

Mevcut sayıya ait içindekiler listesine [DergiPark](#) üzerinden ulaşılabilir

Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi Fen Dergisi

Dergi web sayfası: dergipark.org.tr/tr/pub/sufefd

Araştırma Makalesi

Selçuk Üniversitesi Kampüsünden Toplanan *Suillus bovinus* (L.) Roussel Mantarının Etanol ve Metanol Özütlelerinin Antimikrobiyal AktivitesiErdoğan Güneş^{a,1*}^a Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Konya

MAKALE BİLGİSİ

Makale Geçmişi

Geliş 26 Temmuz 2024

Revizyon 22 Ağustos 2024

Kabul 26 Ağustos 2024

Anahtar Kelimeler

Antimikrobiyal aktivite

Mantar özütleleri

Sıvı mikrodilüsyon

Suillus bovinus

ÖZ

Bu çalışmanın amacı *Suillus bovinus* mantarının etanol ve metanol özütlelerinin bazı standart patojen mikroorganizmalara karşı antimikrobiyal aktivitesini belirlemektir. Antimikrobiyal aktiviteyi saptamak için sıvı mikrodilüsyon metodu kullanılmıştır. *S. bovinus*'un metanol ve etanol özütünün, gram pozitif *Staphylococcus aureus* ve *Sarcina lutea*, gram negatif *Salmonella enteritidis* bakterilerine karşı 6.25 mg/ml dozda antibakteriyel aktivite gösterdiği tespit edilmiştir. Her iki özütün gram negatif *Pseudomonas aeruginosa*'ya ise 3.12 mg/ml dozunda antibakteriyel etki gösterdiği saptanmıştır. *Escherichia coli* ve *Klebsiella pneumoniae* bakterilerine karşı her iki özütün de etkisiz olduğu belirlenmiştir. Metanol ve etanol özütü sırasıyla 0.19 mg/ml ve 0.78 mg/ml MİK (Minimum İnhibisyon Konsantrasyonu) değeriyle en yüksek aktivite gösterdikleri suş ise gram pozitif *Bacillus cereus* suşu olmuştur. Ayrıca yapılan çalışmada *Candida albicans* maya suşuna karşı her iki özütün antifungal bir etki göstermediği görülmüştür. Sonuç olarak çalışmada, *S. bovinus* mantarının antibakteriyel aktiviteye sahip olduğu ve ileriki çalışmalarla bu türden elde edilen antimikrobiyal bileşiklerin, yeni ilaçların ve terapötik ajanların geliştirilmesi için potansiyel bir kaynak olacağı düşünülmektedir.

Research Article

Antimicrobial Activity of Ethanol and Methanol Extracts of *Suillus bovinus* (L.) Roussel Mushroom Collected from Selçuk University Campus

ARTICLE INFO

Article History

Received 26 July 2024

Revised 22 August 2024

Accepted 26 August 2024

Keywords

Antimicrobial activity

Broth microdilution

Mushroom extracts

Suillus bovinus

ABSTRACT

The aim of this study is to determine the antimicrobial activity of ethanol and methanol extracts of *Suillus bovinus* mushroom against some standard pathogenic microorganisms. Broth microdilution method was used to detect antimicrobial activity. It was determined that methanol and ethanol extract of *S. bovinus* showed activity against gram-positive *Staphylococcus aureus* and *Sarcina lutea* and gram-negative *Salmonella enteritidis* bacteria at a dose of 6.25 mg/ml. It was detected that both extracts had an antibacterial effect against gram-negative *Pseudomonas aeruginosa* at a dose of 3.12 mg/ml. It was determined that both extracts were ineffective against *Escherichia coli* and *Klebsiella pneumoniae* bacteria. The strain in which methanol and ethanol extracts showed the highest activity was the gram-positive *Bacillus cereus* strain, with MIC (Minimum Inhibition Concentration) values of 0.19 mg/ml and 0.78 mg/ml, respectively. Additionally, the study showed that neither extract had an antifungal effect against the *Candida albicans* yeast strain. As a result, it is thought that the *S. bovinus* fungus has antibacterial activity and that the antimicrobial compounds obtained from this species with further studies will be a potential source for the development of new drugs and therapeutic agents.

* Sorumlu Yazar

E-posta adresleri: erdogangunes@selcuk.edu.tr (E. Güneş)¹ ORCID: 0000-0003-2833-5710Doi: [10.35238/sufefd.1522776](https://doi.org/10.35238/sufefd.1522776)

E-ISSN: 2458-9411

Atıf / Cite as

Güneş, E., (2024), Selçuk Üniversitesi Kampüsünden Toplanan *Suillus bovinus* (L.) Roussel Mantarının Etanol ve Metanol Özütlelerinin Antimikrobiyal Aktivitesi, *Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi Fen Dergisi*, 50 (2), 60-65.

