelenen beş makromantar türünden *Boletopsis leucomelaena* ve *Rhizopogon roseolus* türlerinin test mikroorganizmalar üzerinde antimikrobiyal etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Denemelerde kullanılan diğer mantar türlerinden elde edilen ekstratların etkisi gözlenmemiştir.

5.2 Öneriler

Çalışmamızda antimikrobiyal etkisi tespit edilen makromantarların antibakteriyel özelliklerinden faydalanarak sağlık sektöründe potansiyel kaynak olarak değerlendirilmesi mümkün olabilir. Ayrıca bilimsel çalışmalar için bilgi kaynağı olarak kullanılması da uygun olacaktır.

KAYNAKLAR

- Alexopoulos, C. S., Mims, C. W. ve Blackwell, M., 1996, Introductory Mycology, New York, John Wiley & Sons Inc., p.
- Altuner, E. M. ve Akata, I., 2010, Antimicrobial activity of some macrofungi extracts, *SAÜ. Fen Bilimleri Dergisi*, 14 (1), 45-49.
- Bekçi, H., Altınsoy, B., Karakaya, S., Onbaşılı, D. ve Yuvalı Çelik, G., 2011, Kastamonu Yöresinden Toplanan Bazı Makrofungusların Antimikrobiyal Aktivitesi *Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 11 (2), 18-10.
- Benedict, R. G. ve Brady, L. R., 1972, Antimicrobial Activity of Mushroom Metabolites, *Journal of Pharmaceutical Sciences*, 61 (11), 1820-1821.
- Breitenbach, J. ve Kranzlin, F., 1991, Fungi of Switzerland, *CH-6000 Luzern 9, Switzerland*, Verlag Mykologia, p.
- Breitenbach J., K. F., 1986, Fungi of Switzerland, *CH-6000 Luzern 9, Switzerland*, Verlag Mykologia, p.
- Breitenbach J., K. F., 1991, Fungi of Switzerland, *CH-6000 Luzern 9, Switzerland*, Verlag Mykologia, p.
- Chang, S. T. ve Miles, P. G., 2004, Mushrooms Cultivation, Nutritional Value, Medicinal effect and Environmental Impact, CRS prees LLC, p.
- Chapela, I. H. ve Lizon, P., 1993, Fungi in the stone age, *Mycologist*, 7 (121).
- Coletto, M. A. B., Pizzinat, M. ve Rossi, M., 1994, Antibiotic activity in Basidiomycetes.
- VII. Antibiotic activity of mycelia and cultural filtrates., *Allionia*, 32 (79-83).
- Demirhan, A., Yeşil, Ö. F., Yıldız, A. ve Gül, K., 2007, Bazı Makrofungus Türlerinin Antimikrobiyal Aktiviteleri Üzerine Bir Araştırma, *Fırat Üniv. Fen ve Müh. Bil.Dergisi*, 19 (4), 425-433.
- Doğan, H. H., 2001, Karaman Yöresinin Makromantarları Üzerinde Taksonomik Araştırmalar, Doktora Tezi, *Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya, 453.
- Dülger, B., Yılmaz, F. ve Gücin, F., 1998, *Macrolepiota procera* (Scop. ex.Fr.) Sing. Makrofungusunun Antimikrobiyal Aktivitesi, *Kükem Dergisi*, 21 (1), 7-12.
- Dülger, B. ve Arslan, Ü., 1999, *Coriolus versicolor* (L. ex Fr.) Quel. Makrofungusunun Antimikrobiyal Aktivitesi, *Tr. J. of Biology*, 23 (385-392).
- Dülger, B. ve Şen, F., 1999, *Russula delica* Fr. Makrofungusunun Antimikrobiyal Aktivitesi, *Tr.J. Of Biology*, 23, 127-133.
- Dülger, B., Yılmaz, F. ve Gücin, F., 1999, *Tricholoma terreum* (Fr.) Kummer “Cincile” makrofungusunun antimikrobiyal aktivitesi, *Çev-Kor*, 30 (8), 13-17.
- Efremenkova, O. V., Ershova, E. Y., Tolstych, I. V., Zenkova, V. A. ve Dudnik, Y. V., 2003, Antimicrobial activity of medicinal mushrooms from the Genus *Coprinus* (Fr.) S. F. Gray (Agaricomycetidae), *International Journal of Medicinal Mushrooms*, 5, 37-41.
- Ellis, M. B. ve Ellis, J. P., 1990, Fungi Without Gills (Hymenomycetes and Gasteromycetes), London, Chapman and Hill, p.
- Eren, A. ve Akyüz, M., 2018, Bazı Makrofungus Misellerin Antimikrobiyal Aktivitelerinin Belirlenmesi, *Mantar Dergisi*, 9 (2), 196-205.
- Gerasimenya, V. P., Efremenkova, O. V., Kamzolkina, O. V., Bogush, T. A., Tolstych, I. V. ve Zenkova, V. A., 2002, Antimicrobial and antitoxical action of edible and medicinal mushroom *Pleurotus ostreatus* (Jacq.: Fr.) Kumm. Extracts, *International Journal of Medicinal Mushrooms*, 4 (127-132).
- Gerhardt, E., 1997, Der Große BLV Pilz führer Für Unterwegs, München, BLV, p.

