



T.C.
HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**HATAY İLİNDE DOĞAL YAYILIŞ GÖSTEREN BAZI
MAKROMANTARLARIN İN VİTRO BİYOAKTİVİTELERİ**

YUSUF HATAY

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HATAY
TEMMUZ - 2022



T.C.
HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

HATAY İLİNDE DOĞAL YAYILIŞ GÖSTEREN BAZI
MAKROMANTARLARIN İN VİTRO BİYOAKTİVİTELERİ

YUSUF HATAY
ORCID:0000-0001-9241-9359

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Danışman
Doç. Dr. HAYRİ BABA
ORCID: 0000-0002-1837-4321

HATAY
TEMMUZ - 2022

01/07/2022

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını ve tez üzerinde Yükseköğretim Kurulu tarafından hiçbir değişiklik yapılamayacağı için tezin bilgisayar ekranında görüntülendiğinde asıl nüsha ile aynı olması sorumluluğunun tarafıma ait olduğunu beyan ederim.

Yusuf HATAY

ÖZET

HATAY İLİNDE DOĞAL YAYILIŞ GÖSTEREN BAZI MAKROMANTARLARIN İN VİTRO BİYOAKTİVİTELERİ

Bu tez çalışmasında Hatay ilinden toplanan *Pleurotus ostreatus* (Jacq. ex Fr.) P. Kumm., *Agaricus arvensis* Schaeff., *Suillus luteus* (L.) Roussel, *Cantharellus cibarius* Fr., *Coprinus comatus* (O. F. Müll.) Pers., *Fomes fomentarius* (L.) Fr., *Trametes gibbosa* (Pers.) Fr., *Laetiporus sulphureus* (Bull.) Murrill, *Lycoperdon molle* Pers., *Cerrena unicolor* (Bull.) Murrill mantarlarının Fenolik içerikleri, Element içerikleri, Toplam Antioksidan Seviyeleri (TAS), Toplam Oksidan Seviyeleri (TOS), Oksidatif Stres İndeksleri (OSI) ve Antimikrobiyal aktiviteleri belirlenmiştir.

Mantarların TAS, TOS ve OSI değerleri Rel Assay kitleri kullanılarak belirlenmiştir. En yüksek TAS değerinin *Coprinus comatus*'da (5.225 ± 0.086) olduğu görülmüştür. Ayrıca TOS değerleri incelendiğinde en yüksek TOS değerinin *Cerrena unicolor*'da (20.577 ± 0.270) olduğu görülmüştür. Bunun yanı sıra OSI değerleri incelendiğinde en yüksek OSI değerinin *Cerrena unicolor*'da (2.151 ± 0.085) olduğu belirlenmiştir. Mantar örneklerinden elde edilen etanol özütlerinin standart mikroorganizmalara karşı üremeyi engelleyici özüt konsantrasyonları agar dilüsyon metodu ile belirlenmiştir. Yaptığımız çalışmada kullanılan mantar özütlerinin mikroorganizmalara karşı farklı konsantrasyonlarda etkili olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca mantar örneklerinin bünyesinde bulunan bazı elementlerin (Cr, Cu, Mn, Fe, Ni, Cd, Pb, Zn) seviyeleri belirlenmiştir. Çalışmamızda mantarların bünyelerinde bulunan element düzeylerinin genel olarak civar illerde yapılan çalışmalarda literatür aralıklarında olduğu görülmüştür. Fenolik içeriklerinin belirlenmesi amacıyla mantar özütleri SHIMADZU sistem HPLC cihazı ve DAD dedektör kullanılarak Caponio ve ark. (1999)'ne ait yöntem modifiye edilerek çalışılmıştır. Bu çalışma sonucunda elde edilen verilere göre mantarların bünyesinde acetohydroxamic acid, luteolin, catechin, vanilic acid, syringic acid, resveratrol, fumaric acid, gallic acid, caffeic acid, hydroxycinnamic acid, hydroxybenzoic acid, salicylic acid, myricetin, ellagic acid, quercetin, butein ve naringenin varlığına rastlanmıştır.

2022, 65 sayfa

Anahtar Kelimeler: Hatay, antioksidan, antimikrobiyal, element içeriği, fenolik madde.

ABSTRACT

In VITRO BIOACTIVITIES of SOME NATURAL MACROFUNGI in HATAY PROVINCE

In this thesis, *Pleurotus ostreatus* (Jacq. ex Fr.) P. Kumm., *Agaricus arvensis* Schaeff., *Suillus luteus* (L.) Roussel, *Cantharellus cibarius* Fr., *Coprinus comatus* (O. F. Müll.) Pers., *Fomes fomentarius* (L.) Fr., *Trametes gibbosa* (Pers.) Fr., *Laetiporus sulphureus* (Bull.) Murrill, *Lycoperdon molle* Pers., *Cerrena unicolor* (Bull.) Murrill mushrooms collected from Hatay province and phenolic contents, element contents, total antioxidant levels (TOS), total oxidant levels (TOS), oxidative stress indices (OSI) and antimicrobial activities of macrofungus were determined.

TAS, TOS and OSI values of fungi were determined with using Rel Assay kits. The highest TAS value was observed in *Coprinus comatus* (5.225 ± 0.086). In addition, when TOS values were examined, it was determined that the highest TOS value was in *Cerrena unicolor* (20.577 ± 0.270). In addition, when the OSI values were examined, it was determined that the highest OSI value was in *Cerrena unicolor* (2.151 ± 0.085). The concentrations of ethanol extracts obtained from mushroom samples against growth inhibition against standard microorganisms were determined by agar dilution method. It was observed that the mushroom extracts used in our study were effective against microorganisms at different concentrations. In addition, the levels of some elements (Cr, Cu, Mn, Fe, Ni, Cd, Pb, Zn) in the mushroom samples were determined. In our study, it was observed that the element levels in the fungi were generally within the range of the literature. In order to determine their phenolic content, mushroom extracts were analyzed by Caponio et al. (1999) was studied by modifying the method using SHIMADZU system HPLC device and DAD detector. According to the data obtained as a result of this study, acetohydroxamic acid, luteolin, catechin, vanillic acid, syringic acid, resveratrol, fumaric acid, gallic acid, caffeic acid, hydroxycinnamic acid, hydroxybenzoic acid, salicylic acid, myricetin, ellagic acid, quercetin, butein and naringenin were found.

2022, 65 pages

Key Words: Hatay, antioxidant, antimicrobial, elemental content, phenolic substance.

TEŞEKKÜR

Her konuda sürekli yanımda olan ve varlığı ile benim için önemli bir rol model oluşturan, gerek yüksek lisans tez konumunun belirlenmesinde gerek araştırılması ve yazımı sırasında sahip olduğu bilgi birikimi ve tecrübesi ile çalışmalarına ışık tutan ve yardımınlarını hiçbir zaman esirgemeyen, işlerimi her zaman kolaylaştıran, mütevazî kişilikleriyle her zaman örnek alacağım danışman hocalarım Doç. Dr. Hayri BABA ve Doç. Dr. Mustafa SEVİNDİK'e sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmalarım sırasında tüm bölüm olanaklarından yararlanmamı sağlayan Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi (HMKÜ) Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölüm Başkanlığı'na ve HMKÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü ve çalışanlarına teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek lisans döneminde beni maddi ve manevi olarak destekleyen, güvenen ve daima yanımda olan eşim Bedriye HATAY'a da sonsuz minnet ve şükranlarımı sunarım.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	I
ABSTRACT.....	II
TEŞEKKÜR.....	III
İÇİNDEKİLER	IV
ÇİZELGELER DİZİNİ	VI
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	VII
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Mantarların Genel özellikleri	2
1.2. Mantarların Besinsel Özellikleri.....	3
1.3. Mantarların Antioksidan İçerikleri	4
1.3.1. Antioksidan Savunma Mekanizmaları.....	5
1.3.2. Serbest Radikaller.....	5
1.3.3. Serbest Radikal Kaynakları	6
1.4. Mantarların Antimikrobiyal Potansiyelleri.....	7
1.5. Mantarların Fenolik Bileşik İçerikleri	8
1.5.1. Fenoller.....	8
1.5.2. Fenolik Asitler	9
1.5.3. Stilbenler.....	9
1.5.4. Kinonlar	9
1.5.5. Flavanoidler	9
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	12
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	25
3.1. Materyal.....	25
3.1.1. <i>Pleurotus ostreatus</i> (Jacq. ex Fr.) P.Kumm.	25
3.1.2. <i>Agaricus arvensis</i> Schaeff.	26
3.1.3. <i>Suillus luteus</i> (L.) Roussel	26
3.1.4. <i>Cantharellus cibarius</i> Fr.....	27
3.1.5. <i>Coprinus comatus</i> (O. F. Müll.) Pers.	27
3.1.6. <i>Fomes fomentarius</i> (L.) Fr.....	28
3.1.7. <i>Trametes gibbosa</i> (Pers.) Fr.	28
3.1.8. <i>Laetiporus sulphureus</i> (Bull.) Murrill	29
3.1.9. <i>Lycoperdon molle</i> Pers.	29
3.1.10. <i>Cerrena unicolor</i> (Bull.) Murrill.....	29
3.2. Yöntem	30
3.2.1. Mantarların TAS TOS ve OSI Değerlerinin Belirlenmesi	30
3.2.2. Mantarların Antimikrobiyal Aktivitelerinin Belirlenmesi.....	30
3.2.3. Mantarların Element İçeriklerinin Belirlenmesi.....	31
3.2.4. Mantarların Fenolik Bileşik İçeriklerinin Belirlenmesi.....	32
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	33
4.1. Mantar Örneklerinin TAS, TOS ve OSI Değerleri.....	33
4.2. Mantar Örneklerinin Antimikrobiyal Aktiviteleri	39
4.3. Mantar Örneklerinin Element Seviyeleri.....	42
4.4. Mantar Örneklerinin Fenolik Bileşik İçerikleri	43
5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	50
KAYNAKLAR	52

ÖZGEÇMİŞ	65
----------------	----



ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 4.1. Mantar Örneklerinin TAS, TOS ve OSİ değerleri	33
Çizelge 4.2. Mantar özütlerinin antimikrobiyal aktiviteleri (µg/mL).	39
Çizelge 4.3. Mantar örneklerinin element içerikleri (mg/kg kuru ağırlık).....	42
Çizelge 4.4. Çalışılan mantar örneklerinin Fenolik Bileşik içerikleri (ppb).....	44



SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

SİMGELER

°C	: Derece Celsius
µg	: mikrogram
mg	: miligram
g	: gram
kg	: kilogram
mL	: mililitre
µm	: mikrometre
min	: Dakika
ppm	: milyon birimde bir birim
rpm	: dakikadaki dönme sayısı
mmol	: milimol
µmol	: mikromo
ppb	: milyar birimde bir

KISALTMALAR

DNA:	Deoksiribo Nükleik Asit
CAT:	Katalaz
DPPH:	1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl
RAT:	Reaktif Azot Türleri
RCS:	Reaktif klorür Türleri
ROT:	Reaktif Oksijen Türleri
SOD:	Süperoksit Dismutaz
CUPRAC:	Bakır(II) İyonu İndirgeyici Antioksidan
ETS:	Elektron Taşıma Sistemi
ER:	Endoplazmik Retikulum
OSI:	Oksidatif Stres İndekslerinin
TAS:	Toplam Antioksidan Seviyesi
TOS:	Toplam Oksidan Seviyesi
CFU:	Koloni Oluşturan Birimler
HPLC:	Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi
BHA:	Beta Hidroksi Asit
DMSO:	Dimetil Sülfoksit

1. GİRİŞ

Mantarlar uzun yıllardır pek çok ülkede gıda olarak tüketilmesinin yanı sıra sağlık sektöründe de giderek yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Mantarlar, çeşitlerine ve yetiştiği bölge şartlarına bağlı olarak %80-90 oranında su barındırabilir, protein bakımından oldukça zengindir. Zengin aminoasit çeşidine sahip olmalarına rağmen yağ oranları düşüktür, yüksek miktarda lif ve karbonhidrat içerirler. Riboflavin, Niasin, D vitamini, lif, selenyum, potasyum ve biyoaktif bileşikler olmak üzere pekçok besin ögesini ihtiva eden mantarlar değerli bir besin kaynağıdır (Keleş, 2021). Besin olarak tüketilen mantarlar hücre duvarlarında hemiselüloz, mannan, kitin ve betaglukanları bulundururlar. Betaglukanlar, enfeksiyonlardan bazılarını engellemeye yardımcı olurken, immün sistemin etkinlik düzeyini artırır, kan şekeri ve kolesterol düzeyinin dengede kalmasına yardımcı olur. Fenolik bileşikler, terpenler ve steroidler gibi bazı molekülleri içinde barındırır. Sekonder metabolit olarak tanımlanan bu moleküller, serbest radikalleri bağlayabilmelerinden dolayı çok iyi antioksidan olarak literatüre geçmiştir.

Serbest radikaller, organizmanın yapısındaki lipid ve protein metabolizmasını bozmasının yanı sıra DNA'ya hasar verebilme özelliğine de sahiptir. Ayrıca oksidatif hasara sebebiyet verdiğinden dolayı yaşlanma, kanser, şeker, siroz, ateroskleroz gibi rahatsızlıklarla da ilişkili olduğu düşünülmektedir. Antioksidanların, oksidatif stres kaynaklı hastalıkları önlediği bilinmektedir. Çalışmalar bazı mantarların antioksidan kapasitesinin olduğunu ve pek çok antimikrobiyal maddelerin de varlığını göstermiştir (Uçar, 2019).

Doğal olmayan antibiyotik ve antimikrobiyal ilaçlar insan sağlığını tehdit etmekte ve antibiyotik direnci oluşturmaktadır. Bundan dolayı doğal antibiyotik ve antimikrobiyal maddelere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu yüzden mantarlar çok daha önemli hale gelmiştir (Özcan, 2015). Bazı mantarların kalp, beyin, karaciğer ve akciğer koruyucu, bağışıklık sistemini güçlendirici, akne, adet düzensizliği, alzheimer, anoraksiya, astım, bronşit, depresyon, eklem romatizması, epilepsi, hemoroit, hipertansiyon, kanser, kireçlenme, kronik hepatit, katarakt, obezite, gut, nezle, rinit, retinal pigment dejenerasyonu, saç dökülmesi, nefrit, nevrasteni, ülser ve uykusuzluk gibi birçok hastalığın tedavisinde etkinliği tespit edilmiştir (Saldır, 2015). Mantarlar bünyelerinde besleyici özellikte olmayan fakat tıbbi özellikleri yüksek olan sekonder metabolitleri üretmektedir. Farklı

lkelerde bazı doğal mantarların bünyelerinde bulunan çeşitli fenolik bileşikler; Gallic sit, Catechin, Sringic asit, Hydroxy benzoic asit, Hesperidin vb. bildirilmiştir (Sevindik ve ark., 2018).

Bu tez çalışması ile Hatay ilinde doğal yayılış gösteren 10 adet makromantarın mevsiminde toplanması sağlanmış, teşhisi yapılmış ve bu mantarlara ait Fenolik içerikleri, Element içerikleri, Toplam Antioksidan Seviyeleri (TAS), Toplam Oksidan Seviyeleri (TOS), Oksidatif Stres İndeksleri (OSI) ve Antimikrobiyal aktiviteleri belirlenmiştir.

1.1. Mantarların Genel zellikleri

Mantarlar sporla çoğalan, iplikli hif yapısında ve hücre çeperiyle çevrelenmiş ökaryotik hücre yapısına sahip organizmalardır. Hücre çeperindeki kitin ve glukanlar mantarları bitkilerden ayıran temel özelliklerdendir. Mantarlarda, bitkilerdeki gibi klorofil yoktur. Hücre dışına salgıladıkları ekstrasellüler enzimler ile organik maddeleri parçalar ve bu sayede beslenirler. Doğadaki besin döngüsünün de önemli bir parçası olarak doğada önemli bir yere sahip ayrıştırıcı canlılardır. Mantarlar ışık olmadan da karanlık ortamlarda yaşamlarını sürdürebilirler. Ayrıca karyotik hücre yapısında olmasına rağmen klorofil içermediklerinden dolayı karbonlu besinleri oluşturamazlar ve bu yüzden karbonlu besinleri başka canlılardan temin etmek zorundadırlar. Genellikle yüksek nemli, aerobik ve hafif asidik ortamlara sahip yerlerde beslenip yaşamlarını sürdürürler. Salgıladıkları enzimlerle, besinleri su içerisinde eriyebilir hale getirdikten sonra emerek alırlar. Mantarların optimum sıcaklık istekleri 22-24 °C arasındır. Buna rağmen bu sıcaklık aralığının dışında yaşayan mantarlar da vardır (Alexopoulos ve ark., 1996).

Doğada her bir türü farklı özellik gösteren çok sayıda mantar çeşidi bulunmaktadır. Zehirli ve zehirsiz mantarlar doğada bir arada bulunabilmektedir. Mantarların zehirli olup olmadıkları mikologlar dışındaki bireyler tarafından genellikle mantarın dış görünüşüne ve yerel tecrübeye dayalı olarak belirlenir. Bu durum bazen de sonu ölümle bile bitecek durumlara sebebiyet verebilir. Mantarların yenilebilirliğini esas belirleyen unsurlar bilimsel ölçütlerdir (Cohen ve ark., 2002).

Mantarlar besin olarak canlı bir organizmayı kullanıyorsa parazit, ölmüş bir organik maddeyi tüketiyor ise ayrıştırıcı (saprofit) olarak isimlendirilirler. Saprofit mantarlar ayrıştırma yaparken, parazit mantarlar içinde veya üzerinde yaşadıkları organizmaya zarar verirler ve o canlıda hasara hatta ölüme sebep olurlar. Simbiyoz mantarlardan mikorizal olanlar bitkilerle (köklerde) ortak yaşarlar, likenler ise mantarın alg veya siyanobakteriyle beraber oluşturduğu yeni bir ortak yaşam formu olarak bilinir. Hatta bazı mantarlar protista, nematod vb. canlıları avlayarak beslenirler. Böyle mantarlara da predatör mantarlar denir (Anonim, 2018).

1.2. Mantarların Besinsel Özellikleri

Mantarların pek çok türü besin içeriği çok yüksek olan gıdalar olarak değerlendirilmektedir. Mantarlarda özellikle A, B, D vitaminleri çokça bulunmaktadır. Hayvansal kaynaklı gıdalarda bulunan D vitamini mantarlarda da bulunur. D2 vitamini doğal mantarların içeriğinde çokça olmasına rağmen kültür mantarlarında bulunmaz (Pamir, 1985). Vitamin bakımından oldukça zengin olan mantarların, sinir sistemi üzerinde sakinleştirici etkisi olduğu tespit edilmiştir. Folik asit içeriği bakımından da zengin olan mantarlar kansızlık tedavisinde de kullanılmaktadır (Karasüleymanoğlu, 2014). Mantarlar yüksek oranda mineral kaynağıdır. Mantarlar % 6-10,5 oranı ile bitkilere göre daha çok mineral içerirler. İnsan sağlığı açısından önemli kalsiyum, çinko, demir, bakır, magnezyum, potasyum ve fosfor gibi mineraller mantarların yapısında çokça bulunmaktadır (Deveci, 2012). Selenyum yönünden zengin olan mantarlar, bazı kanser türlerine etkili olurken, kalp hastalıklarına karşı da önemli bir antioksidan kaynağı olarak işlev görebilir (Boufari, 2018).