Makale Bilgisi Article Information

Makale Türü Article Type

Araştırma Makalesi Research Article

Geliş Tarihi Date Received

26 Temmuz 2024 26 July 2024

Revizyon Tarihi Date Revised

22 Ağustos 2024 22 August 2024

Kabul Tarihi Date Accepted

26 Ağustos 2024 26 August 2024

Yayın Tarihi Date Published

1 Ekim 2024 1 October 2024

Değerlendirme Review Process

İki Dış Hakem, Çift Taraflı Körleme Two External Reviewers, Double-Blind Peer Review

Etik Beyan Ethical Statement

Bu çalışmanın hazırlanma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyulduğu ve yararlanılan tüm çalışmaların kaynakçada belirtildiği beyan olunur (E. Güneş). It is declared that scientific and ethical principles have been followed while carrying out and writing this study and that all the sources used have been properly cited (E. Güneş).

İntihal Kontrolü Plagiarism Check

Bu makale, iTenticate yazılımı ile taranmış ve intihal tespit edilmemiştir. This article has been scanned with iTenticate software and no plagiarism detected.

Çıkar Çatışması Conflict of Interest

Yazar, bu makalede bildirilen çalışmayı etkiliyor gibi görünebilecek bilinen hiçbir rakip mali çıkarları veya kişisel ilişkileri olmadığını beyan eder. The author declares that he has no known competing financial interests or personal relationships that could have appeared to influence the work reported in this paper.

Finansman Funding

-

Telif Hakkı & Lisans Copyright and License

Yazarlar dergide yayınlanan çalışmalarının telif hakkına sahiptirler ve çalışmalarını CC BY-NC 4.0 lisansı altında yayımlanmaktadır. Authors own the copyright of their work published in the journal and their work is published under the CC BY-NC 4.0 license.

1. Giriş

Yeryüzündeki farklı mantar türlerinin sayısı 140.000 olarak tahmin edilmekte olup bunların sadece %10'unun tanımlandığı ve tanımlanan mantarların yaklaşık 700 türünün önemli farmakolojik özelliklere sahip olduğu bilinmektedir (Chang, 1996; Lull et al., 2005). Basidiomycetes mantarları, yüksek terapötik ve profilaktik özelliklere sahip olmaları ve çeşitli türlerin immünomodülatör ve antitümoral aktivite göstermesi sebebiyle dünya çapında eski çağlardan beri halk hekimliğinde kullanılmaktadır (Wasser and Weis, 1999; Statements, 2000; Shamtsyan et al., 2004). Mantarlar çok sayıda alkaloid, terpen, steroid ve fenolik bileşikler gibi terapötik amaçlar için kullanılacak çok çeşitli sekonder metabolitler de üretirler. Mantarların sahip olduğu bu bileşikler antimikrobiyal aktivite başta olmak üzere, antijenotoksik, antioksidan, antiproliferatif, antikanser, antihiperlipidemik, anti-hipertansif, hipokolesterolemik, anti-alerjik ve antidepresan etki göstermektedirler (Opletal et al., 1997; Han et al., 2011; Ren et al., 2012; Živković et al., 2019; Aytar and Özmen, 2020; Song et al., 2020).

Günümüzde, insan sağlığına yönelik en büyük tehditlerden biri enfeksiyon hastalıklarıdır ve bu hastalıklar hastane ve toplumda büyük bir sorun teşkil etmektedir. Patojenik mikroorganizmaları etkili bir şekilde öldürmek için bir takım doğal ya da sentetik antimikrobiyal ajanlar izole edilmiş ve geliştirilmiş olmasına rağmen, küresel antimikrobiyal direnç giderek artan bir halk sağlığı sorunu haline gelmeye başlamıştır. Bu nedenle araştırmacılar farklı biyolojik kaynaklardan yeni antimikrobiyal ajanları sürekli olarak araştırmaktadırlar (Yamaç and Bilgili, 2006). Bu konuda özellikle mantarlar üzerine olan çalışmalar yoğunlaşmıştır. Mantarlardan elde edilen çeşitli özütlerin, mantarların yanı sıra bakterilere karşı antimikrobiyal etkilerinin değerlendirildiği çok sayıda çalışma mevcuttur (Hirasawa et al., 1999; Hatvani, 2001; Gao et al., 2005; Aslim and Ozturk, 2011; Matijašević et al., 2016) (Cör Andrejč et al., 2022). Doğal ürünlerden elde edilen antimikrobiyal maddelerin, çoğu zaman kimyasal olarak üretilen antibiyotiklerin neden olduğu yan etkilere sebep olmaksızın birçok bulaşıcı hastalığın tedavisinde oldukça etkili olduğu belirtilmiştir (Parekh and Chanda, 2007).