- Gücin, F. ve Tamer, A. Ü., 1986, *Terfezia boudieri* Chatin " Domalan " nin Antibiyotik Aktivitesi Üzerinde invitro Arastirmalar, *VIII. Ulusal Biyoloji Kongresi; Zooloji, Hidrobiyoloji, Temel ve Endüstriyel Mikrobiyoloji Tebligleri*, 107-113.
- İnci, Ş. ve Kırbağ, S., 2018, *Terfezia claveryi* Chatin'ın besinsel içeriği, antioksidan ve antimikrobiyal aktivitesi, *Artvin Çoruh Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi*, 19 (2), 132-143.
- İnci, Ş., Dalkılıç, L., Dalkılıç, S. ve Kırbağ, S., 2019, *Helvella leucomelaena* (Pers.) Nannf.'ın antimikrobiyal ve antioksidan Etkisi, *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 20 (2), 249-253.
- Isaacson, D. M. ve Platt, T. B., 1989, Methods for Bioassay of Antibiotics, In: Practical Handbook of Microbiology, U.S.A., Harper and Coolins, p. 621-630.
- Kalyoncu, F., Oskay, M. ve Kalmış, E., 2010, Bazı Yabani Makrofungus Misellerinin Antimikrobiyal Aktivitelerinin Belirlenmesi, *Mantar Dergisi*, 1 (1), 1-8.
- Karaca, B., Akata, I. ve Cihan, A. Ç., 2017, *Lentinus edodes*, *Lactarius delicious* ve *Ganoderma lucidum*'un antibiyofilm ve antimikrobiyal etkinlikleri, *Kastamonu Üniv. Orman Fakültesi Dergisi*, 17 (4), 660-668.
- Kaşık, G., 2010, Mantar Bilimi, Marifet Matbaa ve Kağıtçılık, p.
- Kranzlin, F., 2005, Fungi of Switzerland, Volume 6, Verlag Mykologia., p.
- Lindequist, U., Niedermeyer, T. H. J. ve Julich, W. D., 2005, The pharmacological potential of mushrooms, *eCAM*, 2, 285-299.
- Mau, J. L., Lin, H. C. ve Chen, C. C., 2001, Non-volatile components of several medicinal mushrooms, *Food Research International*, 34, 521-526.
- Rougieux, R., 1963, Actions Antibiotiques et Stimulantes de la Truffe du Desert (*Terfezia boudieri*). *Ann. Inst. Pasteur*, 105, 315-318.
- Saldır, Y., 2015, Bazı Mantarların Antioksidan ve Antimikrobiyal Özelliklerinin Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, *Pamukkale Üniversitesi Fen bilimleri Enstitüsü Biyoloji Bölümü*.
- Sesli, E., Asan, A., Selçuk, F., Abacı Günyar, Ö., Akata, I., Akgül, H., Aktaş, S., Alkan, S., Allı, H., Aydoğdu, H., Berikten, D., Demirel, K., Demirel, R., Doğan, H. H., Erdoğan, M., Ergül, C. C., Eroğlu, G., Giray, G., Halikî Uztan, A., Kabaktepe, Ş., Kadaifçiler, D., Kalyoncu, F., Karaltı, İ., Kaşık, G., Kaya, A., Keleş, A., Kırbağ, S., Kıvanç, M., Ocak, İ., Ökten, S., Özkale, E., Öztürk, C., Sevindik, M., Şen, B., Şen, İ., Türkekul, İ., Ulukapı, M., Uzun, Y., Uzun, Y. ve Yoltaş, A., 2020, Türkiye Mantarları Listesi, *Nurtan Ambalaj ve Matbaacılık san. ve Tic. A.Ş.*, Ali Nihat Gökyiğit Vakfı Yayını, p. 1177.
- Smânia, A., Delle Monache, F., Smânia, E., Gil, M., Benchetrit, L. ve Cruz, F., 1995, Antibacterial activity of a substance produced by the fungus *Pycnoporus sanguineus* (Fr.) Murr, *Journal of Ethnopharmacology*, 45 (3), 177-181.
- Solak, M. H., E., K., Sağlam, H. ve F., K., 2006, Antimicrobial activity of two wild mushrooms *Clitocybe alexandri* (Gill.) Konr. and *Rhizopogon roseolus* (Corda) T.M. Fries collected from Turkey, *Phytother. Res.*, 20, 1085-1087.
- Sümer, S., 2006, Genel Mikoloji, *İstanbul*, Nobel Yayın Dağıtım, p.
- Türkoğlu, A., Duru, M. E. ve Mercan, N., 2007, Antioxidant and antimicrobial activity of *Russula delica* Fr.an edible wild mushroom, *Eurasian Journal of Analytical Chemistry*, 2 (1), 54-67.
- Uyar, T., 1992, Organik Kimya, Güneş Kitabevi, p.
- Yaltırak, T., Aslım, B., Ozturk, S. ve Allı, H., 2009, Antimicrobial and antioxidant activities of *Russula delica* Fr., *Food and chemical toxicology*, 47, 2052-2056.
- Yamaç, M. ve Bilgili, F., 2006, Antimicrobial activities of fruit bodies and/or mycelial cultures of some mushroom isolates, *Pharmaceutical Biology*, 44 (9), 660-667.