Mantarların içeriğindeki protein miktarı, mantarın çeşidine, fruktifikasyon aşamasına, var olan nitrojen düzeyine ve yaşadığı ortamın şartlarına göre farklılık göstermektedir. Mantarlar, et ve süt ürünlerine göre protein içeriği daha düşükken, birçok sebze çeşidine göre de daha fazla protein içerir. Yüksek oranda hazmolabilen protein içerdiğinden dolayı diğer hayvansal proteinlere göre sindirimi kolaydır. Kuru ağırlıkta %10-40 oranları arasında protein içeriği bulundurulur. Metiyonin, sistin sülfür gibi aminoasitler mantarlarda az da olsa bulunmalarına rağmen esansiyel özellikte ki tüm aminoasitleri yapılarında bulundurulur (Kızıl, 2014).

Karbonhidratlar mantarların temel bileşenini oluştururlar ve toplam kuru ağırlığın %50-65 arasında farklılık gösterirler. Mantarlarda düşük oranlarda (%1'den daha az) mannitol ve glikoz bulunurken, kuru ağırlıkta %5-10 oranında glikojen içerirler. Monosakkaritler basit şekerler olarak tanımlanır. Glikoz, arabinoz, fruktoz, riboz, mannoz, galaktoz, ksiloz gibi tek şekerli bileşiklerden oluşur. Friedman'ın (2016) yaptığı bir çalışmada, *Tremella fuciformis* Berk.'de (jöle mantarında) karbonhidrat zincirinde %87,5 mannoz ve %7 galaktoz tespit edilmiştir. Mantarlarda polisakkaritlerden kitin, α ve β glukan ve hemiselülozlar mevcuttur. Mantarlarda nişasta bulunmadığından iyi bir diyet besini olarak bilinmektedir (Alkın, 2017).

Yenen doğal mantarlar yağ yönünden oldukça zayıftır. Yapılan araştırmalarda mantarlarda doymamış yağ asitlerinin doymuş yağ asitlerine göre daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

Mantarlar obezite sorunu yaşayan, pekçok insan tarafından diyetlerinde sıklıkla tercih ettikleri bir besin çeşididir (Günay, 2005). Bireyin temel besin ihtiyacını giderirken metabolizmayı da aktif hale getirmektedir. Bireyde çeşitli patolojik durumlara karşı vücudun direncini artırarak sağlıklı bir yaşam olanağı da sunmaktadır (Alkın, 2017). Mantarların sağlık açısından önemli bir besin olmasının sebepleri arasında; çok iyi bir protein kaynağı olmaları, kolesterol içermemeleri, fibrilli yapıları, vitamin ve mineral bakımından zengin olmaları, ayrıca bazı mantar türlerinde biyoaktif moleküllerden biri olan β -glukanları içermeleri ile değerli olduğu düşünülmektedir (Chang ve Miles, 2004).

1.3. Mantarların Antioksidan İçerikleri

Antioksidan bileşikler; vücutta metabolik olaylar sonucunda oluşan veya dışarıdan alınan serbest radikallerin oluşturduğu zararlı etkileri durduran, yavaşlatan veya yok eden, serbest radikallerin zararlarına karşı bir savunma oluşturan, fenolik özellik taşıyan moleküller olarak tanımlanabilir (Aydemir ve Sarı, 2009). Antioksidanlar hücreye zarar veren mevcut radikalleri temizler veya serbest radikallerin oluşumunu engeller. Organizmada savunma görevi yapan bu kimyasal bileşikler, kendisindeki elektronları serbest radikallere aktararak bu radikalleri nötralize eder. Bu sayede kendisi de serbest radikallere dönüşmez (Sezer ve Keskin, 2014).

1.3.1. Antioksidan Savunma Mekanizmaları

- 1) Radikal metabolit oluşumunun engellenmesi,
- 2) Üretilmiş radikallerin süpürülmesi (detoksifikasyon)
- 3) Hücre deformasyonunun tamiri
- 4) Sekonder radikal üreten zincir reaksiyonlarının sonlandırılması
- 5) Endojen antioksidan kapasitesinin artırılması (Sarıkaya ve ark., 2009)

Canlıların büyük bir çoğunluğu serbest radikallerin oluşturduğu zararlara karşı süperoksid dismutaz (SOD) ve katalaz (CAT) gibi oksidatif enzimlerle ya da α - tokoferol, askorbik asid, karotenoidler, polifenoller ve glutatyon ile korunmaktadır (Mau ve ark., 2002).

1.3.2. Serbest Radikaller

Atom veya moleküller son yörüngelerindeki elektronlarını tamamlayarak kararlı bir yapı gösterirler. Bu kararlı yapı eşleşmemiş elektron olduğunda bozular. Serbest radikaller; bu şekilde yörüngelerinde bir veya birden çok elektronu eşleşmemiş olarak bulunan basit atom, iyon veya moleküllerdir. Bir diğer ifadeyle, negatif yüklü elektronların sayısının pozitif yüklü protonların sayısına eşit olmamasıyla oluşmuş moleküllerdir (Akkuş, 1995). Serbest radikaller, negatif yük fazlalıklarından dolayı oldukça reaktiftirler, bundan dolayı çevrelerindeki atom veya moleküllere karşı oldukça duyarlıdırlar. Ömürleri kısa olduğundan dolayı, radikal olmayan maddelerle reaksiyona girip onları da radikal yapma eğilimindedirler. Ayrıca zincir reaksiyonları oluşturarak birçok radikallerin oluşmasına yol açtığından oldukça tehlikelidirler (Dikici, 1999). Serbest radikaller oksijenli solunum yapan canlıların hücrelerinde, metabolik olaylar sırasında veya hastalık durumlarında yan ürün olarak oluşabilir ve hücrelerde tersinir veya tersinir olmayan durumlara sebebiyet verebilirler. Bu değişiklikler oksidasyon, fragmentasyon, köprüleşme (disülfid bağlantısı, protein-protein bağlantısı, protein-lipit bağlantısı), protein sarmalında kesilme, flüoresans tarzında olur. Bu olayların neticesinde ise hücrelerde, dokularda veya organlarda hasar meydana gelir (Ames vd, 1993; Yanbeyi, 1999).

1.3.3. Serbest Radikal Kaynakları

O₂ ve N kaynaklı oluşabilecek serbest radikaller canlıda ve çevrede her zaman üretilirler. Bu radikaller genellikle ROT; O₂⁻, OH, ROO, LOO ve RO'dan, RNT ise NO ve NO₂'den oluşmaktadır (Karabulut ve Gülay, 2016).

Canlıda serbest radikaller çevresel faktörlere bağlı olarak veya kendi kendine oluşabilirler. Bundan dolayı serbest radikaller biyolojik kaynaklı ve çevresel kaynaklı olarak iki gruba ayrılırlar. Hücre organellerinden olan mitokondri serbest radikallerin en çok üretildiği yerdir. Çeşitli kimyasal maddeler, radyasyon ve ışınlar çevresel kaynaklardan sayılır (Bagchi ve Puri, 1998; Ebadi ve ark., 2001).

Çevresel kaynaklar;

- Işın, radyasyon,
- Yangın,
- Amyant, C₆H₆, CO, CH₂O, O₃ ve C₇H₈ vb. havayı kirleten maddeler,
- Sabun, tuz ruhu, pestisit gibi kimyasal maddeler,
- Su kirleten maddeler,
- Keyif verici maddeler, duman (Karabulut ve Gülay, 2016).

Biyolojik kaynaklar;

• Mitokondride oksijenli solunum esnasında ETS tarafından katalizlenen O₂'ler radikal maddeleri yan ürün olarak oluşturur.

• Canlı organizmanın inflamasyonu ile sitokinler serbest bırakılır ve sonuç olarak nötrofiller ile makrofajlar tarafından radikal madde üretimi başlar.

• Radikal maddelerin oluşumuna lipid peroksidasyonu, ksantin oksidaz ile mitokondriyel sitokrom oksidaz gibi olay ve enzimler kaynak olabilir.

• Düz kas hücreleri, plateletler ile C₂₀H₃₂O₂ (Araşidonik asit) metabolizması tarafından radikal maddeler oluşabilir.

• Otooksidasyon tepkimeleri esnasında ksantin oksidaz XO ile NADPH oksidaz vb. enzimler ile ER'de sitokrom p450 sisteminde oluşan elektron kaçaklarından dolayı üretilir.

• Yorgunluk, stres gibi durumların sonucunda yan ürün olarak radikalleri oluşturabilir.

- Bazı hormonlar organizmada stres tepkimelerine sebep olur. Ayrıca bu hormonlarda radikallere dönüşebilirler.

- İmmun sistem hücreleri patojenlere cevap olarak reaktif oksijen türleri ile oksiradikaller üretebilir (Karabulut ve Gülay, 2016).

1.4. Mantarların Antimikrobiyal Potansiyelleri

Mantarlar ekosistemde besin olarak tüketilmelerinin yanı sıra geleneksel halk ilacı olarak da birçok hastalığa karşı kullanılmışlardır. Biyoaktif maddeleri ihtiva eden önemli bileşikler mantarın sap, şapka veya misellerinde bulunurlar (Lindequist, 2005). Çok sayıda doğal veya yapay antimikrobiyal madde olmasına rağmen enfeksiyonlar insan sağlığı için hala büyük bir tehdittir. İlaçların yan etkileri, antibiyotik direnci gibi olumsuz durumlardan dolayı kimyasal ilaçların yerine doğal kaynaklar daha çok önem arz etmektedir. İlaçların oluşturduğu antibiyotik direnç, biyolojik bir maliyet oluşturabilir, dirençli bakteri varyantlarının meydana gelmesine neden olabilir, ayrıca antibakteriyel bileşik yoksunluğunu oluşturabilir (Verner-Jeffreys, ve ark., 2008).

Antimikrobiyal bileşiklerin sekonder metabolitler olduğu ve birçoğunun bakteri ve virüslere karşı etkili olduğu bilinmektedir. Besin olarak tüketilen, pek çok mantar hastalık yapan mikroorganizmalarla savaşarak doğal bir koruyuculuk sağlar. Ayrıca gıdaları tahrip eden mikroskobik canlılara karşı da immünomodülatör aktivitelere sahip olan doğal bir antimikrobiyal kaynaktır (Barros ve ark., 2007b; Hayek ve ark., 2013).

Mantarlar antimikrobiyal etkisini bazı sekonder metabolitlerin; uçucu bileşiklerin, bazı fenollerin, serbest yağ asidi ve bunların türevlerinin varlığıyla gösterirler (Ramesh ve Pattar, 2010; Bala ve ark., 2012). Bundan dolayı bu bileşikleri üreten mantarlar, gıda sağlığı ve güvenliği açısından gıda endüstrisinde de yaygın olarak kullanılır.

Antimikrobiyal aktivite çalışmalarında farklı test çalışmaları ve çeşitli mikroorganizmalar kullanılabilir. Disk difüzyon yöntemi bu yöntemler arasında güvenli olarak çalışılabilecek bir yöntemdir. Aseton, etil asetat, etanol gibi çeşitli çözücüler kullanılarak mantar ekstraktları elde edilebilir (Dülger ve ark., 1998).

Mantarlardan elde edilen Mniopetals, Oudemansin, Favolon, Diatretole, Lanostane ve Strobilurin gibi biyoaktif bileşikler iyi bir biyoaktiviteye sahiptirler (Lindequist, 2005).

Ayrıca mantarlarda bulunan Lentinan, Schizophyllan ve Krestin polisakkaritlerinin de antimikrobiyal etkisinin olduğu gösterilmiştir (Griensven ve ark., 2011).

Mantarların sekonder metabolitlerinin etki gösterdiği bakteri suşları arasında ise *Basillus subtilis*, *B. cereus*, *Listeria monocytogenes*, *Micrococcus luteus*, *M. flavus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Escherichia coli*, *Klebsiella aerogenes*, *K. pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa* ve *Salmonella* sp. bulunmaktadır (Alves ve ark., 2012).

Besin olarak tüketilen bazı *Agaricus* grubu mantarların metanol ekstraktlarının özellikle Gram pozitif bakteriler üzerinde etkisinin olduğu tespit edilmiştir (Öztürk ve ark., 2011). Çalışılmış polipor mantarların %75'i güçlü antimikrobiyal aktiviteye sahip olduğu bildirilmiştir (Zjawiony, 2004). *Stereum complicatum* (Fr.) Fr. 'dan izole edilen, Hirsutan türevi olan; Hirsutik asit ve Komplikatik asit, *Staphylococcus aureus* patojenine karşı iyi bir antimikrobiyal etkiye sahiptir (Mellows ve ark., 1973). *Ganoderma lucidum* (Curtis) P. Karst.'un ürettiği Ganomisin'in, Metisilin'in antibiyotiklere karşı dirençli olan ve özellikle hastane patojeni olarak tanınan, bazı hastalarda ölüme yol açabilen *S. aures*'a karşı etkili olduğu ve bu bakterinin çoğalmasını engellediği bildirilmiştir (Kalyoncu ve Oskay, 2010; Saldır, 2015).

1.5. Mantarların Fenolik Bileşik İçerikleri

Fenolik bileşikler; bir veya daha fazla hidroksil grubu içeren bileşiklerdir. En sade fenolik bileşik, bir tane hidroksil grubu içeren Benzen (Fenol) olmakla beraber, diğer fenolik maddeler ise benzen türevleridir. Fenolik bileşikler; Basit fenoller, Fenolik asitler, Kumarinler, Flavonoidler, Stilbenler, Lignanlar, Ligninler ve Tanenler vb gibi Fenol halkalarının sayısına ve bağlanma şekline göre farklı şekillerde sınıflandırılırlar (Ge ve ark., 2019).

1.5.1. Fenoller

Basit fenoller, en az bir aromatik halkaya sahip, organik ve kristal yapıda, bir veya birden çok sayıda hidroksil grubu barındıran maddelerdir. Hava ile temaslarında kırmızı renk veren ama özde renksiz bir maddedir. Pirokateşin, Rezosin ve Hidrokinon basit fenol grubunun en çok bilinen üyelerindendir (Mammadov, 2014).

1.5.2. Fenolik Asitler

Hidroksibenzoik asit ve Hidroksisinnamik asit türevlerinden Fenolik asitler oluşmaktadır. Renksiz bir bileşik olan Hidroksibenzoik asitler; C₆-C₁ fenilmetan formundadır. Hidroksisinnamik asit türevleri, C₆-C₃ fenilpropan yapısında bileşikler olup, hidroksil grubunun konumu ve sayısına göre özellikleri değişmektedir (Gülçin, 2012a). Fenolik asitler canlı dokularda genellikle serbest halde bulunmamalarına karşın bitkilerin hidrolize edilmesiyle meydana gelirler. Fenolik asitler, antioksidan aktivite gösteren bileşiklerden olup, bir veya daha fazla hidroksil grubu barındırabilirler (Çetinkaya, 2013).

1.5.3. Stilbenler

Fenolik bileşiklerin bir diğeri olan Stilbenler iki karbon atomu köprüsü ile birbirine bağlanmış iki aromatik halkadan oluşmuştur. En önemli türevi Resveratrol'dur (Gülcü, 2016). Resveratrolün; karaciğerden lipoprotein üretimi, lipid sekresyonunu baskılayıcı ve kan yağlarını düşürücü, ayrıca anti-aterojenik (damar sertliğini önleyici) etkilerinin olduğu yapılan çalışmalar ile rapor edilmiştir (Xie ve ark., 2013).

1.5.4. Kinonlar

Kinonlar; Benzokinon, Naftokinon ve Antrakinon gibi türevleri olup, fenollerin oksidasyonu sonucunda meydana gelirler. Ayrıca yapısal çeşitliliği çok fazla olan renk pigmentleridir (Deveoğlu ve Karadağ, 2011).

1.5.5. Flavanoidler

Bu bileşikler renklerinin sarı olmasından dolayı latince 'sarı' olarak tanımlanan 'flavus' sözcüğünden türetilerek 'flavonoid' olarak isimlendirilmiştir. Kimyasal yapı olarak, 15 karbonlu 2-fenil benzopiron (difenil propan) yapısında olan bileşiklerdir (Kahraman ve ark., 2002). Flavonoid çeşitlerini, hidroksil gruplarının sayısı ve konumu belirlemektedir. Bazı flavonoid çeşitleri şunlardır; Flavonlar, İzoflavonlar, Antosiyanidinler ve Glikozitlerdir (Vicente ve Boscaiu, 2018).

Çok fazla flavonoid içeren besinlerin tüketimi, bağışıklık sistemini destekler ve vücudun enfeksiyonlara karşı direnç kazanmasını sağlar. Kanser, kalp ve sinir sistemi bozuklukları gibi bazı patolojik sorunlarla mücadelede önemli rol oynamaktadırlar (Lobo ve ark., 2010).

Flavonoidler, oksidasyon kaynaklı meydana gelen serbest radikalleri zayıflatma, radikal oluşumuna sebebiyet verecek aktif metalleri şelatlama, lipit peroksidasyonunu durdurma gibi bazı özellikleri tespit edilmiştir. Vücudun doğal işlevinin bir parçası olan oksidasyon oksijen kullanılarak meydana gelen bir reaksiyondur. Serbest radikallerin organizmada yüksek miktarda olması oksidatif strese sebep olur ve vücutta harabiyete yol açabilir. Flavonoidlerin bu radikalleri etkisiz hale getirmesindeki en önemli yapı, flavonoidlere bağlanan hidroksil gruplarının sayısı ve konumuyla ilişkili olduğu tespit edilmiştir (Heim ve ark., 2002).

Fenolik bileşikler hidroksil grupları nedeniyle serbest radikalleri etkisizleştirme yeteneğine sahip olduklarından dolayı değerli bileşiklerdir (Hatano ve ark.,1989). Fenolik bileşiklerin antioksidan aktiviteyle ilişkilendirildiği ve lipit peroksidasyonunda değerli oldukları konusunda çalışmalar yapılmıştır (Zhou ve Yu, 2006).

Fenolik bileşikler; antioksidan, antimikrobiyal, antidiyabetik, antienflamatuar, antikanser ve metabolik düzenleme gibi birçok biyolojik aktiviteleri ile çok önemli bir yere sahiptir (Shahidi ve Ambigaipalan, 2015).

Yapılan araştırmalarda, çeşitli fenolik bileşikleri içeren besinlerin tüketilmesi gerektiği, bu bileşiklerin antioksidan aktivitelerinin sağlık risklerini önemli ölçüde azalttığı belirtilmiştir (Hertog ve ark., 1993). Son yıllarda, fenolik bileşiklerin toplam ve bireysel içeriğinin ayrılması, tanımlanması ve ölçülmesi gibi ölçütlerin araştırılması yaygınlaşmıştır (Alu'datt ve Rababah, 2014; Alu'datt ve ark., 2017).

ROT radikallerinin sebep olduğu hasar, organizmada mevcut antioksidan işleyişini de kontrol altına alır. Bununla birlikte, hastalık söz konusu olduğunda ise oksidan ve antioksidan dengesi bozulur. Bazı çalışmalarda, belli başlı fenolik bileşiklerin oksidatif stres sonucu meydana gelen hücre ölümlerini durdurduğu rapor edilmiştir (Schoeter ve ark., 2000; Youim ve Joseph, 2001). Parihar ve Hemnani (2003)'in yaptıkları bir çalışmada fenolik bileşiklerin antioksidan etkileri özellikle redoks özelliklerinden kaynaklanmaktadır. Bundan dolayı indirgeyici ajanlar, hidrojen vericiler, tekli oksijen önleyiciler ve metal kelasyonu yapıcılar olarak etkinliklerinden söz edilebilir. Fenolik

bileşik antioksidanların, insanların Ca^{+2} homeostasisi üzerindeki etkisinden dolayı koroner kalp yetmezliğini önleyici etkisinin de olduğu belirtilmiştir (Packer ve ark., 1999; Summanen ve ark., 2001).

Fenolik maddelerin insan sağlığı üzerindeki etkileri araştırıldığında, polifenolik bileşiklerin günde bir gramdan fazla alındığında gen mutasyonu ve kanser hücrelerinin oluşumunu önlediği tespit edilmiştir (Tanaka ve ark.,1998).