Dünya üzerinde mevcut mantarların sistematik dizilimi tam olarak netleşmemiştir. Yeni cins ve türlerin keşif edilmesi, sinonimlik, vb. durumların sonucunda sistematik

değişimler, kategori değişimi mantarlarda kaçınılmaz bir durumdur. Dünya genelinde *Suillus* cinsine ait çok fazla tür bulunurken Türkiye'de ise 11 adet tür tanımlanmıştır (Sesli et al., 2020). *Suillus* cinsine ait mantarlar genelde çam ağaçlarıyla ektomikorizal ilişki kurarak çam ormanlarında yoğun topluluklar halinde bulunurlar. Sonbahar aylarında doğada bolca toplamak mümkündür. Genellikle yenir özellikteki bu cins ait mantarlar Türkiye'de yerel halk tarafından "Ayı mantarı" olarak tanındığı için gastronomik açıdan pek rağbet görmemektedir. Ancak cinsine ait çoğu tür yenir ve besin değerleri yüksektir (Engel et al., 1996; Knudsen and Vesterholt, 2008; Šutara et al., 2009). Yapılan bu çalışmada Selçuk Üniversitesi Kampüsü'nden toplanan *Suillus bovinus* mantarının etanol ve metanol özütlerinin bazı patojen standart mikroorganizmalar üzerine antimikrobiyal aktivitesinin tespit edilmesi amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Metot

2.1. Mantar örneği ve ekstraksiyon

Çalışmada kullanılan *Suillus bovinus* türü 2023 yılında Selçuk Üniversitesi kampüs alanından toplanmıştır. Mantarlar araziden uygun şekilde toplanırken teşhis için faydalı bilgi ve belgeleri not edildikten sonra fungaryum laboratuvarına getirilerek kurutma cihazlarına konulmuştur. Kuruyan örneklerin uygun dokularından hazırlanan preparatlardaki mikroskopik karakterleri (Spor, Basidium, Sistit, vb.) ve makroskopik bilgileri ışığında teşhisleri Dr. Öğretim Üyesi Sinan ALKAN tarafından yapılmıştır. Mantarların sistematik dizilimi, öterleri, lokaliteleri, habitatları, koordinatları, yükseklik ve toplama tarihleri verilmiştir. Ayrıca Türkiye'de mantarların isim olarak birbirine karışmasını önlemek adına Sesli ve ark. (2020) tarafından hazırlanmış kitaptan kullandığımız mantarın Türkçe Geçerli İsmi (T.G.İ.) tespit edilip latince isminin yanında verilmiştir. Tablo 1'de ise mantarın karakteristik özellikleri verilmiştir.

Fungi

Basidiomycota

Agaricomycetes

Boletales

Boletaceae

Suillus bovinus (L.) Roussel (T.G.İ.: Öküzmantarı)

Selçuk Üniversitesi Kampüs alanı, Çam ağaçları altında, 38° 01' 34" K - 032° 30' 30" D Yükseklik 1328m, 27.09.2023.

Tablo 1. Çalışmada kullanılan *Suillus bovinus* mantarının genel özellikleri.

Tür	Habitat	Spor	Basidium	Makroskopisi
<i>Suillus bovinus</i>	Genellikle Çam (Pinus) ağaçlarının altında, asitli topraklarda ve döküntüler arasında	Eliptik, sarımsı, pürüzsüz, 7.4-9.3*3-3.8µm	Klavat, 4 sterigmalı, 20-25*4.5-6µm, Kelio- Pleurosistidleri nadir, Kaulosistid yok	Portakal kahverengi, lameller porlu ve yeşilimsi sarı, sap silindirik taban kısmında kahverengi- pembe misel rengine sahip