EKLER

EK-1 ÇALIŞMAMIZLA İLGİLİ FOTOĞRAFLAR



Şekil 3.1. Soxhlet cihazı



Şekil 3.2. Rotary evaporatör



Şekil 3.3. Mc Farland



Şekil 3.4. Ekstraktların etüve yerleşimi



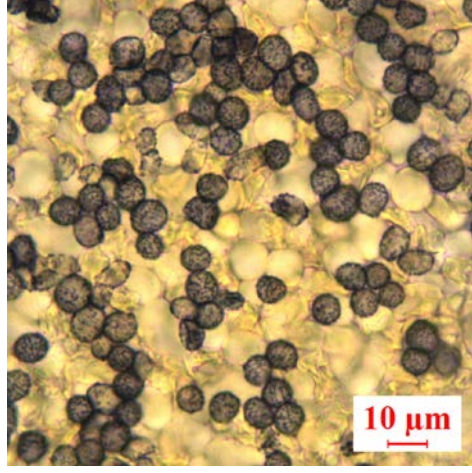
Şekil 4.1. *Infundibulicybe geotropa*'nın Makroskopik görüntüsü



Şekil 4.1. *Infundibulicybe geotropa*'nın sporu



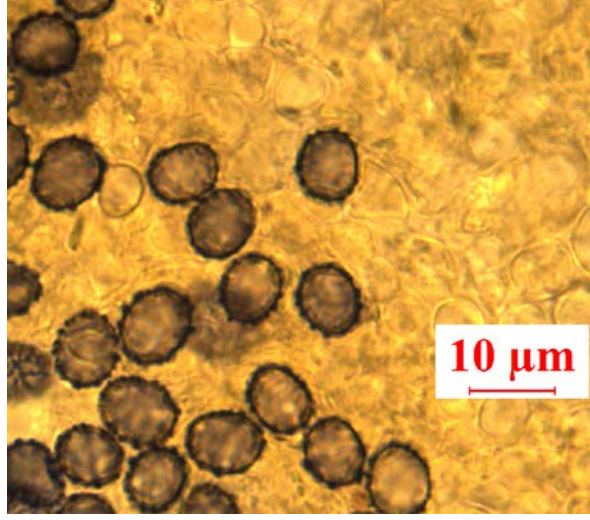
Şekil 4.3. *Russula delica*'nın Makroskobik görüntüsü