Oksidatif stres; ROT ve antioksidanlar arasındaki dengenin, ROT lehine bozulduğu, bundan dolayı organizmanın zarar göreceği bir durumdur. ROT'nin daha çok biyolojik reaksiyonlar ve çevresel faktörlerden kaynaklandığı bilinmektedir. Bu reaktif türler, insan vücudunda antioksidan sistemi sayesinde yok edilmezse, kalıtsal yapımız dahil, canlı hücrelerde bulunan bir çok molekülle tepkimeye girerek oksidatif stres oluşumuna sebep olur. Reaktif oksijen türleri de DNA hasarı dahil bir çok fizyolojik hastalıkların oluşumuna sebep olabilir (Goga ve ark., 2012; Topcagic ve ark., 2017).

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Mellows ve ark., (1973) *Stereum complicatum* (Fr.) Fr.'dan izole edilen, Hirsutan türevi olan; Hirsutik asit ve Komplikatik asitin, *S. aureus* patojenine karşı iyi bir antimikrobiyal etkiye sahip olduğunu göstermiştir.

Oyaizu (1986) *Dictyophora indusiata* (Vent.) Desv.'nın metanolik özütünün süpürme ve indirgeme düzeyinin diğer birçok mantarlara göre DPPH radikalini süpürme etkisi ve indirgeme düzeyinin daha yüksek olduğunu belirtmiştir.

Breene (1990) *Agaricus bisporus* (J.E. Lange) Imbach, *Lentinula edodes* (Berk.) Pegler, *Volvariella volvacea* (Bull.) Singer, *Pleurotus* sp. P. Karst., *Flammulina velutipes* (Curtis) Singer, *Ganoderma* sp. Pat. mantarlarının besin ve tıbbi açıdan önemini araştırmıştır. Yapılan bu çalışmada test edilen mantarların B ve C vitamini içeriği tespit edilmiştir. Düşük yağ miktarı içermesinin yanı sıra doymuş ve doymamış yağ asitleri seviyesinin çok fazla olduğu görülmüştür.

Takazawa ve Kashino (1991) *Gloeostereum incarnatum* S. Ito & S. Imai, mantarının çeşitli özütlerinin *Shigella dysenteriae*, *Pseudomonas pyocynea*, *Staphylacoccus aureus*, *Escherichia coli* ve *Basillus subtilis*'a karşı antibakteriyel etkisinin var olduğunu göstermişlerdir.

Liu ve ark. (1997) *Coriolus versicolor* (L.) Quél., *Lentinus edodes* (Berk.), *Ganoderma lucidum* (Curtis) P. Karst., *Grifola umbellata* (Pers.) Pilát, *Volvariella volvacea* (Bull.) Singer, *Tremella fuciformis* Berk., *Tricholoma lobayense* R. Heim ve *Schizophyllum commune* Fr. mantarlarından elde edilen polisakkarit özütlerinin serbest radikalleri süpürme düzeylerinin yüksek olduğunu göstermişlerdir.

Tüzen ve ark. (1998) Türkiye'de mevcut olan yirmi dört farklı doğal mantar çeşidinin Pb, Cd, Hg, Fe, Cu, Mn ve Zn minerallerini içerdiğini göstermişlerdir.

Hirasawa ve ark. (1999) *Lentinus edodes* (Berk.) Singer mantarının kloroform, etil asetat ve su özütlerinin antimikrobiyal etki gösterdiğini belirlemişlerdir.

Wasser ve Weis (1999) mantarların antikanserijen ve antioksidan gibi tıbbi yönünün yanı sıra güçlü doğal kaynaklar olduklarını tespit etmişlerdir.

Çoban (2000) *Russula delica* Fr. mantarının kloroform, etil asetat, aseton ve etanol özütleriyle çalışarak *E. coli*, *B. subtilis*, *S. aureus*, *S. thyphimurium*, *M. luteus*, *M. flavus*, *P. aeruginosa*, *C. albicans*, *C. tropicalis*, *S. carlberger* suşlarına karşı antimikrobiyal

aktivitelerini çalışmıştır. Bu çalışmanın sonucunda ise *Russula delica*'nın tüm özütlerinin *E. coli*, *S. aureus*, *M. flavus*, *P. aeruginosa* üzerine aktivitesinin olduğu, bu makrofungusların tüm özütlerinin *B. subtilis* ve *S. carlberger* üzerine ise etkisinin olmadığı, *S. typhimurium* üzerine sadece etil asetat özütünün etkisinin olmadığı, *C. albicans* ve *M. luteus* üzerine aseton ve etanol özütlerinin etkisinin olduğu, *C. tropicalis* üzerine yalnızca etil asetat özütünün etkisinin olduğunu göstermiştir.

Ajith ve Janardhanan (2002) *Phellinus rimosus* (Berk.) Pilát'ın antioksidan ve antihepatotoksik özelliklerini çalışmışlardır. Etil asetat özütüyle süperoksit anyon süpürme aktivitesi, Fe² askorbat içeren lipid peroksidasyon inhibisyonu, hidroksil radikal süpürme etkisi ve nitrik oksit süpürme aktivitesini çalışmışlardır. *P. rimosus* in vitro antioksidan aktivite özelliği göstermiştir. Etil asetat özütü ise şiddetli toksisiteyle uyarılmış fare karaciğerinde karbontetraklorüre karşı güçlü antihepatotoksik aktivitesinin olduğu saptanmıştır.

Mau ve ark (2002) *Dictophora indusiata* Vent., *Grifola frondosa* (Dicks.) Gray, *Hericium erinaceus* (Bull.) Pers. ve *Tricholoma giganteum* Massee'dan oluşan 4 farklı mantar türünün kurutulmuş örneklerinde toplam fenol içeriğini, 7.61 ile 16.28 mg/g aralığında tespit etmişlerdir.

Yang ve ark. (2002) *Lentinus edodes* (Berk.) Singer ve *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P. Kumm. mantarlarının metanol özütlerinin antioksidan özelliklerini analiz ederek her iki mantarın da antioksidan özelliklere sahip olduklarını göstermişlerdir.

Mau ve ark. (2002) Tayvan'da ticari amaçla kullanılan bazı mantarların metanol özütlerinin antioksidan aktivitelerini çalışmışlardır. Araştırma sonucunda mantarların metanolik özütlerinin DPPH radikal süpürme gücünün konsantrasyonuna bağlı olarak değiştiğini tespit etmişlerdir.

Nukata ve ark. (2002) neogrifolin türevlerine sahip olan *Albatrellus ovinus* (Schaeff.) Kotl. & Pouzar'ın antioksidan aktivitesini çalışmışlar. *A. ovinus*'un grifolin ve neogrifolin ile birlikte üç neogrifolin türevlerini izole etmişlerdir. Bu üç neogrifolin çeşidinden iki tanesi sentetik antioksidanlardan (α -tokoferol ve BHA) daha güçlü etkisinin olduğunu spektroskopik analizler neticesinde tespit etmişlerdir.

Cheung ve ark. (2003) *Lentinus edodes* (Berk.) Singer ve *Volvariella volvacea* (Bull.) Singer'nin antioksidan düzeylerine ve toplam fenolik bileşik içeriklerine bakmışlardır. *L. edodes* ve *V. volvacea*'nin metanol ve saf su özütleri ile yapılan

antioksidan aktiviteleri, β -karoten ağartma yöntemi ve DPPH radikal süpürme etkisi yöntemiyle, peroksil radikaller ile indüklenen fare eritrositlerinin hemoliz inhibisyonunu çalışmışlardır. DPPH radikal süpürme etkisini daha çok *Lentinus edodes*' in su özütlerinde tespit etmişlerdir.

Bilgili (2004) *Tricholoma auratum* Gillet, *Tricholoma fracticum* (Britzelm.) Kreisel, *Ganoderma carnosum* Pat. , *Lenzites betulina* (L.) Fr., *Clavariadelphus truncatus* Donk, *Polyporus arcularius* (Batsch) Fr., *Lepista nuda* (Bull.) Cooke, *Trametes versicolor* (L.) Lloyd, *Leucoagaricus pudicus* (Bull.) Moser, *Suillus collitinus* (Fr.) Kuntze, *Chroogomphus rutilus* (Schaeff.) O.K. Mill., *Paxillus involutus* (Batsch) Fr., *Sarcodon imbricatus* (L.) P. Karst., *Hygrophorus agathosmus* (Fr.) Fr., *Clitocybe geotropa* (Bull.) Quél., *Rhizopogon roseolus* (Corda) Th. Fr., *Armillaria mellea* (Vahl) P. Kumm., *Amanita caesare* (Scop.) Pers., *Hydnum repandum* L. mantarlarının intrasellular ve ekstrasellular ürünlerinin farklı test mikroorganizmalarına karşı antimikrobiyal etkinliğini çalışmıştır. Mantarların test mikroorganizmalarına karşı antimikrobiyal etkinliğinin çözücü ve suşa bağlı değiştiğini tespit etmiştir. Antimikrobiyal aktivite testlerinde *H. agathosmus*'un kloroform özütü ve *S. collitinus*' un diklorometan özütlerinin diğer özütlere kıyasla daha yüksek aktivitelerinin olduğunu tespit etmiştir.

Işıldak ve ark. (2004) Tokat çevresinde yetişen yabani mantar türlerinin ağır metal düzeylerini tespit etmişlerdir. Atomik absorpsiyon spektrofotometresi ile yapılan çalışmada en yüksek Cr içeren mantarın *Morchella elata* Fr. olduğu, en yüksek Cu seviyesinin ise *Agaricus bisporus* (J.E. Lange) Imbach mantarında olduğu tespit edilmiştir.

Mau ve ark. (2004) *Grifola frondosa* (Dicks.) Gray, *Morchella esculenta* (L.) Pers. ve *Termitomyces albuminosus* (Berk.) R. Heim. mantarlarının metanol özütlerinin antioksidan seviyelerini test etmişlerdir. Yapılan araştırmada, *M. esculenta*'nın DPPH radikal süpürme aktivitesinin diğer mantarlara kıyasla yüksek düzeyde olduğunu tespit etmişlerdir. Üç mantar türünün metanol özütlerinin yüksek düzeylerde antioksidan aktivite gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Zjawiony, (2004) Polipor mantarlar ve Askomiset grubu mantarların aktif farmakolojik bileşenlerin asıl kaynağını oluşturduğunu belirtmiştir. Çalışılmış polipor mantarların %75'inin güçlü antimikrobiyal aktivitesinin olduğunu göstermiştir. Bundan

dolayı yeni üretilebilecek antibiyotikler için mantarlar önemli bir kaynak olarak gösterilmektedir.

Cui ve ark. (2005) *Inonotus obliquus* (Fr.) Pilát'un antioksidan etkinliğini çalışmışlardır. DPPH radikal süpürme metodu ile yapılan analizler sonucunda *I. obliquus*' un etanolik özütünün DPPH serbest radikal süpürme etkinliğine sahip olduğunu göstermişlerdir.

Cheung ve ark. (2005) *Lentinus edodes* (Berk.) Singer ve *Volvariella volvacea* (Bull.) Singer mantarlarının metanol ve sulu özütlerinin antioksidan kapasitelerine sahip olduklarını tespit etmişlerdir.

Fukasawa ve ark. (2005) polipor mantarlardan olan *Trichaptum biforme* (Fr.) Ryvarden'den elde edilen etkili bir antimikrobiyal bileşik olan Biformin'i izole etmişlerdir. Biforminin çok çeşitli bakteri ve mantarlara karşı etkisinin olduğunu göstermişlerdir.

Hacıoğlu (2005) *Agaricus macrosporus* Mont., *Macrolepiota procera* (Scop.) Singer, *Coprinus comatus* (O.F. Müll.) Pers., *Volvariella speciosa* (Fr.) Singer, *Polyporus squamosus* (Huds.) Fr., *Funalia trogii* Berk. ve *Agaricus essettei* Bon mantarlarının etanol özütlerinin disk difüzyon yöntemiyle antimikrobiyal aktivitelerini çalışmıştır. Yapılan araştırmada kullanılan tüm mantarların daha çok mayalara karşı güçlü antimikrobiyal aktivitelerinin olduğunu göstermiştir.

Gezer ve ark. (2006) yabani olarak yayılış gösteren bazı mantarların serbest radikalleri süpürme düzeylerini ve antimikrobiyal etkilerini çalışmışlardır. Yapılan çalışmada *Ramaria flava* (Schaeff.) Quél.'nın etanolik özütünün IC50 değeri, çokça kullanılan sentetik antioksidanlarla (α -tokoferol) kıyaslandığında oldukça yüksek düzeylerde önemli bir aktivitesinin olduğunu göstermişlerdir. *R. flava*'nın ise antimikrobiyal etkisinin olmadığını göstermişlerdir.

Türkoğlu ve ark. (2006) *Morchella conica* Pers. mantarının antioksidan ve antimikrobiyal aktivitesinin olduğunu tespit etmişlerdir. Alınan sonuçlara göre *M. conica*'nın etanolik özütünün IC50 değeri çokça kullanılan sentetik antioksidanlara (BHA, α -tokoferol) göre oldukça önemli bir aktivitesin olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca *M. conica* mantarının etanol özütünün *Micrococcus flavus* bakterisine karşı da etkili olduğu tespit etmişlerdir.

Zhan ve ark. (2006) *Cordyceps militaris* (L.) Fr.'in antioksidan düzeyine bakmışlardır. *C. militaris*' in DPPH radikalini süpürme etkisinin konsantrasyona bağlı olarak doğru orantılı değiştiğini ve standart olarak kullanılan askorbik asitten (vitamin C) daha yüksek aktivitesinin olduğunu tespit etmişlerdir.

Türkoğlu ve ark. (2007) *Laetiporus sulphureus* (Bull.) Murrill'un antioksidan ve antimikrobiyal aktivitesinin olduğunu göstermişlerdir. *L. sulphureus* mantarının etanolik özütünün toplam fenolik bileşik miktarının yüksek düzeylerde olduğunu göstermişlerdir.

Uslu (2007) *Cantharellus cibarius* Fr. ve *Tricholoma anatolicum* H.H. Doğan & Intini mantarlarının antioksidan ve antimikrobiyal etkinliği ile yağ asidi kompozisyonunun analizini yapmıştır. Yapılan bu çalışmada, antioksidan aktivite kapsamında DPPH radikallerini süpürme etkisi, β - karoten-linoleik asit sistemindeki etkisi, indirgeme gücü, toplam fenolik içeriği ve CUPRAC yöntemi ile toplam antioksidan kapasitesini tespit etmiştir. Mantar özütlerinin Linoleik asit sisteminde artan konsantrasyonu ile orantılı olarak inhibisyon düzeylerinin arttığı göstermiştir. Çalışma neticesinde her iki mantarın da yağ asidi bileşenlerinin farklılık göstermediği sonucuna ulaşmıştır.

Barros ve ark. (2007) Portekiz'de doğal ortamlardan toplanan *Leucopaxillus giganteus* (Sowerby) Singer, *Sarcodon imbricatus* (L.) P. Karst. ve *Agaricus arvensis* Schaeff. mantarlarının antioksidan düzeylerini ve içerdikleri antioksidan bileşiklerini tespit etmişlerdir. Fenolik madde içeriği düzeyi en çok *L. giganteus*' ta olduğunu göstermişlerdir.

Elmastaş ve ark. (2007) yenilebilen bazı mantarların antioksidan kapasitelerini ve içerdikleri antioksidan bileşiklerini çalışmışlardır. Bu çalışmada mantarların antioksidan aktivitelerini, standart antioksidanlardan olan BHA, BHT ve α - tokoferol ile kıyaslamışlardır. Çalışma neticesinde mantarların DPPH radikallerini süpürme etkisinin yüksek olduğunu tespit etmişlerdir.

Ferreira ve ark. (2007) Portekiz'in kuzeydoğusundan elde ettikleri *Lactarius deliciosus* (L.) Gray ve *Tricholoma portentosum* (Fr.) Quél.'un fenolik madde içeriklerini ve antioksidan düzeylerini tespit etmişlerdir. Fenolik madde düzeyinin ise en yüksek *L. deliciosus*' ta olduğunu göstermişlerdir.

Ramírez-Anguiano ve ark. (2007) Avrupa'da en çok tüketilen mantarların antioksidan aktivitelerini çalışmışlardır. Yapılan çalışma neticesinde *Pleurotus* sp.,

Agaricus bisporus (J.E. Lange) Imbach, *Morchella esculenta* (L.) Pers., *Boletus edulis* Bull.' in metanol özütleri % 90' a yakın düzeyde yüksek DPPH radikali süpürme aktivitelerinin olduğunu göstermişlerdir. Su özütlerin de ise yüksek antioksidan aktivitesinin olduğunu saptamışlardır. *A. bisporus*, *Lentinus edodes* (Berk.) Singer, *Volvariella volvacea* (Bull.) Singer, *Pleurotus* sp., *Flammulina velutipes* (Curtis) Singer, *Auricularia* sp., *Tremella* sp. mantarlarının metanol ve su özütlerinin değerli antioksidan ve antitümör aktivitelere sahip olduğunu tespit etmişlerdir.

Tsai ve ark. (2007) *Agaricus blazei* Murrill, *Agrocybe cylindracea* (DC.) Maire ve *Boletus edulis* Bull.'in antioksidan aktivitelerinin olduğunu tespit etmişlerdir. Bu mantarların etanolik özütlerinin indirgeme gücünün artan konsantrasyonlarda arttığını tespit etmişlerdir. Ayrıca en yüksek indirgeme kapasitesi olan mantar çeşidinin ise *B. edulis* olduğunu göstermişlerdir.

Lee ve ark. (2008) *Hypsizigus marmoreus* (Peck) H.E. Bigelow'un farklı özütlerinin antioksidan kapasitelerini çalışmışlar ve DPPH radikalini süpürme aktivitesinin yüksek düzeylerde olduğunu göstermişlerdir.

Tekeli ve ark. (2008) *Cantharellus cibarius* Fr.'un antioksidan etkinliğini tespit etmişler. Bu çalışma sonucunda *C. cibarius*'un oldukça fazla bir süpürme etkisinin var olduğunu göstermişlerdir.

Bao ve ark. (2009) *Flammulina velutipes* (Curtis) Singer'in DPPH radikal süpürme aktivitelerini çalışmışlar ve çalışma neticesinde antioksidan etkisinin olduğunu göstermişlerdir.

Soares ve ark. (2009) *Agaricus brasiliensis* Fr. mantarının metanol özütünün antioksidan kapasitesini ve toplam fenolik madde düzeyini çalışmışlardır. Demir iyonları için indirgeme gücü, radikal süpürme etkisi, lipid peroksidasyon inhibisyonu ve şelatlama yeteneği metodu ile antioksidan aktivitelerini tespit etmişlerdir. Bu çalışma neticesinde mantarın antioksidan aktivite gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Tsai ve ark. (2009) *Clitocybe maxima* (P. Gaertn., B. Mey. & Scherb.) P. Kumm., *Pleurotus ferulae* (DC.) Quél. ve *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P. Kumm.'un antioksidan düzeylerini tespit etmişlerdir. Analizler neticesinde su ve etanol özütlerinin DPPH radikali süpürme etkinliğinin sıcak su ekstraktlarında daha etkili olduğunu göstermişlerdir.

Jayakumar ve ark. (2009) *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P. Kumm.'un etanol özütünün antioksidan aktivitesini araştırmışlardır. Araştırma neticesinde mantarın etanol özütlerinin serbest radikal süpürme aktivitesinde en yüksek konsantrasyonun %56.20 ve hidroksil ve süperoksit radikallerinde ise % 60.02 olduğunu göstermişlerdir.