Mantar örneğinin teşhis işlemleri tamamlandıktan sonra dokularında nem kalmaması için 45-50°C'ye ayarlanmış özel kurutma dolaplarında bir gün daha kurutulmuştur. Tamamen kuruyan mantarlar mekanik öğütücüde toz haline gelinceye kadar öğütülmüştür. Mantar örneğinden 2'şer adet 10'ar gr'lık numuneler tartılarak soxhlet ekstraksiyon kartuşları içerisine dikkatlice doldurulmuştur. Kartuşlar uygun şekilde soxhlet cihazına yerleştirildikten sonra mantar örneğine 110 ml etanol (C₂H₆O) ve 110 ml metanol (CH₃OH) ayrı balon jöjelere ilave edilerek aynı anda iki ekstraksiyon işlemi başlatılmıştır. 50°C'ye ayarlanmış ısıtıcılarla yaklaşık olarak 6 saat boyunca örnekler ekstre edilmiştir. Bu süre sonunda kartuşların bulunduğu

haznelerdeki çözücünün şeffaflaştığı görülmüş ve damıtma işlemi sonlandırılmıştır. Elde edilen çözücüler içindeki özütler sırayla Rotary Evaporatöre alınarak 60°C de 90 rpm hızda döndürülerek basınç altında çözücülerinden uzaklaştırılmıştır. Son olarak özütlerin içinde çözücülerin kalma ihtimalini ortadan kaldırmak için steril petri kapları içerisinde 45°C sıcaklıktaki etüvde 24 saat daha bekletilerek çözücü kimyasallar ortamdan uzaklaştırılmıştır. Elde edilen özütler deneyler başlatılana kadar +4°C de buzdolabında kapalı bir şekilde muhafaza edilmiştir.

2.2. Kullanılan mikroorganizma suşları

Çalışma kapsamındaki mantar örneği özütlerinin antimikrobiyal aktivitesinin tespiti için; *Escherichia coli* ATCC 25922, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC, 27853, *Klebsiella pneumoniae* ATCC 70603, Metisilin dirençli *Staphylococcus aureus* (MRSA) ATCC 43300, *Salmonella enteritidis* ATCC 13076, *Sarcina lutea* ATCC 9341, *Bacillus cereus* ATCC 11778, standart bakteri suşları ve *Candida albicans* NRLL Y-417 maya suşu kullanılmıştır. Bu suşlar Selçuk Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Mikrobiyoloji Araştırma Laboratuvarından temin edilmiştir.

2.3. Antimikrobiyal aktivite

Mantar özütlerinin antimikrobiyal etkisini belirlemek için bazı modifikasyonlarla Broth mikrodilüsyon metodu kullanılmıştır (Zengin et al., 2014). Çalışmada özütlerin Gram pozitif ve Gram negatif bakteri suşları ve bir maya suşuna karşı Minimum İnhibisyon Konsantrasyonları (MİK) belirlenmiştir. Stok halde bulunan tüm mikroorganizma suşları Brain Heart İnfüzyon besiyerine ekilerek taze kültürleri hazırlandı. Mikroorganizma kültürlerinin süspansiyonları çalışma esnasında 0.5 McFarland standart bulanıklığına (10^8 Kob/ml) eşit olacak şekilde hazırlandı ve

daha sonra her kuyucuktaki inokulumun son konsantrasyonu 5×10^5 Kob/ml olacak şekilde ayarlandı. Steril 96 kuyucuklu plakaların her bir kuyucuğuna 100 µl Müller Hinton Broth besiyeri dağıtıldı. Başlangıçta 50 mg/ml konsantrasyonda hazırlanan mantar özütü solüsyonları, mikropalakların ilk kuyucuklarına 100 µl olarak eklendi ve kalan kuyucuklara özütlerin iki kat dilüsyonu (12.5-0.006 mg/mL) yapıldı. Daha sonra her kuyucuğa 100 µl kültür süspansiyonu inoküle edildi. Negatif kontrol olarak DMSO ve pozitif kontrol olarak Gentamisin kullanıldı. Son olarak plakalar 37°C'de 18-24 saat süreyle inkübe edildi. İnkübasyon süresinin sonunda kuyucuklara 20 µl 2,3,5-trifeniltetrazolyum klorit eklendi ve 30 dakika daha inkübe edildi. İnkübasyon sonunda plakalarda gözle görülür bir üremenin olmadığı yani pembe veya kırmızı renkte olmayan son kuyucuk ise MİK olarak belirlendi.

3. Araştırma Sonuçları

Yaptığımız çalışmada *S. bovinus*'un metanol ve etanol özütlerinin insan patojeni olan standart patojen mikroorganizmalara karşı antimikrobiyal etkisi araştırılmış ve bu mikroorganizmalara karşı elde edilen MİK (Minimum İnhibisyon Konsantrasyonu) değerleri Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. *S. bovinus*'un metanol ve etanol özütlerinin sıvı mikrodilüsyon yöntemiyle elde edilen MİK değerleri.