Şekil 4.4. *Russula delica*'nın sporları



Şekil 4.5. *Lactarius sangifulus*'un Makroskopik görüntüsü



Şekil 4.6. *Lactarius sangifulus*'un sporları



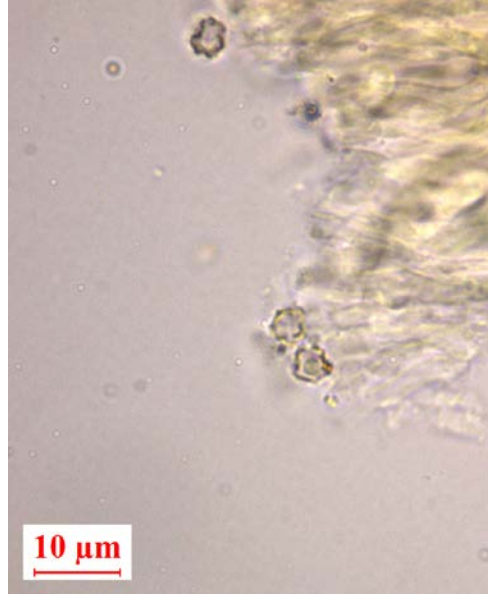
Şekil 4.7. *Rhizopogon roseolus* 'nın makroskobik görüntüsü



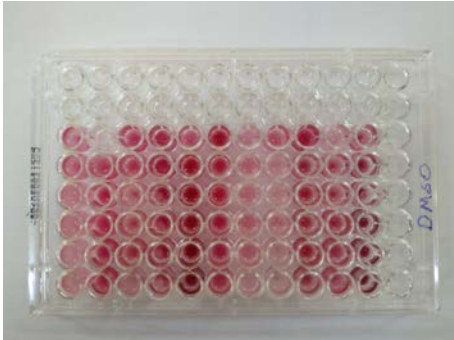
Şekil 4.8. *Rhizopogon roseolus* 'nın sporları



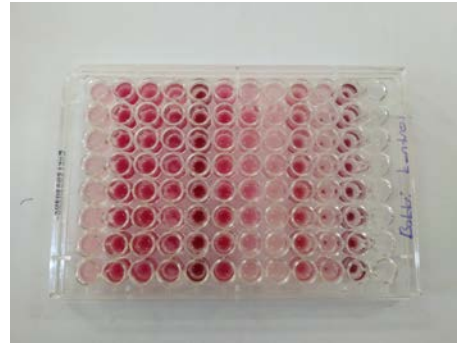
Şekil 4.9. *Boletopsis leucomelaena*'nin makroskopik görüntüsü



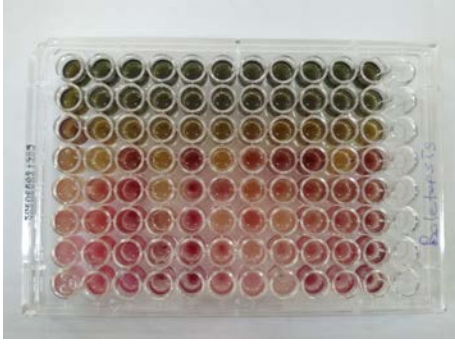
Şekil 4.10. *Boletopsis leucomelaena*'nin sporları



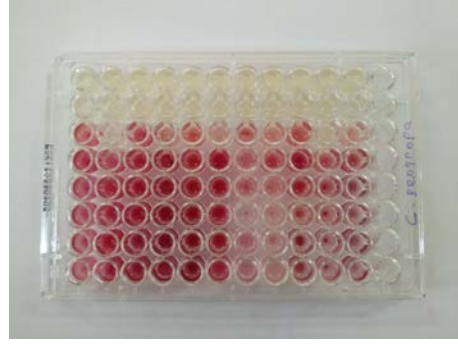
Şekil 4.11. DMSO'nin sıvı mikrodilüsyon yöntemindeki görüntüsü