Yaltırak ve ark. (2009) *Russula delica* Fr. mantarının besinlerde bozulmaya sebep olan bakterilere karşı antimikrobiyal etkisinin olduğunu göstermişlerdir.

Altuner ve Akata, (2010) *Infundibulicybe geotropa* (Bull.) Harmaja, *Lactarius controversus* Pers., *Lactarius deliciosus* (L.) Gray ve *Phellinus hartigii* (Allesch. & Schnabl) Pat. mantarlarının ekstraktlarını saf su, etil alkol, metil alkol, aseton ve diklorometan karışımıyla elde etmişlerdir. *E. coli*, *P. aeruginosa*, *Salmonella enterica* serotype *Thphimirium* SL1344 ve *Shigella flexneri* bakterilerine karşı etkilerini test etmişlerdir. *S. flexneri* üzerine tüm ekstraktların antibakteriyel etkisinin olduğunu tespit etmişlerdir.

Dülger ve ark. (2010) *Bjerkandera adusta* (Willd.) P. Karst. mantarının etanol ekstraktlarının, *Candida albicans* ve *Cryptococcus neoformans* mantarlarının ekstraktlarına karşı çok iyi bir aktivite gösterirken, diğer maya kültürlerine karşı güçlü olmayan bir aktivite gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Kalyoncu ve Oskay, (2010) *Ganoderma lucidum* (Curtis) P. Karst.'in ürettiği Ganomisin'in ve Metisilin'in antibiyotiklere karşı dirençli olan ve özellikle hastane patojeni olarak tanınan, bazı hastalarda ölüme yol açabilen *S.aures*'a karşı etkili olduğu ve bu bakterinin çoğalmasını engellediğini bildirmişlerdir.

Zheng ve Liu, (2010) *Clitocybe sinopica* (Fr.) P. Kumm. mantarından izole edilen bir çeşit proteinin, patojenik bazı mantarlar ve bakteri suşları üzerinde etkilerini araştırmışlardır. *Clitocybe sinopica* mantarından elde edilen proteinin, *Pseudomonas batatte*, *Erwinia herbicola*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* bakterilerine karşı etkili olmazken; *Agrobacterium rhizogenes*, *A. tumafaciens*, *A. vitis*, *Xanthomas oryzae* ve *X. malvacearum* bakterilerine karşı antimikrobiyal aktivitesinin olduğunu göstermişlerdir.

Özen ve ark. (2011) Karadeniz Bölgesi'nde çoğunlukla tüketilen on iki doğal mantardan elde edilen metanol ekstraktlarının antioksidatif aktivitelerinin tayinini yapmışlardır. Çalışmalarında ekstraktlardaki toplam fenolik bileşikler, antosiyaninler, askorbik asit, α -karoten ve likopen gibi madde miktarlarının düzeyini tespit etmişlerdir.

Öztürk ve ark. (2011) Besin olarak tüketilen *Agaricus*'ların metanol ekstraktlarının özellikle Gram pozitif bakteriler üzerinde etkisinin olduğunu tespit etmişlerdir.

Apaydın (2011) *Tricholoma fracticum* (Britzelm.) Kreisel'un antioksidan aktivitesini, serbest radikal giderim düzeyini, antikolinesteraz enzim aktivitesini ve yağ asiti bileşenlerini tespit etmiştir. *T. fracticum*'un bütün özütleri orta düzeyde bütiril-kolinesteraz inhibitör aktivitesi gösterirken, asetilkolinesteraz enzimine karşı herhangi bir inhibitör aktivitesinin olmadığını göstermiştir.

Ekinci (2011) *Agaricus bisporus* (J.E. Lange) Imbach mantarının verim ve kalite esasları üzerine etkilerini çalışmıştır. Araştırma neticesinde kompost özelliklerinde pH, nem, kuru madde, C, N ve C/N bakımından çalışmalar arasındaki farkın önemsiz olduğu, kül miktarı ve mineral madde içerikleri bakımından ise bu farkın önemli olduğunu göstermiştir. Mantarların mineral madde içeriği bakımından ise uygulamaların etkisi değişiklik gösterebilmektedir.

Vaz ve ark. (2011) Portekiz'den toplanan 17 yabancı mantar çeşidinin fenolik içeriklerini çalışmışlardır. HPLC-DAD yöntemi ile yaptıkları bu çalışma neticesinde Protocatechuic, p-hydroxybenzoic, p-coumaric ve Cinnamic asit olduğunu göstermişlerdir. En yüksek fenolik asit konsantrasyonunun ise *Fistulina hepatica* (Schaeff.) With. 'da olduğunu göstermişlerdir.

Baba vd (2012) Antakya (Hatay)'dan toplanan 9 farklı mantar türünün (*Agaricus bisporus* (J.E. Lange) Imbach, *A. campestris* var. *campestris* L., *Agrocybe cylindracea* (DC.) Maire, *Amanita vittadinii* (Moretti) Vittad., *Ganoderma lucidum* (Curtis) P. Karst., *Macrolepiota excoriata* (Schaeff.) M. M. Moser, *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P. Kumm., *Pisolithus arrhizus* Rauschert, *Schizophyllum commune* Fr.) ağır metal ve mineral element analizlerini ICP-AES kullanılarak yapmışlardır.

Tel ve ark. (2012) *Tricholoma fracticum* (Britzelm.) Kreisel, *Tricholoma imbricatum* (Fr.) P. Kumm. ve *Tricholoma terreum* (Schaeff.) P. Kumm. mantarlarının antioksidan kapasitelerini çalışmışlardır.

Alkan (2013) Muğla civarında yetişen 5 mantar çeşidinin etanol özütlerinin antimikrobiyal, antimitojenik, antioksidan ve sitotoksik özelliklerini çalışmıştır. Disk difüzyon metodunda, *Sarcodon martioflavus* (Snell, K. A. Harrison & H. A. C. Jacks.) Maas Geest. ve *Tapinella panuoides* (Fr.) E. J. Gilbert' den elde edilen etanol özütlerinin

Bacillus subtilis üzerinde düşük antimikrobiyal etkisinin olduğunu, diğer mantarların ise test mikroorganizmaları üzerinde etkisinin olmadığını belirlemiştir. Bu çalışmada kullanılan mantar çeşitleri içerisinde en yüksek antioksidan aktivite; DPPH serbest radikal giderim metodunda *T. panuoides* ve β -karoten-linoleik asit metodunda ise *Tricholoma terreum* (Schaeff.) P. Kumm.'da göstermiştir. Çalışmanın neticesinde; *Lactarius deliciosus* (L.) Gray, *T. terreum*, *S. martioflavus*, *T. panuoides* ve *Gyromitra esculenta* Pers. ex Fr. çeşitlerine ait etanol özütlerinin test mikroorganizmaları üzerinde, *B. subtilis* dışında, etkili olmadığını göstermiştir. Fakat bu etanolik özütlerin güçlü antioksidan aktivitelerinin olduğu, düşük konsantrasyonlarda dahi etkili birer antioksidan olduğu neticesine ulaşmıştır.

Belyurt (2014) Gaziantep bölgesinde yetişen 10 mantar çeşidinin antioksidan ve antimikrobiyal aktivitelerini çalışmıştır. Mantarların biyoaktif içerikleri (toplam fenolik, toplam flavonoid, β karoten ve likopen içeriği), DPPH serbest radikal yakalama, metal şelatlama ve indirgeme gücü aktivitelerini araştırmıştır. Bu araştırma neticesinde test edilen türlerin hepsinin belirli oranlarda antioksidan özellik gösterdiği, *Schizophyllum commune* Fr., *Lentinus tigrinus* (Bull.) Fr., *Coprinus comatus* (O. F. Müll.) Pers., *Volvopluteus gloiocephalus* (DC.) Vizzini, Contu & Justo, *Lactarius deliciosus* (L.) Gray, *Bovista plumbea* Pers., *Tricholoma terreum* (Schaeff.) P. Kumm., *Ramaria flava* (Schaeff.) Quél. ve *Agrocybe molesta* (Lasch) Singer çeşitlerinin ise antimikrobiyal etkisinin olduğunu göstermiştir.

Ren ve ark. (2014) Yeni Zelanda ormanları ve park alanlarından elde ettikleri sekiz değişik mantar türünün antibakteriyel ve antioksidan aktivitelerini çalışmışlardır. DPPH radikal süpürme analizleri neticesinde bütün örneklerin antioksidan aktivitesinin olduğunu göstermişlerdir.

Nowacka ve ark. (2014) Polonya'da besin olarak tüketilen mantar türlerinin fenolik içeriklerini ve antimikrobiyal aktivitelerini tespit etmişlerdir. Çalışma neticesinde fenolik bileşikler ile antioksidan aktivite arasındaki kolerasyonun düşündükleri gibi çok fazla olmadığını göstermişlerdir. Ayrıca mantarların patojenik mikroorganizmalara karşı orta derecede antimikrobiyal etkiye sahip olduklarını da göstermişlerdir.

Cai ve ark. (2015) *Auricularia auricula-judae* (Bull.) Quél. mantarının antioksidan kapasitesini araştırmışlardır. Çalışma neticesinde mantarın doğal antioksidan kaynağı olarak kullanılabileceğini tespit etmişlerdir.

Dündar ve ark. (2015) *Helvella leucomelaena* (Pers.) Nannf. ile aynı cinse ait olan *Helvella queletii* Bres. ve *Helvella leucopus* Pers.'un metanol ekstraktlarının DPPH radikalini süpürme kapasitesi 20 mg/ml'de sırasıyla %87.65 ve %92.49 olduğunu göstermişlerdir.

Casarica ve ark. (2016) *Terfezia claveryi* Chatin (trüf) mantarının sulu ekstraktları agar difüzyon metodu kullanılarak *E. coli*, *S. aureus* ve *S. epidermidis* 'e karşı çok güçlü antimikrobiyal aktivitesinin olduğunu tespit etmişlerdir. Sırasıyla inhibisyon zonlarını 20,5 mm, 21mm ve 26,5 mm olarak belirlemişlerdir.

Tamrakar ve ark. (2016) Nepal'den topladıkları 62 tür mantar üzerinde yaptıkları araştırmada antioksidan aktiviteleri ile beraber bazılarının fenolik madde içeriklerini de araştırmışlardır. Araştırma neticesinde *Inonotus clemensiae* Murrill türünün de olduğu *Hymenochaetales* en çok biyoaktif grup içeren örnekler, 23 yüksek antioksidan düzeyleri bakımından ise *Pseudomerulius* sp., *Xylobus* sp., ve *Ganoderma* sp. yeni keşfedilen ve değerli türler olarak tespit etmişlerdir.

Savino ve ark. (2016) dört farklı mantar türünün antioksidan kapasitelerini DPPH radikal süpürme yöntemi ile çalışmışlardır. *Daedalea quercina* (L.) Pers. ve *Lenzites warnieri* Mont. & Durieu mantarlarının antioksidan potansiyelleri yüksek düzeyde olup diğer iki mantar türünde ise düşük düzeylerde olduğunu göstermişlerdir.

İslam ve ark. (2016) Çin'de besin olarak tüketilen 43 çeşit mantar türünün antioksidan potansiyellerini, toplam fenolik içeriğini (TPC) ve toplam flavonoid içeriğini (TFC) çalışmışlardır. Bu çalışma neticesinde mantarların çeşitli seviyelerde antioksidan etkinlik gösterdiğini ve fenolik içerik olarak da gallik asitin birçok mantarlarda yüksek düzeylerde olduğunu, diğer fenoliklerin ise normal seviyelerde bulunduğunu tespit etmişlerdir.

Akgül ve ark. (2017) *Auricularia auricula* (L.) Underw. ve *Trametes versicolor* (L.) Lloyd mantarlarının antioksidan potansiyellerini, DNA koruyucu özelliklerini ve oksidatif stres kapasitelerini çalışmışlardır. Bu çalışma neticesinde mantar örneklerinin antioksidan kapasiteye sahip olduğunu göstermişlerdir.

Yahia ve ark. (2017) Meksika'da yetişen 17 farklı yabani mantarın su içeriğini, renk ve toplam fenolik bileşiklerini araştırmışlardır. Yaptıkları bu araştırmalar neticesinde analiz ettikleri mantarların yüksek antioksidan potansiyele sahip olduklarını, geniş aralıklarda fenolik ve organik bileşiklerin varlığını tespit etmişlerdir.

Liu ve ark. (2017) *Inonotus sanghuang* Sheng H. Wu, T. Hatt. & Y.C. Dai mantarının antioksidan aktivitesini, fenolik madde içeriğini ve antimikrobiyal aktivitesini araştırmışlardır. Bu çalışma neticesinde mantarın yüksek seviyede DPPH radikal süpürme aktivitesinin olduğunu, gram pozitif bakterilere karşı antimikrobiyal etki gösterdiğini ve altı tane fenolik bileşik (rutin, klorojenik asit, quercetin, isorhamnetin ve icarisid II) içerdiğini göstermişlerdir.

Du ve ark. (2018) sekiz adet *Lepista nuda* (Bull.) Cooke örneklerinden su ekstraksiyonu yapılarak DPPH aktivitesinin olduğunu göstermişlerdir. Sonuçlara göre 40 µg/ml 8 örneğinde etkileri 88.9, 77.7, 73.5, 72.0, 71.5, 67.4, 65.0, 64.2 ve 63.8 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Sevindik ve ark. (2018) Gaziantep (Türkiye) ilinden toplanan *Cyclocybe cylindracea* (DC.) Vizzini & Angelin'nin etanol özütünün Rel Assay kitleri kullanılarak yapılan analizlerinde antioksidan potansiyelinin olduğunu bildirmişlerdir.

Sevindik ve ark. (2018) *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P. Kumm. ve *Agaricus bisporus* (J.E. Lange) Imbach mantarlarının doğal formları ile kültür ortamından temin edilen örneklerinin Toplam Antioksidan Seviyeleri (TAS), Toplam Oksidan Seviyeleri (TOS) ve Oksidatif Stres İndekslerinin (OSI) belirlenmesi ve kıyaslanmasını çalışmışlardır. Yapılan çalışmalar sonucunda doğal formlarının antioksidan ve oksidan potansiyellerinin daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Fakat kültür formlarının daha uygun oksidatif stres durumlarının olduğunu tespit etmişlerdir.

Sevindik (2018) Kütahya (Turkey) ilinden toplanan *Clavariadelphus truncatus* Donk mantarının etanol özütlerinin toplam antioksidan seviyesini (TAS), toplam oksidan seviyesini (TOS) ve oksidatif stres indeksini (OSI) belirlemiştir. Elde edilen bu sonuçlar mantarın toplandığı bölgenin yetişmesi açısından uygun oksidatif stres seviyelerinde olduğunu ayrıca tespit edilen antioksidan potansiyelinden dolayı mantarın doğal antioksidan kaynağı olabileceğini belirtmiştir.

Sevindik (2019) Antalya ilinden toplanan *Cantharellus cibarius* Fr. mantarının DPPH serbest radikal aktivitesini, toplam antioksidan seviyesini (TAS), toplam oksidan seviyesini (TOS) ve oksidatif stres indeksini (OSI) belirlemiş, bu mantarın doğal bir antioksidan kaynağı olabileceğini belirtmiştir.

Acar ve ark. (2020) Türkiye de *Hypocrea leucopus* (P. Karst.) H.L. Chamb. mantarının metanol ve su ekstraktlarında DPPH radikalini giderme kapasitesi sırasıyla 578.4 ve 410.5 IC50 ($\mu\text{g/ml}$) olduğunu belirtmişlerdir.

Krupodorova ve Sevindik (2020) yenilebilir yabani mantar olan *Ramaria stricta* (Pers.) Quél. 'nın antioksidan durumunu, oksidan durumunu ve bazı mineral içeriklerini belirlemişlerdir. Mantarın antioksidan ve oksidan durumları Reel Assay kitleri kullanılarak ölçülmüştür. Element içerikleri atomik absorpsiyon spektrometresi kullanılarak belirlenmiştir. Sonuç olarak, *R. stricta* mantarının doğal bir antioksidan kaynağı olduğunu belirtmişlerdir.

Shahid ve ark. (2020) *Helvella crispa* Bull. mantarının metanol ekstraktları üzerinde yapılan deneyler sonucunda toplam fenolik madde içeriği 380.4 mg GAE/mL olduğunu ayrıca kateşin eşdeğerine göre toplam flavonoid madde içeriğini 88.55 mg CE/mL olduğunu tespit etmişlerdir.

Sevindik (2021) *Leucopaxillus gentianeus* (Quél.) Kotl. 'un biyolojik aktivitelerini ve fenolik içeriğini araştırmıştır. Çalışmada mantarın metanol (MeOH) ve diklorometan (DCM) özütleri kullanılmıştır. Toplam antioksidan durumu (TAS), toplam oksidan durumu (TOS) ve oksidatif stres indeksi (OSI) Reel test kitleri ile ölçülmüştür. Antimikrobiyal aktiviteler, modifiye agar seyreltme yöntemi ile 9 mikroorganizma kullanılarak test edilmiştir. Mantar MeOH ve DCM özleri, *Candida glabrata*, *C. albicans* ve *C. krusei*'ye karşı en yüksek aktiviteyi sergilediğini belirlemiştir. Ayrıca *L. gentianeus*'un yüksek bir antioksidan potansiyeline sahip olduğunu belirtmiştir. Ayrıca mantarın DNA koruyucu ve sitotoksik aktivitelerinin de olduğunu tespit etmiştir. HPLC kullanılarak fenolik içerik analizi, gallik asit, kateşin, epikateşin, sinamik asit, klorojenik asit ve kumarik asidin varlığını ortaya çıkarmıştır. *L. gentianeus* mantarının, özellikle antikanser, antimikrobiyal, antioksidan olmak üzere önemli farmakolojik potansiyele sahip olduğunu belirtmiştir.

Kaya ve ark. (2021) Kayseri bölgesinde doğal olarak yetişen 39 tür ve kültüre edilen 6 tıbbi mantarın toplam fenolik madde içeriklerinin, antioksidan aktivitelerinin, eritadenin bileşiğinin belirlenmesi ve kolesterol düşürücü özellikteki eritadenin bileşiğinin (EA) varlığını araştırmışlardır.

Çetin ve ark. (2022) Siirt yöresinde yetişen makromantarlardan *Phallus impudicus* L., *Coprinus silvaticus* Peck, *Morchella tomentosa* M. Kuo ve *Amanita fulva* Fr.'nın

fenolik madde içeriği ile in-vitro olarak antioksidan ve antimikrobiyal potansiyellerini araştırmışlardır.

Soyuçok ve ark. (2022) *Suillus granulatus* (L.) Rousse'tan elde edilen etanolik ekstraktın antioksidan ve antimikrobiyal aktivitelerinin belirlenmesi isimli çalışmada *Suillus granulatus* mantarının kuru madde ve protein miktarları belirlendikten sonra etanolik ekstraksiyonlarının antioksidan ve antimikrobiyal aktivitelerini araştırmışlardır.



3. MATERİYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Bu tezin çalışma materyalini Hatay ilinin farklı lokasyonlarında ve farklı mevsimlerde toplanan 10 adet makromantar oluşturmaktadır. Arazide toplanan mantarların renkli fotoğrafları çekilmiş, mantara ait özellikleri; yetişme yeri, yükselti, substrat, tarih, basidiocarp boyutu, rengi, kalıntıları, hymenium tipi, sap, şapka, tat, koku, volva, annulus yapıları not edilmiş, aliminyum folyo veya yağlı kağıda sarılarak karton kutularla, kasalarla laboratuvara taşınmıştır.