Test Mikroorganizmaları	<i>Suillus bovinus</i> özütlerinin MİK değerleri (mg/ml)		Gentamisin (µg/ml)
	Metanol	Etanol	
<i>Escherichia coli</i> ATCC 25922	-	-	2.44
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 27853	3.12	3.12	9.76
<i>Klebsiella pneumoniae</i> ATCC 70603	-	-	2.44
Metisilin dirençli <i>Staphylococcus aureus</i> (MRSA) ATCC 43300	6.25	6.25	78.12
<i>Salmonella enteritidis</i> ATCC 13076	6.25	6.25	4.88
<i>Sarcina lutea</i> ATCC 9341	6.25	6.25	4.88
<i>Bacillus cereus</i> ATCC 11778	0.19	0.78	2.44
<i>Candida albicans</i> NRLL Y-417	-	-	312.5

S. bovinus'un metanol özütü sonuçlarını incelediğimizde, gram negatif *P. aeruginosa*'ya 3.12 mg/ml, *S. enteritidis*'e karşı ise 6.25 mg/ml dozunda antibakteriyel aktivite gösterdiği tespit edilirken yine gram negatif bakterilerden *E. coli* ve *K. Pneumoniae*'ya karşı herhangi bir aktivite saptanmamıştır. Özütün gram pozitif bakterilerden *S. aureus* ve *S. lutea* suşlarına karşı 6.25 mg/ml dozda antibakteriyel aktivite gösterdiği tespit edilmiştir. En yüksek aktivitenin ise 0.19 mg/ml MİK değeriyle gram pozitif *B. cereus* suşuna karşı olduğu bulunmuştur (Tablo 2).

Etanol özütü sonuçlarına baktığımızda ise metanol özütünden elde edilen bulgulara benzer şekilde gram negatif *P. aeruginosa*'ya 3.12 mg/ml, *S. enteritidis*'e karşı ise 6.25 mg/ml dozunda antibakteriyel aktivite gösterdiği görülürken yine gram negatif bakterilerden *E. coli* ve *K. Pneumoniae*'ya karşı herhangi bir aktivitenin olmadığı belirlenmiştir. Gram pozitif bakterilerden *S. aureus* ve *S. lutea* suşlarına karşı 6.25 mg/ml MİK değeri hesaplanmıştır. En yüksek aktivitenin ise 0.78 mg/ml dozunda gram pozitif *B. cereus* suşuna karşı olduğu bulunmuştur (Tablo 2). Elde edilen veriler doğrultusunda her iki özütün çalışılan suşlara olan antibakteriyel etkisinin benzer olduğu görülmüştür.

Ayrıca yapılan çalışmada *S. bovinus* türünün hem etanol hem de metanol özütlerinin çalışmada kullanılan *C. albicans* maya suşuna karşı herhangi bir antifungal aktiviteye sahip olmadığı da görülmüştür (Tablo 2).

4. Tartışma

Mantarlar ve diğer doğal materyaller çeşitli antimikrobiyal bileşikler içermektedirler ve bu bileşiklerin her geçen gün keşfi, antibiyotik direnciyle mücadelede ve yeni tedavi yöntemlerinin geliştirilmesinde önemli bir rol oynamaktadır (Gyawali and Ibrahim, 2014). Bu doğal kaynaklardan elde edilen antimikrobiyal bileşiklerin, yeni ilaçların ve terapötik ajanların geliştirilmesi için potansiyel bir kaynak olduğu düşünülmektedir (Arif et al., 2009; Uysal et al., 2023). Bu nedenle mantarların antimikrobiyal potansiyelinin belirlenmesi oldukça önemlidir. Yaptığımız çalışmada *S. bovinus* mantarının metanol ve etanol özütlerinin patojen mikroorganizmalara karşı antimikrobiyal etkisi araştırılmıştır.

Suillus cinsi mantar türleri ile yapılan çalışmalara bakıldığında; Gürgen ve ark. (2024) *S. bellinus* türünün metanol ve etanol özütlerinin antimikrobiyal aktivitesini inceledikleri çalışmalarında, etanol özütünün *P. aeruginosa*'ya 0.4 mg/ml ve metisiline dirençli *S. aureus* suşuna karşı ise 0.1 mg/ml dozlarında, metanol özütünün ise her iki suşa karşı 0.2 mg/ml dozunda aktivite gösterdiğini tespit etmişlerdir. Çalıştığımız türün metanol ve etanol özütlerinin de aynı suşlara karşı aktivite gösterdiği fakat bulunan MİK değerlerinin araştırmacıların bulduğu değerlere göre daha yüksek yani etkinin daha az olduğu görülmüştür (Tablo 2). Ayrıca çalışmamızdan farklı olarak araştırmacılar *E. coli* bakterisi ve *C. albicans* maya suşuna karşı da aktivite tespit etmişlerdir. *S. granulatus*'un etanol özütlerinin