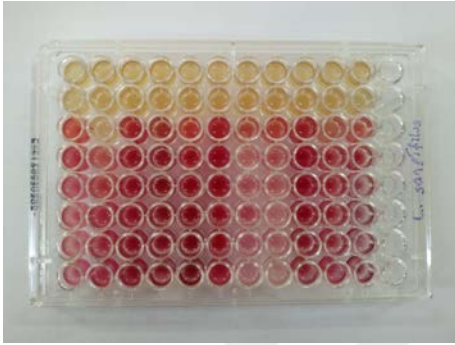
Şekil 4.12. Bakteri kontrol sıvı mikrodilüsyon yöntemindeki görüntüsü



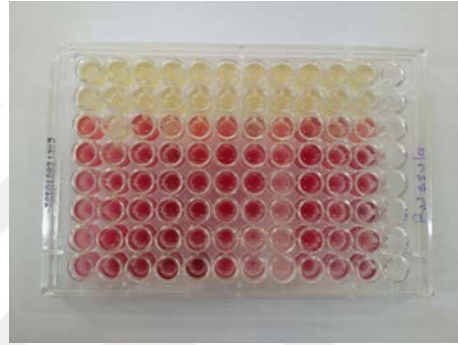
Şekil 4.13. *Boletopsis leucomelaena* ekstraktının sıvı mikrodilüsyon yöntemindeki görüntüsü



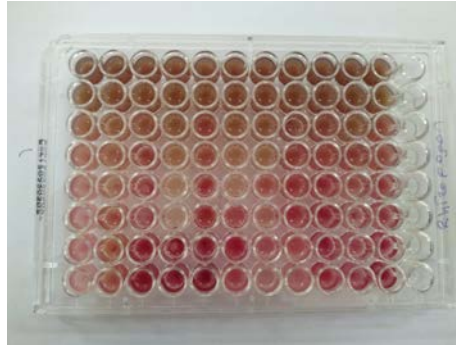
Şekil 4.14. *Infundibulicybe geotropa* ekstraktının sıvı mikrodilüsyon yöntemindeki görüntüsü



Şekil 4.15 *Lactarius sangifolius* ekstraktının sıvı mikrodilüsyon yöntemindeki görüntüsü



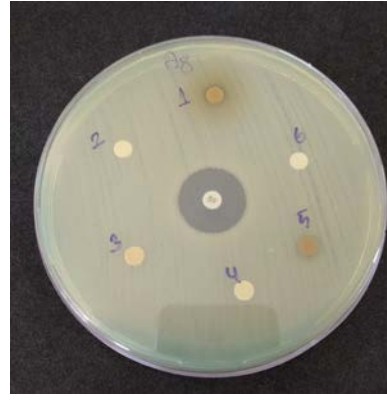
Şekil 4.16. *Russula delica* ekstraktının sıvı mikrodilüsyon yöntemindeki görüntüsü



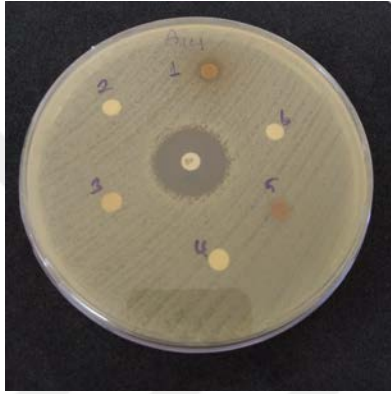
Şekil 4.17. *Rhizopogon roseolus* ekstraktının sıvı mikrodilüsyon yöntemindeki görüntüsü



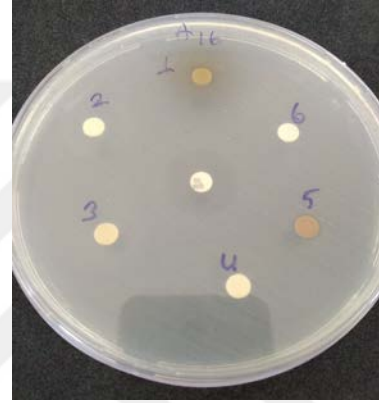
Şekil 4.18. *Escherichia coli* 'nin disk difüzyon yöntemindeki görüntüsü