Laboratuvarda; spor baskısı, kimyasallarla etkileşimi, spor şekli, rengi, süsleri ile ve spor baskısına göre familya-cins ayırımı yapılmıştır. Mantarın etli kısmından alınan enine kesitte hifler incelenmiştir. Hiflerin silindir, küresel veya karışık olması önemlidir. Şapka derisinden alınan yüzeysel kesitte uzun silindirik filamentler veya küresel oluşu familyaların ayırt edici karakterleridir. Hymeniofor kısmından alınan enine kesitte hiflerin konumları familya cins ayırımında önemlidir. Teşhisler; arazi gözlemleri, makroskobik ve mikroskobik veriler ile ölçüm sonuçlarının ilgili literatür ile karşılaştırılması sonucunda yapılmıştır (Phillips, 1981; Moser, 1983; Singer 1986; Buczacki, 1989; Bresinsky ve Besl, 1990; Ellis ve Ellis, 1990; Kränzlin, 2005). Kurutulmuş örnekler Hatay Mustafa Kemal Üniversite Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü Botanik araştırma laboratuvarında saklanmaktadır. Çalışılan bu mantarlara ait taksonomik bilgiler, Türkçe isimleri, dağılışı ve yayılışı bilgileri ile bazı temel özellikleri aşağıda detaylı olarak sunulmuştur.

3.1.1. *Pleurotus ostreatus* (Jacq. ex Fr.) P.Kumm.

Regnum: Fungi

Divisio: Basidiomycota

Classis: Agaricomycetes

Ordo: : Agaricales

Familia: Pleurotaceae

Genus: *Pleurotus*

Species: : *Pleurotus ostreatus*

Türkiye’de İstiridye mantarı, kavak mantarı, kayın mantarı veya yaprak mantarı olarak da bilinmektedir. Geçmişten bu yana daha çok Çin, Japon, Kore gibi Asya ülkelerine has bir mantardır. Bu mantar türü lezzetli olmasının yanında tıbbi özellikleri bakımından da Asya ülkelerinde uzun yıllardır kullanılmaktadır.

3.1.2. *Agaricus arvensis* Schaeff.

Regnum: Fungi

Divisio: Basidiomycota

Classis: Agaricomycetes

Ordo: : Agaricales

Familia: Agaricaceae

Genus: : Agaricus

Species: *Agaricus arvensis*

Anason mantarı, badem mantarı veya at mantarı olarak da bilinen, ahırların yakınında ve çayırarda sıklıkla bulunur, lezzetli bir türdür. Mantar genellikle ısırgan otu (besin açısından zengin toprağı seven bir bitki) ile büyürken bazen de Ladin ağacı ile yakın gelişir, peri halkaları oluşturabilir.

3.1.3. *Suillus luteus* (L.) Roussel

Regnum: Fungi

Divisio: Basidiomycota

Classis: Agaricomycetes

Ordo: : Boletales

Familia: Suillaceae

Genus: Suillus

Species: *Suillus luteus*

Türkiye’de yaygın olarak bulunan, Kaypak mantarı olarak bilinen, *Suillus luteus* (Sünger Mantarı), *Suillaceae* familyasına mensup yapışkan ve parlayan bir örtüsü vardır, yenilebilir bir mantar türüdür, çam türleri ile ve otlaklarda çayırarda mikorizal yaşayan bir türdür.

3.1.4. *Cantharellus cibarius* Fr.

Regnum: Fungi

Divisio: Basidiomycota

Classis: Agaricomycetes

Ordo: Cantharellales

Familia: Cantharellaceae

Genus: Cantharellus

Species: *Cantharellus cibarius*

Ülkemizde yöreden yöreye değişmekle birlikte Tavuk Mantarı (Tirmidi), Tavukbacağı Mantarı, Horoz Mantarı, Cücekız Mantarı, Yumurta Mantarı, Sarıkız Mantarı, Fener Mantarı, Meşe Mantarı ve Meşe Kızılı gibi isimler ile bilinmektedir. Şapkası sarı veya turuncu renkli huni şeklinde bir mantardır. Yaprak döken ağaçların bulunduğu ormanlarda gruplar halinde çokça bulunabilirler.

3.1.5. *Coprinus comatus* (O. F. Müll.) Pers.

Regnum: Fungi

Divisio: Basidiomycota

Classis: Agaricomycetes

Ordo: Agaricales

Familia: Agaricaceae

Genus: Coprinus

Species: *Coprinus comatus*

Pösteği, Söbelen veya mürekkep mantarı olarakta bilinir. Beyaz renkli, yüzeyi pürüzlüdür. Özellikle genç ve tazeyken toplanan ve daha sonra pişirilip hemen yenilen mantardır. Buzdolabında saklansalar bile çok çabuk bozuldukları için bu mantarları topladıktan sonra hemen tüketmek önemlidir. İlkbahar ve sonbahar aylarında, orman içinde, yol kenarlarında, gübreliklerde, çayırılık alanlarda gruplar halinde yetişen ülkemizde yaygın bir türdür.

3.1.6. *Fomes fomentarius* (L.) Fr.

Regnum: Fungi

Divisio: Basidiomycota

Classis: Agaricomycetes

Ordo: Polyporales

Familia: Polyporaceae

Genus: Fomes

Species: *Fomes fomentarius*

Kav mantarı, Toynak mantarı olarak bilinen, geniş yapraklı ağaçlarda, özellikle Kayın ve Huş ağaçlarına ek olarak gürgen, meşe, söğüt, kavak, ıhlamur gibi yaprak döken ağaçlar üzerinde çürükçül olarak yaşar. Ancak ölü veya düşmüş gövdelerde aylarca büyümeye devam ederler. Zehirli bir mantar olmamasına rağmen yenen bir mantar da değildir. Ateş yakmak (kav üretimi), sağlık amaçlı Nutrasötikler, farmasötikler olarak kullanımı, tekstil sahasında kullanımı vardır.

3.1.7. *Trametes gibbosa* (Pers.) Fr.

Regnum: Fungi

Divisio: Basidiomycota

Classis: Agaricomycetes

Ordo: Polyporales

Family: Polyporaceae

Genus: Trametes

Species: *Trametes gibbosa*

Odun mantarı, ağaç mantarı veya topaklı dirsek olarak bilinen *Trametes gibbosa*, beyaz çürüklüğe neden olan bir polipor mantardır. Yaprak döken ağaçlarda özellikle kayın, gürgen, huş ağacı, kızıl ağaç, kavak kütüklerinde ve diğer sert ağaç türlerinin ölü odunlarında bulunur. Sporokarpları 3-15 cm çapında ve yarım daire şeklinde veya hemen hemen yuvarlak, sapsızdır. Yapısında toksik madde yoktur ancak kuruduktan sonra sertleşen çok sert mantar dokusu nedeniyle mantarlar yenmez.

3.1.8. *Laetiporus sulphureus* (Bull.) Murrill

Regnum: Fungi

Divisio: Basidiomycota

Classis: Agaricomycetes

Ordo: Polyporales

Familia: Polyporaceae

Genus: *Laetiporus*

Species: *Laetiporus sulphureus*

Kükürt mantarı olarak bilinen ölü veya canlı ağaçlar üzerinde yetişen bir türdür. Genç mantarlar, nemli, etli, gövdesi sarı ve uçları turuncu renkte olurken yaşlı örnekler daha solgundur. Yenilebilen zehirsiz bir türdür, ayrıca antitümör, antiviral ve bağışıklık sistemini destekleyici özelliklerinden dolayı literatürde çokça yerini almıştır.

3.1.9. *Lycoperdon molle* Pers.

Kingdom: Fungi

Division: Basidiomycota

Class: Agaricomycetes

Order: Agaricales

Family: Agaricaceae

Genus: *Lycoperdon*

Species: *Lycoperdon molle*

Geniş yapraklı ağaçların veya konifer ormanlarının oluşturduğu alanlarda toprakta yetişen puflayan mantar olarak bilinen bir türdür. Yalnızca etinin beyaz olduğu genç, elastiki dönemde yenebilir, olgunlaştığında albenisini kaybeder ve yenmez.

3.1.10. *Cerrena unicolor* (Bull.) Murrill

Kingdom: Fungi

Division: Basidiomycota

Class: Agaricomycetes

Order: Polyporales

Family: Cerrenaceae

Genus: Cerrena

Species: *Cerrena unicolor*

Cerrena unicolor, genellikle yosunlu labirent polipore olarak bilinen poroid mantar türüdür, kağıt huş ağacı ve şeker akça ağaçta pamukçuk çürümesine ve beyaz çürüklüğe neden olur. Mantarın geniş bir dağılımı vardır ve Asya, Avrupa, Güney Amerika ve Kuzey Amerika'da bulunan, yenmez bir türdür.

3.2. Yöntem

3.2.1. Mantarların TAS TOS ve OSI Değerlerinin Belirlenmesi

Mantar özütlerinin toplam antioksidan seviyeleri (TAS), toplam oksidan seviyeleri (TOS) ve oksidatif stres indeksleri (OSİ) Rel Assay marka ticari kitler (Rel Assay Kit Diagnostics, Türkiye) ile ölçülmüştür. TAS için kalibratör olarak Trolox kullanılmıştır ve sonuçlar mmol Trolox equiv./L olarak ifade edilmiştir (Erel, 2004). TOS için kalibratör olarak hidrojen peroksit kullanılmış ve sonuçlar $\mu\text{mol H}_2\text{O}_2$ equiv./L olarak ifade edilmiştir (Erel, 2005). Örneklerin okuma işlemleri beş tekrarlı olarak yapılmıştır. Oksidatif stres indeksi (OSİ) Eşitlik 3.1'e göre hesaplanmıştır:

$$OSİ = \frac{TOS, \mu\text{mol H}_2\text{O}_2 \text{ equiv./L}}{TAS, \text{mmol Trolox equiv./L}} \quad (3.1)$$

3.2.2. Mantarların Antimikrobiyal Aktivitelerinin Belirlenmesi

Mantar örneklerinin etanol özütlerinin antimikrobiyal aktiviteleri Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) ve European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing (EUCAST)'in önerdiği agar dilüsyon yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. Her bir mantar özütü için minimal inhibitör konsantrasyonları (MİK) standart bakteri ve mantar suşlarına karşı test edilmiştir. Bakteriler; Gram pozitifler için, *Staphylococcus aureus* ATCC 29213, *Staphylococcus aureus* MRSA ATCC 43300, *Enterococcus faecalis* ATCC 29212, Gram negatifler için, *Escherichia coli* ATCC 25922,

Pseudomonas aeruginosa ATCC 27853, *Klebsiella pneumoniae* ATCC 700603, *Acinetobacter baumannii* ATCC 19606. Mantarlar; *Candida albicans* ATCC 10231, *Candida krusei* ATCC 34135 ATCC 13803, *Candida glabrata* ATCC 90030 suşları Amerikan kültür koleksiyonundan temin edilmiştir. Bakteri suşları Muller Hinton Broth besiyerinde, mantar suşları ise RPMI 1640 Broth besiyerinde ön kültüre edilmiştir. Standart inokulum elde etmek için bakteri ve mantarların bulanıklığı McFarland 0.5 eşğine göre hazırlanmıştır. Bütün özütler 800-12.5 µg/mL konsantrasyonlarda test edilmiş ve sulandırımın tamamı distile su ile yapılmıştır. Özütler için kullanılan çözücüler yalın olarak antimikrobiyal aktivite yönünden test edilmiştir. 32 Flukonazole, Amfoterisin B mantarlar için Amikacin, Ampicillin ve Ciprofloksacin bakteriler için referans ilaç olarak kullanılmıştır. Müller Hinton Agar besiyeri benmaride çözüldükten sonra 15 mL'lik steril tüplere 9 mL dağıtılarak steril edilmiştir. 1mL özüt bu tüplere ilave edilerek karışması sağlanmış ve petri kutularına dökülmüştür. Bu şekilde her madde için yedi dilüsyon hazırlanmıştır. Bakteri ve mantarların (CFU/mL) standard inokulumları steril plastik halka uçlu öze ile (0.01 mL) agar plaklarına ekilmiştir. Ekim yapılan tüm plaklar 35°C'de etüvde bakteriler için 16-20 saat, mantarlar için 48 saat bekletildikten sonra değerlendirilmiştir. Koloni oluşması üremenin varlığı, koloninin olmaması inhibisyon olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca her çalışma serisi için kontrol plakları kullanılmıştır. Bakteri ve mantarların çoğalmasını önleyen en düşük sulandırım minimal inhibisyon konsantrasyonu (MİK) olarak belirlenmiştir.

3.2.3. Mantarların Element İçeriklerinin Belirlenmesi

Mantarların bünyelerinde biriktirdikleri Cr, Cu, Mn, Fe, Ni, Cd, Pb ve Zn seviyelerini belirlemek için yaş yakma metodu kullanılmıştır. Mantar örnekleri kurutularak öğütülmüş ve 1'er g tartılıp 50 mL'lik erlene konulmuştur. Üzerine 10 mL yoğunlaştırılmış HNO₃ ilave edilmiştir. Erlenlerin ağzı balonla kapatılıp oda sıcaklığında 24-48 saat bekletilmiştir. Erlenler daha sonra ısısı ayarlanabilen ısı bloğu üzerinde düşük ısıda renkli buharlar kayboluncaya kadar yavaş yavaş ısıtılmıştır. Daha sonra ısı biraz yükseltilmiştir. Erlenlerin üzerindeki balonlar alınmıştır. Tortu kalıncaya kadar yavaş yavaş buharlaştırılmıştır. Erlenlere 10 mL HCl ilave edilerek aynı işlem yenilenmiştir. Örneklerin tümü buharlaştıktan ve dipteki tortu kuruduktan sonra erlene konan 0.5-1 g

örnek için 1 N'lik HCl ile sulandırılmıştır. Hazırlanan örneklerin Cr, Cu, Mn, Fe, Ni, Cd, Pb ve Zn seviyeleri atomik absorpsiyon spektrofotometresinde belirlenmiştir.

3.2.4. Mantarların Fenolik Bileşik İçeriklerinin Belirlenmesi

Mantar özütleri SHIMADZU sistem HPLC cihazı ve DAD dedektör kullanılarak Caponio ve ark. (1999)'ne ait yöntem modifiye edilerek çalışılmıştır. Enjeksiyon hacmi 20 µL şeklinde ayarlanmış olup, mobil faz olarak etanol kullanılmış ve akış hızı dakikada 0.8 mL olacak şekilde düzenlenmiştir. Kromatografik ayırma Agilent Eclipse XDB-C18 kolonu (250x4.6 mm; id 5 µm) ile 30°C'de yapılmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Tez çalışması kapsamında Hatay ilinden toplanan *P. ostreatus*, *A. arvensis*, *S. luteus*, *C. cibarius*, *C. comatus*, *F. fomentarius*, *T. gibbosa*, *L. sulphureus*, *L. molle*, *C. unicolor* mantarlarının toplam antioksidan seviyeleri, toplam oksidan seviyeleri, oksidatif stres indeksleri, antimikrobiyal aktiviteleri, element içerikleri ve fenolik içerikleri belirlenmiştir.

4.1. Mantar Örneklerinin TAS, TOS ve OSI Değerleri

Yaptığımız çalışmada kullanılan mantarların TAS, TOS ve OSI değerleri Rel Assay kitleri kullanılarak belirlenmiştir. Elde edilen bulgular Çizelge 4.1.'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.1. Mantar Örneklerinin TAS, TOS ve OSI değerleri

Mantar isimleri	TAS (mmol/L)	TOS (μmol/L)	OSI(TOS/(TASx10))
<i>P. ostreatus</i>	2.465±0.231	6.736±0.274	0.276±0.017
<i>A. arvensis</i>	3.389±0.161	13.217±0.499	0.393±0.032
<i>S. luteus</i>	4.251±0.054	9.936±0.276	0.234±0.009
<i>C. cibarius</i>	2.591±0.178	8.083±0.314	0.316±0.032
<i>C. comatus</i>	5.225±0.086	11.814±0.334	0.226±0.003
<i>F. fomentarius</i>	4.243±0.109	8.225±0.436	0.195±0.015
<i>T. gibbosa</i>	3.729±0.125	5.963±0.147	0.161±0.009
<i>L. sulphureus</i>	1.670±0.214	16.084±0.212	0.966±0.132
<i>L. molle</i>	2.436±0.182	7.235±0.083	0.301±0.026
<i>C. unicolor</i>	0.961±0.050	20.577±0.270	2.151±0.085

Çizelge 4.1.'de yer alan değerler incelendiğinde, en yüksek TAS değerinin *C. comatus*'da (5.225±0.086) olduğu görülmüştür. Daha sonra sırasıyla *S. luteus* (4.251±0.054), *F. fomentarius* (4.243±0.109), *T. gibbosa* (3.729±0.125), *A. arvensis* (3.389±0.161), *C. cibarius* (2.591±0.178), *P. ostreatus* (2.465±0.231), *L. molle* (2.436±0.182), *L. sulphureus* (1.670±0.214) ve *C. unicolor* (0.961±0.050) olarak belirlenmiştir.

Ayrıca TOS değerleri incelendiğinde en yüksek TOS değerinin *C. unicolor*'da (20.577 ± 0.270) olduğu belirlendi. Daha sonra sırasıyla *L. sulphureus* (16.084 ± 0.212), *A. arvensis* (13.217 ± 0.499), *C. comatus* (11.814 ± 0.334), *S. luteus* (9.936 ± 0.276), *F. fomentarius* (8.225 ± 0.436), *C. cibarius* (8.083 ± 0.314), *L. molle* (7.235 ± 0.083), *P. ostreatus* (6.736 ± 0.274) ve *T. gibbosa* (5.963 ± 0.147)'da olduğu görülmüştür.

Bunun yanı sıra OSI değerleri incelendiğinde en yüksek OSI değerinin *C. unicolor*'da (2.151 ± 0.085) olduğu belirlendi. Daha sonra sırasıyla *L. sulphureus* (0.966 ± 0.132), *A. arvensis* (0.393 ± 0.032), *C. cibarius* (0.316 ± 0.032), *L. molle* (0.301 ± 0.026), *P. ostreatus* (0.276 ± 0.017), *S. luteus* (0.234 ± 0.009), *C. comatus* (0.226 ± 0.003), *F. fomentarius* (0.195 ± 0.015) ve *T. gibbosa* (0.161 ± 0.009)'da olduğu görülmüştür.