denendiği bir başka çalışmada ise *E. coli* ve *S. aureus* bakterilerine karşı 0.064 mg/ml dozda oldukça yüksek aktivite tespit edilmiştir. Tespit edilen bu değer çalışmamıza kıyasla oldukça yüksektir. MİK değerlerinde görülen bu farklılıkların çalışılan *Suillus* türü örneklerinin farklı olmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz. *S. granulatus*'un etanol özütünün *P. aeruginosa* üzerine denendiği farklı bir çalışmada MİK değeri 5 mg/ml olarak rapor edilmiştir (Volcáo et al., 2021). Rapor edilen bu değer farklı *Suillus* türü olsa da çalışmamızda bulunan 3.12 mg/ml değeriyle oldukça uyumludur. *S. luteus* türüyle yapılan bir başka çalışmada ise (Aytar et al., 2020) etanol özütünün çalışmamızla uyumlu olarak *S. aureus* ve *P. aeruginosa*'ya etkili olduğu, metanol özütünün ise *B. subtilis* ve *K. Pneumoniaea*'ya etki gösterdiği saptanmıştır. Yaptığımız çalışmada ise *K. Pneumoniaea* bakterisine karşı etki gözlenmemiştir. Chaudhary ve ark. (2023) *S. punctatipes* türünün çalışmamızla uyumlu olarak *S. aureus* ve *B. cereus* bakterilerine karşı antibakteriyel aktivite gösterdiğini belirtmişlerdir. Reis ve ark. (2014) farklı ülkeler olan Portekiz ve Sırbistan'dan *S. granulatus* türünü toplayıp metanol özütünün patojen suşlar üzerindeki antimikrobiyal etkisini kıyaslamışlardır. Araştırmacılar *S. aureus* suşu üzerine Portekiz örneğinin 0.15 mg/ml dozunda, Sırbistan örneğinin ise 0.05 mg/ml dozunda etkiye sahip olduğunu, *B. cereus* suşuna karşı ise 0.1 mg/ml (Portekiz) ve 0.04 mg/ml (Sırbistan) dozunda antibakteriyel etki bulmuşlar ve Sırbistan örneğinin daha güçlü etkiye sahip olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmamızda *S. aureus* ve *B. cereus* suşları üzerine *S. bovinus* türünün metanol özütü sırasıyla 6.25 mg/ml, 0.19 mg/ml dozunda aktivite göstermiştir. Yapılan bu çalışmalarla aynı suşlar üzerine; farklı iklim şartlarında yetişen aynı tür mantarların, ayrıca aynı cinse ait farklı mantar türlerinin antimikrobiyal aktivitesinin farklı olabileceği ortaya konulmuştur.

Suillus collinitus türünün diklorometan özütünün çeşitli patojen mikroorganizmalar üzerine denendiği bir çalışmada *S. aureus* ve *B. subtilis* bakterilerine karşı sırasıyla 0.031 mg/ml ve 0,625 mg/ml dozlarında aktivite tespit edilirken *P. aeruginosa* bakterisine karşı herhangi bir aktivite belirlenmemiştir (Yamaç and Bilgili, 2006). Yaptığımız çalışmada metanol ve etanol özütleri *S. aureus* suşuna karşı 3.25 mg/ml *B. cereus*'a karşı ise 0.19 ve 0.78 mg/ml dozunda aktivite sergilemiştir. Yine araştırmacılar farklı olarak *P. aeruginosa* bakterisine karşı 3.12 mg/ml aktivite görülmüş olup *E. coli* bakterisine ve *C. albicans* mayasına karşı aktivite belirlenmemiştir. Antimikrobiyal aktivite sonuçlarında görülen farklılıklar, mantarın yetiştirildiği çevresel ve iklim koşullarına, mantar özütlerinin seçimine, ekstraksiyon tekniklerinin farklılığına, kullanılan antimikrobiyal test yöntemine ve çalışmalarda seçilen test mikroorganizmaları gibi çok çeşitli değişkenlere atfedilebilir (Chaudhary et al., 2023).

Sonuç olarak yaptığımız çalışmada *S. bovinus* mantarının etanol ve metanol özütlerinin bazı patojen bakterilere karşı antibakteriyel aktiviteye sahip olduğu görülmüştür. İleriki çalışmalarla bu doğal kaynaktan elde edilen antimikrobiyal bileşiklerin, yeni ilaçların ve terapötik ajanların geliştirilmesi için potansiyel bir kaynak olacağı düşünülmektedir. Ayrıca yaptığımız literatür incelemesinde *S. bovinus* mantarının antimikrobiyal özellikleri üzerine bir çalışma olmadığı dikkati çekmiştir. Bu sebeple yaptığımız çalışma bu türün antimikrobiyal aktivitesiyle ilgili önemli bir kaynak niteliği taşıyacağı ve ileriki çalışmalara ışık tutacağı düşüncesindeyiz.