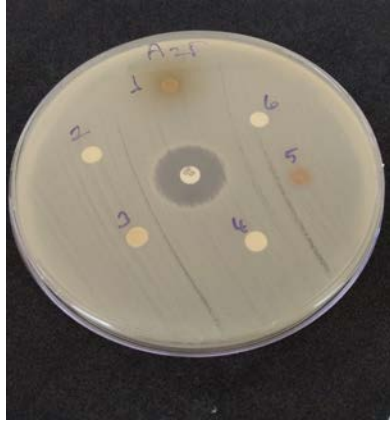
Şekil 4.19. *Pseudomonas* 'ın disk difüzyon yöntemindeki görüntüsü



Şekil 4.20. *Sarcina lutea* 'nın disk difüzyon yöntemindeki görüntüsü



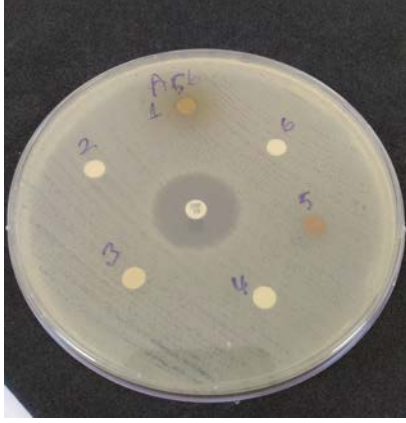
Şekil 4.21. *Enterococcus faecalis* 'in disk difüzyon yöntemindeki görüntüsü



Şekil 4.22. *Salmonella typhimurium* 'un disk difüzyon yöntemindeki görüntüsü



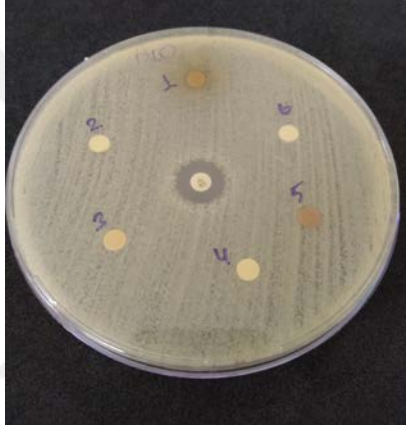
Şekil 4.23. *Bacillus cereus* 'un disk difüzyon yöntemindeki görüntüsü



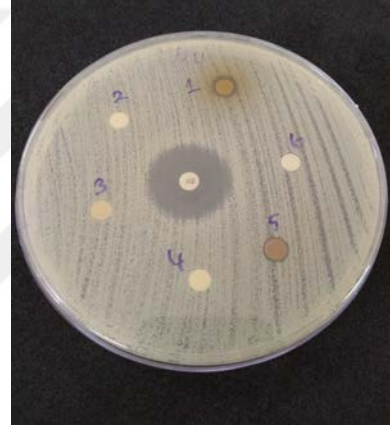
Şekil 4.24. *Citrobacter freundii* 'nin disk difüzyon yöntemindeki görüntüsü



Şekil 4.25. *Candida albicans*'ın disk difüzyon yöntemindeki görüntüsü



Şekil 4.26. *Klebsiella pneumoniae* 'nın disk difüzyon yöntemindeki görüntüsü



Şekil 4.27. *Staphylococcus aureus* (MSSA) 'un disk difüzyon yöntemindeki görüntüsü



Şekil 4.28. *Salmonella enteritidis*'in disk difüzyon yöntemindeki görüntüsü

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Ayşegül YAPRAK
Uyruğu :
Doğum Yeri ve Tarihi :
Telefon :
Faks :
e-mail :

EĞİTİM

Derece	Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise :		2010
Üniversite :		2014
Yüksek Lisans :		
Doktora :		

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum Görevi
2018	
2019	
2021	

UZMANLIK ALANI

YABANCI DİLLER

BELİRTMEK İSTEĞİNİZ DİĞER ÖZELLİKLER

YAYINLAR