Çalışmamız kapsamında en yüksek TAS değerinin *C. comatus*'da (5.225 ± 0.086), en düşük TAS değerinin ise *C. unicolor* (0.961 ± 0.050) olduğu görülmüştür. TAS değeri mantarların bünyesinde üretilen antioksidan etkili bileşiklerin bütünüdür. Yüksek TAS değeri mantarın antioksidan potansiyelinin yüksek olduğunu göstermektedir. Daha önce yapılan TAS çalışmalarında *Cyclocybe cylindracea* (DC.) Vizzini & Angelini, 'nin TAS değeri 4.325, TOS değeri 21.109 ve OSI değeri 0.488 olarak bildirilmiştir (Sevindik ve ark., 2018a). *Entoloma sinuatum* (Bull. ex Pers.) P. Kumm. TAS değeri 2.64, TOS değeri 6.58 ve OSI değeri 0.25 olarak bildirilmiştir (Bal ve ark., 2022). *M. esculenta*'nın TAS değeri 4.580, TOS değeri 13.459 ve OSI değeri 0.296 olarak bildirilmiştir (Eraslan ve ark., 2021). Ayrıca Isparta ilinden toplanan *P. ostreatus*'un TAS değeri 2.023, TOS değeri 7.048 ve OSI değeri 0.351 olarak bildirilmiştir (Sevindik ve ark., 2018b). Antalya ilinden toplanan *C. cibarius*'un TAS değeri 5.268, TOS değeri 6.380 ve OSI değeri 0.121 olarak bildirilmiştir (Sevindik, 2019). İstanbul ilinden toplanan *F. fomentarius*'un TAS değeri 3.270, TOS değeri 2.601 ve OSI değeri 0.080 olarak bildirilmiştir (Bal ve ark., 2017). İstanbul ilinden toplanan *T. gibbosa*'nın TAS değeri 0.590, TOS değeri 3.522 ve OSI değeri 0.597 olarak bildirilmiştir (Bal ve ark., 2017). Bolu ilinden toplanan *L. sulphureus*'un TAS değeri 2.195, TOS değeri 1.303 ve OSI değeri 0.059 olarak bildirilmiştir (Sevindik ve ark., 2018c). Antalya ilinden toplanan *L. molle*'nin TAS değeri 1.855, TOS değeri 2.201 ve OSI değeri 0.119 olarak bildirilmiştir (Bal ve ark., 2019). Gaziantep ilinden toplanan *C. unicolor*'un TAS değeri 6.706, TOS değeri 19.308 ve OSI değeri 0.288 olarak bildirilmiştir (Sevindik, 2018). Yaptığımız

çalışmada kullanılan mantarlar Hatay ilinin farklı lokasyonlarından toplanmıştır. Literatürde belirtilen çalışmalara kıyasla *P. ostreatus*'un TAS değerinin Hatay ilinin farklı lokasyonlarından toplanan örneklerinin Isparta ilinden toplanan *P. ostreatus*'a göre daha yüksek bulunmuştur. Diğer mantarlara kıyasla çalışmamızda kullanılan *P. ostreatus*'un TAS değerinin *C. cibarius*, *A. arvensis*, *S. luteus*, *C. comatus*, *F. fomentarius*, *T. gibbosa*'dan daha düşük, *L. sulphureus*, *C. unicolor*, *L. molle*'den daha yüksek olarak belirlenmiştir. *A. arvensis*'in TAS değerinin *S. luteus*, *C. comatus*, *F. fomentarius*, *T. gibbosa*'dan daha düşük, *P. ostreatus*, *C. cibarius*, *L. sulphureus*, *L. molle*, *C. unicolor*'dan daha yüksek olarak belirlenmiştir. *S. luteus*'un TAS değerinin *C. comatus*'tan daha düşük, *P. ostreatus*, *A. arvensis*, *C. cibarius*, *F. fomentarius*, *T. gibbosa*, *L. sulphureus*, *L. molle*, *C. unicolor*'dan daha yüksek olarak belirlenmiştir. *C. cibarius*'un Antalya ilinden toplanan örneklerinin Hatay ilinden toplanan örneklerine göre daha yüksek TAS değerine sahip olduğu belirlenmiştir. Bunun yanı sıra çalışmamızda kullanılan *C. cibarius*'un TAS değerinin *S. luteus*, *A. arvensis*, *C. comatus*, *F. fomentarius*, *T. gibbosa*' dan daha düşük, *P. ostreatus* *L. sulphureus* *L. molle* *C. unicolor*' dan ise daha yüksek olarak belirlenmiştir. *C. comatus*'un TAS değerinin diğer mantar örneklerine göre en yüksek olarak belirlenmiştir. Ayrıca çalışmamızda kullanılan *F. fomentarius*'un Hatay ilinden toplanan örneklerinin TAS değerinin *T. gibbosa*, *L. sulphureus*, *L. molle*, *C. unicolor*, *C. cibarius*, *A. arvensis* ve *P. ostreatus*' tan daha yüksek, *S. luteus* ve *C. comatus*' tan daha düşük olduğu belirlenmiştir. *T. gibbosa*'nın Hatay ilinden toplanan örneklerinin literatürde belirtilen İstanbul ilinden toplanan örneklerine göre daha yüksek TAS değerine sahip olduğu belirlenmiştir. Ayrıca çalışmamızda kullanılan *T. gibbosa*'nın TAS değerinin *F. fomentarius* *C. comatus* ve *S. luteus*'tan daha düşük, *C. unicolor*, *L. molle*, *L. sulphureus*, *C. cibarius*, *P. ostreatus*'tan ise daha yüksek olduğu belirlenmiştir. *L. sulphureus*'un Hatay ilinden toplanan örneklerinin literatürde belirtilen Bolu ilinden toplanan örneklere göre daha yüksek TAS değerine sahip olduğu belirlenmiştir. Çalışmamızda kullanılan *L. sulphureus*'un TAS değerinin *L. molle*, *T. gibbosa*, *F. fomentarius*, *C. comatus*, *C. cibarius*, *S. luteus*, *A. arvensis*, *P. ostreatus*'tan daha düşük, *C. unicolor*' dan ise daha yüksek olduğu belirlenmiştir. *L. molle*'nin Hatay ilinden toplanan örneklerinin literatürde belirtilen Antalya ilinden toplanan örneklere göre daha yüksek TAS değerine sahip olduğu belirlenmiştir. Çalışmamızda kullanılan *L. molle*'nin TAS değerinin *T. gibbosa*, *F.*

fomentarius, *C. comatus*, *S. luteus*, *C. cibarius*, *A. arvensis*, *P. ostreatus*'tan daha düşük, *L. sulphureus*, *C. unicolor*'dan daha yüksek olduğu belirlenmiştir. *C. unicolor*'un literatürde belirtilen Gaziantep ilinden toplanan örneklerinin çalışmamızda kullanılan örneklerle göre daha yüksek TAS değerine sahip olduğu belirlenmiştir. Çalışmamızda kullanılan *C. unicolor*'un TAS değerinin diğer mantar örneklerine göre daha düşük olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak yaptığımız çalışmada Hatay ilinden toplanan *P. ostreatus*, *A. arvensis*, *S. luteus*, *C. cibarius*, *C. comatus*, *F. fomentarius*, *T. gibbosa*, *L. sulphureus*, *L. molle* ve *C. unicolor* mantarlarının antioksidan potansiyellerinin farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Bu farklılığın genel olarak toplandıkları habitatların farklılıklarından ve mantarların antioksidan etkili bileşik üretme potansiyellerinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

TOS değeri mantarların bünyesinde çevresel etkiler ile metabolik faaliyetler sonucunda üretilen oksidan bileşiklerin bütünüdür. TOS değerinin yüksek olması mantarın oksidan bileşik açısından zararlı seviyelerde olduğunu göstermektedir. Yaptığımız çalışmada en yüksek TOS değerinin en yüksek *C. unicolor*'da (20.577 ± 0.270), en düşük ise *T. gibbosa*'da (5.963 ± 0.147) olduğu belirlenmiştir. Çalışmamızda kullanılan *P. ostreatus*'un TOS değerinin literatürde belirtilen ve Isparta ilinden toplanan *P. ostreatus* örneklerine göre daha düşük olduğu belirlenmiştir. Ayrıca çalışmamızda kullanılan *P. ostreatus*'un TOS değerinin *A. arvensis*, *S. luteus*, *C. cibarius*, *C. comatus*, *F. fomentarius*, *L. sulphureus*, *C. unicolor*' dan daha düşük, *T. gibbosa*'dan daha yüksek olduğu belirlenmiştir. *A. arvensis*'in TOS değerinin *L. sulphureus*, *C. unicolor*'dan daha düşük, *P. ostreatus*, *S. luteus*, *C. cibarius*, *C. comatus*, *F. fomentarius*, *T. gibbosa*, *L. molle*' den daha yüksek olduğu belirlenmiştir. *S. luteus*'un TOS değerinin *A. arvensis*, *C. comatus*, *L. sulphureus*, *C. unicolor* dan daha düşük, *P. ostreatus*, *C. cibarius*, *F. fomentarius*, *T. gibbosa* *L. molle*'den daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Çalışmamızda kullanılan *C. cibarius*'un literatürde belirtilen ve Antalya ilinden toplanan *C. cibarius*'a göre daha yüksek TOS değerinin olduğu belirlenmiştir. Çalışmamızda kullanılan *C. cibarius*'un TOS değerinin *A. arvensis*, *S. luteus*, *C. comatus*, *F. fomentarius*, *L. sulphureus*, *C. unicolor*'dan daha düşük, *P. ostreatus*, *T. gibbosa*, *L. molle*' den daha yüksek olduğu belirlenmiştir. *C. comatus*'un TOS değerinin *A. arvensis*, *L. sulphureus*, *C. unicolor* ' dan daha düşük, *P. ostreatus*, *S. luteus*, *C. cibarius*, *F. fomentarius*, *T. gibbosa*, *L. molle*'den daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Çalışmamızda

kullanılan *F. fomentarius*'un TOS değerinin literatürde belirtilen ve İstanbuldan toplanan *F. fomentarius*'a göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca çalışmamızda kullanılan *F. fomentarius*'un *A. arvensis*, *S. luteus*, *C. comatus*, *L. sulphureus*, *C. unicolor*'dan daha düşük, *P. ostreatus*, *C. cibarius*, *T. gibbosa*, *L. molle*'den daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Çalışmamızda kullanılan *T. gibbosa*'nın literatürde belirtilen ve İstanbul ilinden toplanan örneklere göre daha yüksek TOS değerlerine sahip olduğu belirlenmiştir. Çalışmamızda kullanılan *T. gibbosa*'nın TOS değerinin diğer mantar türlerine göre en düşük seviyede olduğu belirlenmiştir. Çalışmamızda kullanılan *L. sulphureus*'un TOS değerinin literatürde belirtilen ve Bolu ilinden toplanan *L. sulphureus*'a kıyasla daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Çalışmamızda kullanılan *L. sulphureus*'un TOS değerinin *C. unicolor*'dan daha düşük, *P. ostreatus*, *A. arvensis*, *S. luteus*, *C. cibarius*, *C. comatus*, *F. fomentarius*, *T. gibbosa*, *L. molle*'den daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Çalışmamızda kullanılan *L. molle*'nin literatürde belirtilen ve Antalya ilinden toplanan *L. molle*'ye kıyasla daha yüksek TOS değerine sahip olduğu belirlenmiştir. Çalışmamızda kullanılan *L. molle*'nin TOS değerinin *A. arvensis*, *S. luteus*, *C. cibarius*, *C. comatus*, *F. fomentarius*, *L. sulphureus*, *C. unicolor*'dan daha düşük, *P. ostreatus*, *T. gibbosa*'dan daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Çalışmamızda kullanılan *C. unicolor*'un literatürde belirtilen ve Gaziantep ilinden toplanan *C. unicolor*'a kıyasla daha yüksek TOS değerine sahip olduğu belirlenmiştir. Çalışmamızda kullanılan *C. unicolor*'un TOS değerinin diğer mantar türlerine göre en yüksek seviyede olduğu belirlenmiştir. Bu kapsamda literatür verilerine göre çalışmamızda kullanılan mantarların TOS değerleri değişkenlik göstermiştir. Özellikle toplandığı bölgelerin TOS değerinde farklılık oluşturduğu belirlenmiştir.

OSI değeri mantarların bünyesinde çevresel etmenlerle üretilen oksidan bileşiklerin antioksidan savunma sistemi ile yüzdece ne kadar baskılandığını göstermektedir. Bu kapsamda OSI değeri arttıkça mantar bünyesindeki oksidan bileşiklere karşı antioksidan savunma sisteminin yetersiz kaldığı görölmektedir. Yaptığımız çalışmada en yüksek OSI değerinin *C. unicolor*'da, en düşük OSI değerinin ise *T. gibbosa*'da olduğu belirlenmiştir. Çalışmamızda kullanılan *P. ostreatus*'un OSI değerinin literatürde bildirilen ve Isparta ilinden toplanan *P. ostreatus*'a kıyasla daha düşük olduğu belirlenmiştir. Çalışmamızda kullanılan *P. ostreatus*'un *A. arvensis*, *C. cibarius*, *L. sulphureus*, *L. molle*, *C. unicolor*'dan düşük, *S. luteus*, *C. comatus*, *F. fomentarius*, *T. gibbosa*'dan daha yüksek

OSI değerlerine sahip olduğu belirlenmiştir. Çalışmamızda kullanılan *A. arvensis*'in OSI değerinin *L. sulphureus*, *C. unicolor*'dan daha dūřuk, *P. ostreatus*, *S. luteus*, *C. cibarius*, *C. comatus*, *F. fomentarius*, *T. gibbosa*, *L. molle*'den daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Çalışmamızda kullanılan *S. luteus*'un OSI değerinin *P. ostreatus*, *A. arvensis*, *C. cibarius*, *L. sulphureus*, *L. molle*, *C. unicolor*'dan daha dūřuk, *C. comatus*, *F. fomentarius*, *T. gibbosa*'dan daha yüksek olarak belirlenmiştir. Çalışmamızda kullanılan *C. cibarius*'un literatürde belirtilen ve Antalya ilinden toplanan *C. cibarius*'a kıyasla daha yüksek OSI değerine sahip olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, alışmamızda kullanılan *C. cibarius*'un OSI değerinin *A. arvensis*, *L. sulphureus*, *C. unicolor*'dan daha dūřuk, *P. ostreatus*, *S. luteus*, *C. comatus*, *F. fomentarius*, *T. gibbosa*'dan daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Çalışmamızda kullanılan *C. comatus*'un OSI değerinin *P. ostreatus*, *A. arvensis*, *S. luteus*, *C. cibarius*, *L. sulphureus*, *L. molle*, *C. unicolor* dan daha dūřuk, *F. fomentarius*, *T. gibbosa*'dan daha yüksek olarak belirlenmiştir. Çalışmamızda kullanılan *F. fomentarius*'un literatürde belirtilen ve İstanbul ilinden toplanan *F. fomentarius*'a kıyasla daha yüksek OSI değerine sahip olduğu belirlenmiştir. Ayrıca alışmamızda kullanılan *F. fomentarius*'un OSI değerinin *P. ostreatus*, *A. arvensis*, *S. luteus*, *C. cibarius*, *C. comatus*, *L. sulphureus*, *L. molle*, *C. unicolor* dan daha dūřuk, *T. gibbosa*'dan daha yüksek olarak belirlenmiştir. Çalışmamızda kullanılan *T. gibbosa*'nın literatürde belirtilen ve İstanbul ilinden toplanan *T. gibbosa*'dan daha dūřuk OSI değerine sahip olduğu belirlenmiştir. Ayrıca alışmamızda kullanılan *T. gibbosa*'nın OSI değerinin diğer mantar örneklerine göre en dūřuk değere sahip olduğu belirlenmiştir. Çalışmamızda kullanılan *L. sulphureus*'un literatürde belirtilen ve Bolu ilinden toplanan *L. sulphureus*'den daha yüksek OSI değerine sahip olduğu belirlenmiştir. Ayrıca alışmamızda kullanılan *L. sulphureus*'un OSI değerinin *C. unicolor*'dan daha dūřuk, *P. ostreatus*, *A. arvensis*, *S. luteus*, *C. cibarius*, *C. comatus*, *F. fomentarius*, *T. gibbosa*, *L. molle*'den daha yüksek değere sahip olduğu belirlenmiştir. Çalışmamızda kullanılan *L. molle*'nin literatürde belirtilen ve Antalya ilinden toplanan *L. molle*'den daha yüksek OSI değerine sahip olduğu belirlenmiştir. Ayrıca alışmamızda kullanılan *L. molle*'nin OSI değerinin *A. arvensis*, *C. cibarius*, *L. sulphureus*, *C. unicolor*'dan daha dūřuk, *P. ostreatus*, *S. luteus*, *C. comatus*, *F. fomentarius*, *T. gibbosa*'dan daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Çalışmamızda kullanılan *C. unicolor*'ın OSI değerinin literatürde belirtilen ve Gaziantep ilinden toplanan *C. unicolor*'dan daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca

çalışmamızda kullanılan *C. unicolor*'ın OSI değerinin diğer mantar türlerine göre daha yüksek seviyede olduğu belirlenmiştir. Bu kapsamda bu veriler ışığında çalışmamızda kullanılan mantarların OSI değerlerindeki değişkenliğinde mantarların oksidan ve antioksidan özellikte bileşik üretme potansiyellerinden kaynaklandığı belirlenmiştir.

4.2. Mantar Örneklerinin Antimikrobiyal Aktiviteleri

Mantar örneklerinden elde edilen etanol özütlerinin standart mikroorganizmalara karşı üremeyi engelleyici özüt konsantrasyonları agar dilüsyon metodu ile belirlendi. Elde edilen sonuçlar Çizelge 4.2.'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.2. Mantar özütlerinin antimikrobiyal aktiviteleri (µg/mL).

	A	B	C	D	E	F	G	H	J
1	400	400	200	100	100	800	50	50	200
2	400	400	200	200	200	400	100	50	50
3	800	800	400	200	400	400	200	200	400
4	200	200	100	100	200	200	200	200	200
5	400	400	200	200	50	800	100	100	100
6	200	200	200	50	200	100	100	50	50
7	400	400	400	100	200	400	100	200	200
8	400	400	200	100	100	200	200	400	200
9	400	400	200	50	400	400	400	200	200
10	800	800	200	100	200	400	200	200	200

1: *P. ostreatus*, 2: *A. arvensis*, 3: *S. luteus*, 4: *C. cibarius*, 5: *C. comatus*, 6: *F. fomentarius*, 7: *T. gibbosa*, 8: *L. sulphureus*, 9: *L. molle* ve 10: *C. unicolor*, A: *S. aureus*, B: *S. aureus* MRSA, C: *E. faecalis*, D: *E. coli*, E: *P. aeruginosa*, F: *A. baumannii*, G: *C. glabrata*, H: *C. albicans* ve J: *C. krusei*

Bu tez çalışmasında kullanılan farklı mantar türlerine ait özütlerin mikroorganizmalara karşı farklı konsantrasyonlarda etkili olduğu belirlendi. *P. ostreatus* özütünün bakterilere karşı 100-800 µg/mL, fungus suşlarına karşı ise 50-200 µg/mL konsantrasyonlarda etkili olduğu görüldü. *A. arvensis* özütünün bakterilere karşı 200-400 µg/mL, fungus suşlarına karşı 50-100 µg/mL konsantrasyonlarda etkili olduğu

belirlenmiştir. *S. luteus* özütünün bakterilere karşı 200-800 µg/mL, fungus suşlarına karşı 200-400 µg/mL konsantrasyonlarda etkili olmuştur. *C. cibarius* özütünün bakterilere karşı 100-200 µg/mL, fungus suşlarına karşı ise 200 µg/mL konsantrasyonlarda etkili olduğu belirlenmiştir. *C. comatus* özütünün bakterilere karşı 50-800 µg/mL, fungus suşlarına karşı ise 100 µg/mL konsantrasyonlarda etkilerinin olduğu gözlemlenmiştir. *F. fomentarius* özütünün bakterilere karşı 50-200 µg/mL, fungus suşlarına karşı 50-100 µg/mL konsantrasyonlarda etkili olduğu görülmüştür. *T. gibbosa* özütünün bakterilere karşı 100-400 µg/mL, funguslara karşı 100-200 µg/mL konsantrasyonlarda etkilerinin olduğu belirlenmiştir. *L. sulphureus* özütünün bakterilere karşı 100-400 µg/mL, fungus suşlarına karşı ise 200-400 µg/mL konsantrasyonlarda aktivite gösterdiği belirlenmiştir. *L. molle* özütünün bakterilere karşı 50-400 µg/mL, fungus suşlarına karşı ise 200-400 µg/mL konsantrasyonlarda etkili olduğu tespit edilmiştir. *C. unicolor* özütünün ise bakterilere karşı 100-800 µg/mL, fungus suşlarına karşı ise 200 µg/mL konsantrasyonlarda aktivitelerinin olduğu belirlenmiştir.