Teşekkür

Çalışmada kullanılan mantarın tür teşhisini yapan ve her türlü desteklerini sunan Dr. Öğr. Ü. Sinan ALKAN'a teşekkürlerimi sunarım.

Kaynaklar

- Arif, T., Bhosale, J., Kumar, N., Mandal, T., Bendre, R., Lavekar, G. and Dabur, R., (2009), Natural products-antifungal agents derived from plants, *Journal of Asian natural products research*, 11 (7), 621-638.
- Aslim, B. and Ozturk, S., (2011), Phenolic composition and antimicrobial and antioxidant activities of *Leucoagaricus leucothites* (Vittad.) Wasser, *Journal of Medicinal Food*, 14 (11), 1419-1424.
- Aytar, E. C., Akata, İ. and Açık, L., (2020), Antioxidant, antimicrobial and anti-proliferative activity of *Suillus luteus* (L.) Roussel extracts, *Journal Of Faculty Of Pharmacy Of Ankara University*, 44 (3), 373-387.
- Aytar, E. C. and Özmen, A., (2020), Cytotoxic and apoptotic activities of *Rhizopogon roseolus* (Corda) Th. Fr. extracts, *International Journal of Secondary Metabolite*, 7 (1), 54-62.
- Chang, R., (1996), Functional properties of edible mushrooms, *Nutrition Reviews*, 54 (11), S91.
- Chaudhary, P., Panth, N., Raut, B. K., Pokhrel, N., Shrestha, N., Shakya, S., Thapa, B., Mishra, A. D. and Parajuli, N., (2023), Biochemical, Antimicrobial, and Antioxidant activities of some wild Mushrooms from Nepal, *Bibechena*, 20 (2), 161-174.
- Cör Andrejč, D., Knez, Ž. and Knez Marevci, M., (2022), Antioxidant, antibacterial, antitumor, antifungal, antiviral, anti-inflammatory, and neuro-protective activity of *Ganoderma lucidum*: An overview, *Frontiers in pharmacology*, 13, 934982.
- Engel, H., Dermek, A., Klofac, W., Ludwig, E. and Brückner, T., (1996), *Schmier-und Filzröhrlinge sl in Europa*, Engel, p.
- Gao, Y., Tang, W., Gao, H., Chan, E., Lan, J., Li, X. and Zhou, S., (2005), Antimicrobial activity of the medicinal mushroom *Ganoderma*, *Food Reviews International*, 21 (2), 211-229.
- Gürgen, A., Bal, C., Krupodorova, T. and Sevindik, M., (2024), Anticholinesterase, Antimicrobial and Antioxidant Activities of Wild Mushroom *Suillus bellinii* (Inzenga) Kuntze, *ISERDAR*, 2 (1), 16-23.
- Gyawali, R. and Ibrahim, S. A., (2014), Natural products as antimicrobial agents, *Food control*, 46, 412-429.
- Han, E. H., Hwang, Y. P., Kim, H. G., Choi, J. H., Im, J. H., Yang, J. H., Lee, H.-U., Chun, S.-S., Chung, Y. C. and Jeong, H. G., (2011), Inhibitory effect of *Pleurotus eryngii* extracts on the activities of allergic mediators in antigen-stimulated mast cells, *Food and chemical toxicology*, 49 (6), 1416-1425.
- Hatvani, N., (2001), Antibacterial effect of the culture fluid of *Lentinus edodes* mycelium grown in submerged liquid culture, *International Journal of Antimicrobial Agents*, 17 (1), 71-74.
- Hirasawa, M., Shouji, N., Neta, T., Fukushima, K. and Takada, K., (1999), Three kinds of antibacterial substances from *Lentinus edodes* (Berk.) Sing.(Shiitake, an edible mushroom), *International Journal of Antimicrobial Agents*, 11 (2), 151-157.
- Knudsen, H. and Vesterholt, J., (2008), *Funga Nordica: agaricoid, boletoid and cyphelloid genera*, (No Title).
- Lull, C., Wichers, H. J. and Savelkoul, H. F., (2005), Antiinflammatory and immunomodulating properties of