Çalışmamızda kullanılan ve Hatay ilinden toplanan 10 mantarın etanol özütünün *S. aureus*, *S. aureus* MRSA, *E. faecalis*, *E. coli*, *P. aeruginosa*, *A. baumannii*, *C. albicans*, *C. krusei* ve *C. glabrata*'ya karşı antimikrobiyal potansiyelleri belirlenmiştir. Mantarlar özütlerinin standart bakteri ve fungus suşlarına karşı etkinlikleri arasında farklılıklar olduğu görülmüştür. Daha önce yapılan çalışmalarda *P. ostreatus*'un Petroleum ether ve Aseton özütlerinin *E. coli*, *S. typhi*, *P. aeruginosa*, *H. influenza*, *B. licheniformis*, *B. subtilis*, *S. aureus*, *L. acidophilus*, *C. albicans* ve *S. cerevisiae*'ye karşı farklı konsantrasyonlarda etkili olduğu bildirilmiştir (Iwalokun ve ark., 2007). Yaptığımız çalışmada ise *P. ostreatus*'un etanol özütlerinin fungus suşlarına karşı daha yüksek etkilere sahip olduğu belirlenmiştir. Ayrıca bakterilere karşı en yüksek etkiyi *E. coli* ve *P. aeruginosa*'ya karşı sergilediği belirlenmiştir. *A. arvensis* üzerine literatürde su özütünün *E. faecalis*, *P. aeruginosa*, *S. aureus*, *K. pneumonia*, *C. albicans* ve *C. utilis*'e karşı farklı konsantrasyonlarda etkili olduğu bildirilmiştir (Kaplan ve ark., 2022). Yaptığımız çalışmada ise *A. arvensis*'in etanol özütünün en yüksek etkiyi mantar suşlarına karşı sergilediği görülmüştür. *S. luteus*'un literatürde etanol ve metanol özütlerinin *E. faecalis*, *K. pneumoniae*, *B. subtilis*, *S. aureus*, *P. aeruginosa* ve *S. typhimurium*'a karşı farklı konsantrasyonlarda etkilerinin olduğu bildirilmiştir (Aytar ve ark., 2020). Yaptığımız çalışmada ise *S. luteus*'un etanol özütü en yüksek etkileri *E. coli*,

C. glabrata ve *C. albicans*'a karşı sergilemiştir. Daha önce *C. cibarius*'un etanol ve hidrometalic özütlerinin *S. aureus* ATCC 25923, *S. lutea*'ya karşı etkili olduğu bildirilmiştir (Zavastin ve ark., 2016). Yaptığımız çalışmada *C. cibarius*'un etanol özütünün en yüksek etkiyi *E. faecalis* ve *E. coli*'ye karşı sergilediği görülmüştür. Daha önce *C. comatus*'un dietil eter özütünün *S. aureus*, *E. coli*, *F. ovisporium*, *A. brassica*, *P. digitatum*, *F. roseum* ve *Geotrichum* sp.'ye karşı etkili olduğu bildirilmiştir (Srivastava ve Sharma, 2011). Yaptığımız çalışmada *C. comatus*'un etanol özütü en yüksek etkiyi *P. aeruginosa*'ya karşı sergilemiştir. Daha önce *F. fomentarius*'un farklı özütlerinin *S. aureus*, *S. epidermidis*, *M. luteus*, *B. subtilis*, *E. faecalis*, *E. coli*, *K. pneumoniae*, *P. aeruginosa* ve *S. abony*'ye karşı etkili olduğu bildirilmiştir (Kolundzic' ve ark., 2016). Yaptığımız çalışmada *F. fomentarius*'un etanol özütü en yüksek etkiyi *E. coli*, *C. albicans* ve *C. krusei*'ye karşı sergilemiştir. Daha önce *T. gibbosa*'nın su ve metanol özütlerinin *S. aureus*, *M. flavus*, *P. vulgaris*, *B. subtilis*, *E. coli* ve *P. aeruginosa*'ya karşı etkili olduğu bildirilmiştir (Ga ve Kaviyarasana, 2011). Yaptığımız çalışmada *T. gibbosa*'nın etanol özütü en yüksek etkiyi *E. coli* ve *C. glabrata*'ya karşı göstermiştir. Daha önce *L. sulphureus*'un etanol özütünün *S. aureus*, *E. faecalis*, *E. coli*, *P. aeruginosa*, *C. albicans* ve *C. tropicalis*'e karşı etkili olduğu bildirilmiştir (Sevindik ve ark., 2018). Yaptığımız çalışmada *L. sulphureus*'un etanol özütü en yüksek etkiyi *E. coli*, *P. aeruginosa*'ya karşı sergilemiştir. Daha önce *L. molle*'nin metanol özütünün *B. subtilis*, *E. coli*, *K. pneumonia*, *P. aeruginosa*, *S. thyphimurium*, *S. aureus*, *S. pyogenes*, *M. smegmatis*, *C. albicans*, *R. rubra* ve *K. fragilis*'e karşı etkili olduğu bildirilmiştir (Dülger, 2005). Yaptığımız çalışmada *L. molle*'nin etanol özütü en yüksek etkiyi *E. coli*'ye karşı sergilemiştir. Daha önce *C. unicolor*'un etanol, metanol ve diklorometan özütünün *S. aureus*, *S. aureus* MRSA, *E. faecalis*, *E. coli*, *P. aeruginosa*, *A. baumannii*, *C. albicans*, *C. glabrata* ve *C. krusei*'ye karşı etkili olduğu bildirilmiştir (Sevindik, 2018). Yaptığımız çalışmada *C. unicolor*'ın etanol özütü en yüksek etkiyi *E. coli*'ye karşı sergilemiştir. Bu kapsamda çalışmamızda Hatay ilinden toplanan mantarların antimikrobiyal potansiyellerinin olduğu belirlenmiştir.

4.3. Mantar Örneklerinin Element Seviyeleri

Yaptığımız çalışmadan mantar örneklerinin bünyesinde bulunan bazı elementlerin seviyeleri belirlenmiştir. Elde edilen bulgular Çizelge 4.3.'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.3. Mantar örneklerinin element içerikleri (mg/kg kuru ağırlık)

	Cr	Cu	Mn	Fe	Ni	Cd	Pb	Zn
1	34.28	87.01	12.02	467.15	0.77	16.28	4.03	65.20
2	36.05	98.17	8.23	722.46	2.36	12.63	12.11	91.24
3	43.18	159.14	7.16	399.68	1.32	9.14	11.95	36.43
4	16.73	103.95	4.27	401.37	5.81	15.18	20.25	76.30
5	25.12	57.96	15.19	601.47	4.12	8.33	7.69	63.15
6	10.58	81.02	10.34	662.13	6.73	11.47	12.58	77.41
7	56.27	112.6	9.92	654.22	0.45	20.60	6.25	54.21
8	47.24	26.97	26.43	407.33	13.25	4.13	5.49	80.32
9	9.16	54.15	11.14	749.60	6.02	8.02	2.64	92.10
10	18.22	95.74	7.99	619.41	9.19	10.72	14.9	83.29

1: *P. ostreatus*, 2: *A. arvensis*, 3: *S. luteus*, 4: *C. cibarius*, 5: *C. comatus*, 6: *F. fomentarius*, 7: *T. gibbosa*, 8: *L. sulphureus*, 9: *L. molle* ve 10: *C. Unicolor*

Yapılan element analizleri sonucunda Cr elementinin en yüksek seviyesi *T. gibbosa* mantarında, en düşük seviyesi *L. molle* mantarında ölçülmüştür. Cu elementinin en yüksek seviyesi *S. luteus* mantarında, en düşük seviyesi *L. sulphureus* mantarında görülmüştür. Mn elementinin en yüksek seviyesi *L. sulphureus* mantarında en düşük seviyesi *C. cibarius* mantarında ölçülmüştür. Fe elementinin en yüksek seviyesi *L. molle* mantarında en düşük seviyesi *S. luteus* mantarında görülmüştür. Ni elementinin en yüksek seviyesi *L. sulphureus* mantarında en düşük seviyesi *T. gibbosa* mantarında ölçülmüştür. Cd elementinin en yüksek seviyesi *T. gibbosa* mantarında en düşük seviyesi *L. sulphureus* mantarında görülmüştür. Pb elementinin en yüksek seviyesi *C. cibarius* mantarında en düşük seviyesi *L. molle* mantarında ölçülmüştür. Zn elementinin en yüksek seviyesi *L. molle* mantarında en düşük seviyesi *S. luteus* mantarında belirlenmiştir.

Mantarlar ortamdaki kullandıkları substratın element içeriğine bağlı olarak bünyelerinde farklı seviyelerde element biriktirirler. Daha önce doğal mantarlar üzerine yapılan çalışmalarda belirlenen en düşük ve en yüksek Cr içerikleri 10.7-42.7, Cu içerikleri 71.0-95.0, Mn içeriği 18.1-103.0, Fe içeriği 14.6-835.0, Ni içeriği 1.18-5.14, Cd içeriği 2.71-7.50, Pb içeriği 2.86-6.88 ve Zn içeriği 29.8-158.0 mg/kg olarak bildirilmiştir (Svoboda ve Chrastný, 2008; Zhu ve ark., 2011; Mallikarjuna ve ark., 2013). Yaptığımız çalışmada Cr içeriğinin *S. luteus*, *T. gibbosa* ve *L. sulphureus*'da literatür değerlerinden yüksek, *F. fomentarius* ve *L. molle*'de literatür değerlerinden düşük, diğer mantarlarda ise literatür aralıklarında olduğu belirlenmiştir. Cu içeriğinin *A. arvensis*, *S. luteus*, *C. cibarius*, *T. gibbosa* ve *C. unicolor*'da literatür değerlerinden yüksek, *C. comatus*, *L. sulphureus* ve *L. molle*'de literatür değerlerinden düşük, diğer mantarlarda ise literatür aralıklarında olduğu belirlenmiştir. Mn içeriğinin sadece *L. sulphureus*'un literatür aralıklarında, diğer mantarlarda ise literatür aralıklarından düşük olduğu belirlenmiştir. Fe içeriğinin tüm mantarlarda literatür aralıklarında olduğu belirlenmiştir. Ni içeriğinin *P. ostreatus* ve *T. gibbosa*'da literatür aralıklarından daha düşük, *C. cibarius*, *F. fomentarius*, *L. sulphureus*, *L. molle* ve *C. unicolor*'da literatür aralıklarından daha yüksek, diğer mantarlarda ise literatür aralıklarında olduğu belirlenmiştir. Cd içeriğinin sadece *L. sulphureus*'da literatür aralıklarında, diğer mantarlarda ise literatür aralıklarından yüksek olduğu görülmüştür. Pb içeriğinin *L. molle*'de literatür aralıklarından daha düşük, *A. arvensis*, *S. luteus*, *C. cibarius*, *C. comatus*, *F. fomentarius*'da ise literatür aralıklarından yüksek, diğer mantarlarda ise literatür aralıklarında olduğu belirlenmiştir. Zn içeriğinin çalışmamızda kullanılan tüm mantarlarda literatür aralıklarında olduğu belirlenmiştir. Bu kapsamda çalışmamızda mantarların bünyelerinde bulunan element düzeyleri belirlenmiş ve genel olarak yakın çevrede yapılan çalışmalarla benzerlik gösterdiği, literatür aralıklarında olduğu görülmüştür.

4.4. Mantar Örneklerinin Fenolik Bileşik İçerikleri

Yaptığımız çalışmadan mantar örneklerinin fenolik bileşik analizleri yapılmış ve elde edilen bulgular Çizelge 4.4.'de gösterilmiştir.

44

[illegible]

Çizelge 4.4. (Devamı) Çalışılan mantar örneklerinin Fenolik Bileşik içerikleri (ppb)

Salicylic Acid	----	543.21	633.15	513.68	545.83	553.84	2191.47	710.64	631.02	590.40
Oleuropein	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
Phloridzindhydrate	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
2-Hydroxy-1,4-naphthoquinone	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
Myricetin	----	----	----	----	----	----	222.96	----	----	----
Ellagic Acid	3080.64	1935.86	1534.02	917.15	2230.49	2155.9	2177.55	917.06	1315.39	3370.36
Quercetin	122.18	----	----	803.61	136.27	----	578.54	98.38	133.09	136.68
Butein	536.23	699.97	513.13	603.66	611.34	844.88	675.42	622.36	587.73	555.71
Naringenin	429.72	----	----	422.61	----	----	----	----	----	----
Silibinin	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
Luteolin	----	----	----	117.12	----	----	----	----	----	----
Kaempferol	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
Alizarin	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
Curmin	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

1: *P. ostreatus*, 2: *A. arvensis*, 3: *S. luteus*, 4: *C. cibarius*, 5: *C. comatus*, 6: *F. fomentarius*, 7: *T. gibbosa*, 8: *L. sulphureus*, 9: *L. molle* ve 10: *C. Unicolor*

Yaptığımız çalışmada Hatay ilinden toplanan 10 mantarın fenolik içerikleri belirlenmiştir. Elde edilen verilere göre mantarların bünyesinde Acetohydroxamic acid, Luteolin, Catechin, Vanilic acid, Syringic acid, Resveratrol, Fumaric acid, Gallic acid, Caffeic acid, Hydroxycinnamic acid, Hydroxybenzoic acid, Salicylic acid, Myricetin, Ellagic acid, Quercetin, Butein ve Naringenin varlığına rastlanmıştır.

Yapılan fenolik bileşik analizleri sonucunda çalışmamızda kullanılan standartlardan Acetohydroxamic asit *C. cibarius* mantarı haricinde diğer mantarlarda tespit edilmiştir. En yüksek konsantrasyon *A. arvensis* (97925.90 ppb) mantarında tespit edilmiştir. Catechin sadece *C. cibarius* (342.35 ppb) mantarında tespit edilmiştir. Vanilic asit *S. luteus* (687.54 ppb) ve *L. sulphureus* (1114.08 ppb) mantarında tespit edilmiştir. Syringic asit sadece *C. unicolor* (669.80 ppb) mantarında tespit edilmiştir. Resveratrol tüm mantarlarda tespit edilmiştir. En yüksek konsantrasyon *A. arvensis* (2638.69 ppb) mantarında tespit edilmiştir. En düşük konsantrasyon *L. sulphureus* (1199.82 ppb) mantarında belirlenmiştir. Fumaric asit tüm mantarlarda tespit edilmiştir. En yüksek konsantrasyon *L. sulphureus* (337797.67 ppb) mantarında tespit edilmiştir. En düşük konsantrasyon *F. fomentarius* (13725.53 ppb) mantarında belirlenmiştir. Gallic asit sadece *C. cibarius* (167.83 ppb) mantarında tespit edilmiştir. Caffeic asit *S. luteus* (226.36 ppb), *C. cibarius* (167.83 ppb), *C. comatus* (167.83 ppb) mantarlarında tespit edilmiştir. En yüksek konsantrasyon *C. cibarius* (167.83 ppb) mantarında belirlenmiştir. Hydroxycinnamic asit tüm mantarlarda tespit edilmiştir. En yüksek konsantrasyon *C. comatus* (2926.89 ppb) mantarında tespit edilmiştir. En düşük konsantrasyon *T. gibbosa* (694.58 ppb) mantarında belirlenmiştir. Hydroxybenzoic asit *P. ostreatus* hariç tüm mantarlarda tespit edilmiştir. Salicylic asit *P. ostreatus* haricinde tüm mantarlarda belirlenmiştir. En yüksek konsantrasyon *T. gibbosa* (2191.47 ppb) mantarında ölçülmüştür. Ellagic asit tüm mantarlarda tespit edilmiştir. En yüksek konsantrasyon *C. unicolor* (3370.36 ppb) mantarında en düşük konsantrasyon ise *L. sulphureus* (917.06) mantarında ölçülmüştür. Myricetin sadece *T. gibbosa* (222.96 ppb) mantarında belirlenmiştir. Quercetin *A. arvensis*, *S. luteus* ve *F. fomentarius* mantarlarında tespit edilememiştir. Tespit edilen en yüksek konsantrasyon *C. cibarius* (803.61 ppb) mantarında belirlenmiştir. Butein tüm mantarlarda tespit edilmiştir. En yüksek konsantrasyon *F. fomentarius* (844.88 ppb) mantarında, en düşük konsantrasyon ise *S. luteus* (513.13 ppb) mantarında ölçülmüştür. Naringenin sadece *P. ostreatus* (429.72 ppb)

ve *C. cibarius* (422.61 ppb) mantarlarında tespit edilmiştir. Luteolin ise sadece *C. cibarius* (117.12 ppb) mantarlarında tespit edilmiştir.

Thymoquinone, Protocatechuic asit, Oleuropein, Phloridzin, 2-Hydroxy-1,4-naphthoquinone, Silibinin, Kaempferol, Alizarin ve Curcumin çalışmamızda kullanılan mantarlarda tespit edilmemiştir.

Daha önce yapılan çalışmalarda Acetohydroxamic asit'in antimikrobiyal ve antioksidan aktivitelere sahip olduğu bildirilmiştir (El Nujumi ve ark., 1991; Liu ve ark., 2017). Yaptığımız çalışmada Acetohydroxamic asit'in varlığına *C. cibarius* hariç diğer mantarlarda rastlanmıştır. Bu kapsamda çalışmamızda kullanılan mantarların Acetohydroxamic asit açısından doğal kaynak olabileceği düşünülmektedir.

Luteolin'in antioksidan, DNA koruyucu, antiinflamatuar ve antibakteriyel aktivitelere sahip olduğu bildirilmiştir (Romanova ve ark., 2001; Wang ve Xie, 2010; Aziz ve ark., 2018). Yaptığımız çalışmada Luteolin'in varlığına sadece *C. cibarius*'da rastlanmıştır. Bu kapsamda *C. cibarius*'un luteolin açısından doğal kaynak olabileceği düşünülmektedir.

Catechin'in antioksidan ve antimikrobiyal aktivitelere sahip olduğu bildirilmiştir (Kajiya ve ark., 2004; Ahmadi ve ark., 2020). Yaptığımız çalışmada Catechin'in varlığına sadece *C. cibarius*'da rastlanmıştır. Bu kapsamda *C. cibarius*'un Catechin açısından doğal kaynak olabileceği düşünülmektedir.

Vanillic asitin hepatoprotektif, antiproliferatif ve DNA koruyucu aktivitelere sahip olduğu bildirilmiştir (Itoh ve ark., 2009; Almeida ve ark., 2016). Yaptığımız çalışmada Vanillic asitin varlığına *S. luteus* ve *L. sulphureus*'da rastlanmıştır. Bu kapsamda yaptığımız çalışmada kullanılan *S. luteus* ve *L. sulphureus*'un Vanillic asit bakımından doğal kaynak olabileceği düşünülmektedir.

Syringic asitin antimikrobiyal, antioksidan ve hepatoprotektif aktivitelere sahip olduğu bildirilmiştir (Chong ve ark., 2009; Itoh ve ark., 2009; Vo ve ark., 2020). Yaptığımız çalışmada Syringic asitin varlığına sadece *C. unicolor*'da rastlanmıştır. Bu kapsamda *C. unicolor*'ın Syringic asit bakımından doğal kaynak olabileceği düşünülmektedir.

Resveratrol'un antikanser, antimikrobiyal ve antioksidan aktivitelere sahip olduğu bildirilmiştir (Bhat ve Pezzuto, 2002; Paulo ve ark., 2010; Xia ve ark., 2017). Bu kapsamda yaptığımız çalışmada Resveratrol'un varlığına tüm mantarlarda rastlanmıştır.

Çalışmamızda kullanılan mantarların Resveratrol bakımından doğal kaynak olabileceği belirlenmiştir.

Fumaric asitin antibakteriyel ve antioksidan aktivitelere sahip olduğu bildirilmiştir (He ve ark., 2011; Linker ve ark., 2011). Bu kapsamda çalışmamızda kullanılan tüm mantarların içerisinde Fumaric asit varlığına rastlanmıştır. Bu sebeple çalışmamızda kullanılan mantarların Fumaric asit bakımından doğal kaynak olabileceği düşünülmektedir.