- fungal metabolites, *Mediators of inflammation*, 2005 (2), 63-80.
- Matijašević, D., Pantić, M., Rašković, B., Pavlović, V., Duvnjak, D., Sknepnek, A. and Nikšić, M., (2016), The antibacterial activity of *Coriolus versicolor* methanol extract and its effect on ultrastructural changes of *Staphylococcus aureus* and *Salmonella* Enteritidis, *Frontiers in Microbiology*, 7, 1226.
- Opletal, L., Jahodar, L., Chobot, V., Zdanský, P., Lukes, J., Bratova, M., Solichova, D., Blunden, G., Dacke, C. and Patel, A., (1997), Evidence for the anti-hyperlipidaemic activity of the edible fungus *Pleurotus ostreatus*, *British journal of biomedical science*, 54 (4), 240-243.
- Parekh, J. and Chanda, S., (2007), In vitro screening of antibacterial activity of aqueous and alcoholic extracts of various Indian plant species against selected pathogens from Enterobacteriaceae, *Afr J Microbiol Res*, 1 (6), 92-99.
- Reis, F. S., Stojković, D., Barros, L., Glamočlija, J., Ćirić, A., Soković, M., Martins, A., Vasconcelos, M. H., Morales, P. and Ferreira, I. C., (2014), Can *Suillus granulatus* (L.) Roussel be classified as a functional food?, *Food & Function*, 5 (11), 2861-2869.
- Ren, L., Perera, C. and Hemar, Y., (2012), Antitumor activity of mushroom polysaccharides: a review, *Food & Function*, 3 (11), 1118-1130.
- Sesli, E., Asan, A., Selçuk, F., Abacı Günyar, Ö., Akata, I., Akgül, H., Aktaş, S., Alkan, S., Allı, H. and Aydoğdu, H., (2020), Türkiye mantarları listesi, *İstanbul: Ali Nihat Gökyiğit Vakfı Yayını*.
- Shamtsyan, M., Konusova, V., Maksimova, Y., Goloshchev, A., Panchenko, A., Simbirtsev, A., Petrishchev, N. and Denisova, N., (2004), Immunomodulating and anti-tumor action of extracts of several mushrooms, *Journal of Biotechnology*, 113 (1-3), 77-83.
- Song, X., Ren, Z., Wang, X., Jia, L. and Zhang, C., (2020), Antioxidant, anti-inflammatory and renoprotective effects of acidic-hydrolytic polysaccharides by spent mushroom compost (*Lentinula edodes*) on LPS-induced kidney injury, *International journal of biological macromolecules*, 151, 1267-1276.
- Statements, P., (2000), Mushrooms, civilization and history, *Growing Gourmet and Medical Mushrooms*, 1-4.
- Šutara, J., Janda, V. and Mikšik, M., (2009), Hřibovitě houby: Čeled' Boletaceae'a rody 'Gyrodon', 'Gyroporus', 'Boletinus'a 'Suillus', *Academia Praha*, p.
- Uysal, I., Koçer, O., Mohammed, F. S., Lekesiz, Ö., Doğan, M., Şabik, A. E., Sevindik, E., Gerçeker, F. Ö. and Sevindik, M., (2023), Pharmacological and nutritional properties: Genus *Salvia*, *Advances in Pharmacology and Pharmacy*, 11 (2), 140-155.
- Volcão, L. M., Fernandes, C. L. F., Ribeiro, A. C., de Lima Brum, R., Eslobão, C. F., Badiale-Furlong, E., Ramos, D. F., Bernardi, E. and da Silva Júnior, F. M. R., (2021), Bioactive extracts of *Russula xerampelina* and *Suillus granulatus* in the in vitro control of *Pseudomonas aeruginosa* phytopathogenic, *South African Journal of Botany*, 140, 218-225.
- Wasser, S. P. and Weis, A. L., (1999), Therapeutic effects of substances occurring in higher Basidiomycetes mushrooms: a modern perspective, *Critical Reviews™ in Immunology*, 19 (1).
- Yamaç, M. and Bilgili, F., (2006), Antimicrobial activities of fruit bodies and/or mycelial cultures of some mushroom isolates, *Pharmaceutical biology*, 44 (9), 660-667.
- Zengin, G., Uysal, A., Gunes, E. and Aktumsek, A., (2014), Survey of phytochemical composition and biological effects of three extracts from a wild plant (*Cotoneaster nummularia* Fisch. et Mey.): A potential source for functional food ingredients and drug formulations, *PLoS One*, 9 (11), e113527.
- Živković, L., Bajić, V., Bruić, M., Borozan, S., Popić, K., Topalović, D., Santibanez, J. and Spremo-Potparević, B., (2019), Antigenotoxic and antioxidant potential of medicinal mushrooms (Immune Assist) against DNA damage induced by free radicals-an in vitro study, *Mutation Research/Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis*, 845, 403078.