Gallic asitin antienflamatuvar, antiviral ve antioksidan aktivitelere sahip olduğu bildirilmiştir (Kroes ve ark., 1992; Li ve ark., 2005; 2017). Bu kapsamda çalışmamızda Gallic asitin varlığına sadece *C. cibarius*'da rastlanmıştır. *C. cibarius*'un gallic asit bakımından doğal kaynak olabileceği düşünülmektedir.

Cafeic asitin antioksidan, antimikrobiyal ve antienflamatuvar aktivitelere sahip olduğu bildirilmiştir (Chen ve Ho, 1997; Chao ve ark., 2009; Stojković ve ark., 2013). Bu kapsamda çalışmamızda Cafeic asitin varlığına *S. luteus*, *C. cibarius* ve *C. comatus* mantarlarında rastlanmıştır. Bu kapsamda bu mantarların doğal Cafeic asit kaynağı olabileceği düşünülmektedir.

Hydroxycinnamic asitin antioksidan ve antimikrobiyal aktivitelere sahip olduğu bildirilmiştir (Chen ve Ho, 1997; Cho ve ark., 1998). Çalışmamızda Hydroxycinnamic asitin varlığına tüm mantarlarda rastlanmıştır. Bu kapsamda bu mantarların Hydroxycinnamic asit bakımından doğal kaynak olabileceği düşünülmektedir.

Hydroxybenzoic asitin antimikrobiyal, antiproliferatif ve antioksidan aktivitelere sahip olduğu bildirilmiştir (Chong ve ark., 2009; Seidel ve ark., 2014; Farhoosh ve ark., 2016). Çalışmamızda Hydroxybenzoic asitin varlığına *P. ostreatus* haricinde çalışmamızda kullanılan diğer mantarların tamamında rastlanmıştır. Bu kapsamda içerisinde Hydroxybenzoic asitin varlığına rastlanan mantarların doğal kaynak olarak kullanılabileceği belirlenmiştir.

Salicylic asitin antioksidan, antimikrobiyal ve antikanser etkilerinin olduğu bildirilmiştir (He ve ark., 2005; Yläse ve ark., 2014; You ve ark., 2021). Çalışmamızda Salicylic asitin varlığına *P. ostreatus* haricinde çalışmamızda kullanılan diğer mantarların tamamında rastlanmıştır. Bu kapsamda içerisinde Salicylic asitin varlığına rastlanan mantarların doğal kaynak olarak kullanılabileceği belirlenmiştir.

Myricetin'in antioksidan, antikanser ve antimikrobiyal aktivitelerinin olduğu bildirilmiştir (Gordon ve Roedig-Penman, 1998; Sun ve ark., 2012; Chen ve ark., 2021). Çalışmamızda Myricetin'in varlığına sadece *T. gibbosa* mantarında rastlanmıştır. Bu kapsamda *T. gibbosa* mantarının Myricetin bakımından doğal kaynak olabileceği düşünülmektedir.

Ellagic asitin antiproliferatif, antitümör, antioksidan ve antimikrobiyal aktivitelere sahip olduğu bildirilmiştir (Losso ve ark., 2014; Ceci ve ark., 2018; Ríos ve ark., 2018). Çalışmamızda Ellagic asitin varlığına tüm mantarlarda rastlanmıştır. Bu kapsamda çalışmamızda kullanılan mantarların Ellagic asit bakımından doğal kaynak olabileceği belirlenmiştir.

Quercetin'in antioksidan, antiproliferatif ve antimikrobiyal aktivitelere sahip olduğu bildirilmiştir (Rogerio ve ark., 2007; Bukhari ve ark., 2009; Batiha ve ark., 2020). Çalışmamızda Quercetin'in varlığına *A. arvensis*, *S. luteus* ve *F. fomentarius* hariç diğer mantarlarda rastlanmıştır. Bu kapsamda Quercetin tespit edilen mantarların doğal kaynak olabileceği belirlenmiştir.

Butein'in antioksidan ve antienflamatuvar aktivitelere sahip olduğu bildirilmiştir (Farhoosh, 2005; Sung ve Lee, 2015). Çalışmamızda Butein varlığına tüm mantarlarda rastlanmıştır. Bu kapsamda çalışmamızda kullanılan mantarların Butein bakımından doğal kaynak olabileceği belirlenmiştir.

Naringenin'in antialerjik, antioksidan, antikanser ve antimikrobiyal aktivitelerinin olduğu bildirilmiştir (Yamamoto ve ark., 2004; Cavia-Saiz ve ark., 2010; Kozłowska ve ark., 2019). Çalışmamızda Naringenin'in varlığına *P. ostreatus* ve *C. cibarius* mantarlarında rastlanmıştır. Bu mantarların Naringenin bakımından doğal kaynak olabileceği düşünülmektedir. Sonuç olarak çalışmamızda kullanılan mantarların fenolik içerikleri belirlenmiş ve tespit edilen bileşikler bakımından doğal kaynak olabileceği belirlenmiştir.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Çalışmamızda kullanılan *P. ostreatus*, *A. arvensis*, *S. luteus*, *C. cibarius*, *C. comatus*, *F. fomentarius*, *T. gibbosa*, *L. sulphureus*, *L. molle* ve *C. unicolor* mantarlarının TAS ve TOS değerlerinin farklılık gösterdiği görülmüştür. Bu farklılığın genel olarak toplandıkları habitatların farklılıklarından kaynaklandığı görülmüştür. TAS değerindeki farklılığın sebebi ise mantarların antioksidan etkili bileşik üretme potansiyellerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Çalışmamızda kullanılan mantarların OSI değerlerindeki değişkenliğin de mantarların oksidan ve antioksidan özellikte bileşik üretme potansiyellerinden kaynaklandığı görülmüştür.

Çalışmamızda kullanılan 10 mantarın etanol özütünün *S. aureus*, *S. aureus* MRSA, *E. faecalis*, *E. coli*, *P. aeruginosa*, *A. baumannii*, *C. albicans*, *C. krusei* ve *C. glabrata*'ya karşı antimikrobiyal potansiyelleri belirlenmiştir. Mantarlar özütlerinin standart bakteri ve fungus suşlarına karşı antimikrobiyal potansiyellerinin olduğu, etkinlikleri arasında ise farklılıklar olduğu görülmüştür.

Çalışmamızda kullanılan 10 mantar diğer çoğu makromantar gibi bünyelerinde farklı seviyelerde element biriktirirler. Mantarların bünyelerinde bulunan element düzeylerinin genel olarak literatür aralıklarında olduğu görülmüştür.

Yaptığımız çalışmada 10 mantarın fenolik içerikleri belirlenmiştir. Mantarların bünyesinde Acetohydroxamic acid, Luteolin, Catechin, Vanilic acid, Syringic acid, Resveratrol, Fumaric acid, Gallic acid, Caffeic acid, Hydroxycinnamic acid, Hydroxybenzoic acid, Salicylic acid, Myricetin, Ellagic acid, Quercetin, Butein ve Naringenin varlığına rastlanmıştır.

Bu tez çalışmasından elde edilen sonuçlar bu alanda daha sonra yapılacak çalışmalar için kaynak olabilecektir. Gerçekleştirilen bu çalışmada yukarıdaki mantar türlerinin insan sağlığını olumsuz etkileyen oksidan maddelere karşı ve zararlı mikroorganizmalara karşı antioksidan ve antimikrobiyal ajan olarak kullanılabileceği, ileride yapılabilir invitro ve invivo çalışmalara kaynak olabileceği düşünülmektedir. İnsan vücudunda çeşitli metabolik faaliyetler sonucunda meydana gelen oksidatif stresi azaltılabileceği ve zararlı mikroorganizmaları inhibe edebileceği düşünülmektedir. Çalışılan 10 mantar türünün de zehirli olmaması nedeniyle çoğunun yenilen tür olmasıyla

doğal antioksidan ve antimikrobiyal kaynak olabileceği, ayrıca eczacılık, tıp ve gıda endüstrisinde katkı sağlayabileceği düşünölmektedir.



KAYNAKLAR

- Acar, İ., Blando, F., Gul, B., Greco, A., Mukemre, M., Uzun, Y., & Dalar, A., 2021. The phenolic profile and biological activities of the wild-edible mushrooms *Helvella leucopus* and *Morchella pulchella*. **Journal of Food Measurement and Characterization**, 15(1), 555-566.
- Ahmadi, S.M., Farhoosh, R., Sharif, A. and Rezaie, M., 2020. Structure-antioxidant activity relationships of luteolin and catechin. **Journal of food science**. 85(2), 298-305.
- Ajith, T.A., Janardhanan, K.K., 2002. Antioxidant and antihepatotoxic activities of *Phellinus rimosus* (Berk) Pilat. **Journal of Ethnopharmacology**. 81, 387-391.
- Akgül, H., Nur, A.D., Sevindik, M., Doğan, M., 2016. *Tricholoma terreum* ve *Coprinus micaceus*'un bazı biyolojik aktivitelerinin belirlenmesi. **Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi**. 17, 158-162.
- Akkuş, İ., 1995. **Serbest radikaller ve fizyopatolojik etkileri**. Mimoza yayınları, Kuzucular ofset, Konya.
- Alexopoulos, C.J., Mims, C.N. ve Blackwell, M. 1996. **Introductory Mycology**, John Wiley & Sons Inc. USA 869 p
- Alkan, N., 2013. Bazı Makrofungusların Biyolojik Aktivitelerinin Araştırılması. **Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü** Biyoloji Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Muğla. 75 sayfa
- Alkın, M., 2017. Türkiye’de Kültürü Yapılan ve Doğal Yenilebilir Mantarların Antioksidan ve Antimikrobiyal Aktivitelerinin Belirlenmesi. **Süleyman Demirel Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği** Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Isparta. 93 sayfa
- Almeida, I.V., Cavalcante, F., and Vicentini, V. 2016. Different responses of vanillic acid, a phenolic compound, in htc cells: Cytotoxicity, antiproliferative activity, and protection from DNA-induced damage. **Genet. Mol. Res**, 15(4)
- Altuner, E.M. and Akata, I., 2010. **Antimicrobial Activity of Some Macrofungi Extracts**. Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Dergisi 14(1), 45-49.
- Alu’datt, M.H., Rababah, T., and Alli, I., 2014. Effect of phenolic compound removal on rheological, thermal and physico-chemical properties of soybean and flaxseed proteins. **Food Chemistry**. 146, 608-613.
- Alu’datt, M. H., Rababah, T., Alhamad, M. N., Al-Mahasneh, M. A., Almajwal, A., Gammoh, S., ... & Alli, I., 2017. A review of phenolic compounds in oil-bearing plants: Distribution, identification and occurrence of phenolic compounds. **Food Chemistry**, 218, 99-106
- Alves, M.J., Ferreira, I. C.F.R., Dias, J., Teixeira, V., Martins, A., Pintado, M., 2013. A review on antifungal activity of mushroom (basidiomycetes) extracts and isolated compounds. **Current Topics in Medicinal Chemistry**, 13, 2648-2659.
- Ames, B.N., Shigenaga, M.K., Hagen, T.M., 1993. Oxidants, antioxidants, and the degenerative diseases of aging. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, 90, 7915-7922.
- Apaydın, M., 2011. *Tricholoma fracticum* (Britzelm.) Kreisel Mantarının Aktivitesi ve Kimyasal Bileşimlerinin Araştırılması. **Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü**, Yüksek Lisans Tezi Muğla. 103 sayfa
- Aydemir, B., & Sarı, E. K., 2009. Antioksidanlar ve büyüme faktörleri ile ilişkisi. **Kocatepe Veteriner Dergisi**, 2(2), 56-60.

- Aytar, E. C., Akata, İ., & Leyla, A.Ç., 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.
- Aziz, N., Kim, M. Y., & Cho, J. Y., 2018. Anti-inflammatory effects of luteolin: A review of in vitro, in vivo, and in silico studies. **Journal of ethnopharmacology**, 225, 342-358.
- Baba, H., Ergün, N., & Özçubukçu, S., 2012. Antakya (Hatay)'dan toplanan bazı makrofungus türlerinde ağır metal birikimi ve mineral tayini. **Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi**, 5(1), 5-6.
- Bagchi, K., & Puri, S., 1998. Free radicals and antioxidants in health and disease. **La Revue de Sante de La Mediterranee Orientale**, 4(2), 350-360.
- Bal, C., Akgül, H., Sevindik, M., Akata, I., & Yumrutas, O., 2017. Determination of the anti-oxidative activities of six mushrooms. **Fresenius Envir Bull**, 26(10), 6246-6252.
- Bala, N., Aitken, E.A., Cusack, A., Steadman, K.J., 2012. Antimicrobial potential of Australian macrofungi extracts against foodborne and other pathogens. **Phytotherapy Research**, 26(3), 465-469.
- Bao, H. N. D., Shinomiya, Y., Ikeda, H., Ohshima, T., 2009. Preventing discoloration and lipid oxidation in darkmuscle of yellowtail by feeding an extract prepared from mushroom (*Flammulina velutipes*) cultured medium. **Aquaculture**, 295, 243-249.
- Barros, L., Ferreira, M., Queirós, B., Ferreira, I.C.F.R. ve Baptista, P., 2007. Total Phenols, Ascorbic Acid, β -Carotene and Lycopene in Portuguese wild Edible Mushrooms and Their Antioxidant Activities. **Food Chemistry**, 103, 413-419.
- Bal, C., Akgül, H., & Sevindik, M., 2019. The Antioxidant Potential Of Ethanolic Extract Of Edible Mushroom *Lycoperdon Molle* Pers.(Agaricomycetes). **Eurasian Journal Of Forest Science**, 7(3), 277-283.
- Bal, C., Baba, H., Akata, İ., Sevindik, M., Selamoğlu, Z., & Akgül, H., 2022. Yabani Zehirli Mantar *Entoloma sinuatum* (Bull.) P. Kumm'un (Boletales) Biyolojik Aktiviteleri. **Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım Ve Doğa Dergisi**, 25(1), 83-87.
- Barros, L., Ferreira, M.J., Queiros, B., Ferreira, I.C., Baptista, P., 2007b. Total phenols, ascorbic acid, b-carotene and lycopene in Portuguese wild edible mushrooms and their antioxidant activities. **Food Chemistry**, 103, 413– 419.
- Batiha, G. E. S., Beshbishy, A. M., Ikram, M., Mulla, Z. S., El-Hack, M. E. A., Taha, A. E., ... & Elewa, Y. H. A., 2020. The pharmacological activity, biochemical properties, and pharmacokinetics of the major natural polyphenolic flavonoid: quercetin. **Foods**, 9(3), 374.
- Belyurt, S. Ç., 2014. Gaziantep yöresinde yetişen bazı makromantar türlerinin antioksidan ve antimikrobiyal etkilerinin incelenmesi. **Karamanoğlu Mehmet Bey Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, Yüksek Lisans Tezi, Karaman.71 sayfa.
- Bhat, K. P., & Pezzuto, J. M., 2002. Cancer chemopreventive activity of resveratrol. **Annals of the New York Academy of Sciences**, 957(1), 210-229.
- Bilgili, F., 2004. Bazı makrofungusların intrasellular ve ekstrasellular ürünlerinin antimikrobiyal aktiviteleri üzerine araştırmalar. **Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü**, Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir. 92 sayfa.
- Boufaris, M. S. M., 2018. Kastamonu Yöresi Bazı Yenilebilir Mantarların Kimyasal Özelliklerinin Tayini. **Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, Doktora Tezi, Kastamonu.

- Breene, W., 1990. Nutritional and Medicinal Value of Speciality Mushrooms. **Journal of Food Protection**, 53, 883-894.
- Bresinsky, A. ve Besl, H., 1990. **A Colour of Poisonous Fungi**, Wolf Publishing, 295.
- Buczacki, S., 1989. **Fungi of Britain and Europe**, Glasgow: W. Collins Ltd., 320.
- Bukhari, S. B., Memon, S., Mahroof-Tahir, M., & Bhanger, M. I., 2009. Synthesis, characterization and antioxidant activity copper-quercetin complex. **Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy**, 71(5), 1901-1906.
- Cai, M., Lin, Y., Luo, Y. L., Liang, H. H., Sun, P., 2015. Extraction, antimicrobial, and antioxidant activities of crude polysaccharides from the wood ear medicinal mushroom *Auricularia auricula-judae* (Higher Basidiomycetes). **International Journal of Medicinal Mushrooms**, 17, 591-600.
- Caponio, F., Alloggio, V., Gomes, T., 1999. Phenolic compounds of virgin olive oil: influence of preparation techniques. *Food Chemistry*, 64:203-209.
- Casarica, A., Moscovici, M., Daas, M., Nicu, I., Panteli, M. and Rasit, I., 2016. A Purified Extract from Brown Truffles of The Species *Terfezia clavayi* Chatin and Its Antimicrobial Activity. **Farmacia** 64 (2).
- Cavia-Saiz, M., Busto, M. D., Pilar-Izquierdo, M. C., Ortega, N., Perez-Mateos, M., & Muñiz, P., 2010. Antioxidant properties, radical scavenging activity and biomolecule protection capacity of flavonoid naringenin and its glycoside naringin: a comparative study. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, 90 (7), 1238-1244.
- Chang, S. T., Miles, P. G. 2004. Mushrooms: Cultivation, nutritional value, medicinal effect, and environmental impact, second edition, **CRC Press**, 480 pp.
- Chao, P. C., Hsu, C. C., & Yin, M. C., 2009. Anti-inflammatory and anti-coagulatory activities of caffeic acid and ellagic acid in cardiac tissue of diabetic mice. **Nutrition & metabolism**, 6(1), 1-8.
- Chen, J. H., & Ho, C. T., 1997. Antioxidant activities of caffeic acid and its related hydroxycinnamic acid compounds. **Journal of agricultural and food chemistry**, 45(7), 2374-2378.
- Chen, M., Tang, X., Liu, T., Peng, F., Zhou, Q., Luo, H., ... & Xue, W., 2021. Antimicrobial evaluation of myricetin derivatives containing benzimidazole skeleton against plant pathogens. **Fitoterapia**, 149, 104804.
- Cheung, L. M., Cheung, Peter, C. K., Ooi Vincent, E.C., 2003. Antioxidant Activity and Total Phenolics of Edible Mushroom Extracts. **Food Chemistry**, 81, 249- 255.
- Cheung, L.M., Cheung, P.C.K., 2005. Mushroom extracts with antioxidant activity against lipid peroxidation. **Food Chemistry**, 89, 403–409.
- Cho, J. Y., Moon, J. H., Seong, K. Y., & Park, K. H., 1998. Antimicrobial activity of 4-hydroxybenzoic acid and trans 4-hydroxycinnamic acid isolated and identified from rice hull. **Bioscience, biotechnology, and biochemistry**, 62(11), 2273-2276.
- Chong, K. P., Rossall, S., & Atong, M., 2009. In vitro antimicrobial activity and fungitoxicity of syringic acid, caffeic acid and 4-hydroxybenzoic acid against *Ganoderma boninense*. **Journal of Agricultural Science**, 1(2), 15.
- Cui, Y., Kim, D. Park, K., 2005. Antioxidant Effect of *Inonotus obliquus*. **Journal of Ethnopharmacology**, 96, 79-85.
- Çetin, U., Dündar, A., Hatipoğlu, A., & Dündar, K., 2022. **Bazı makrofungusların fenolik asit içerikleri ile in-vitro biyolojik aktiviteleri**. Iksad Publications, ISBN: 978-625-8405-86-6 Ankara

- Çetinkaya, S., 2013. Bazı bitkisel fenolik asitlerin in vitro antioksidan aktivitelerinin incelenmesi. **Cumhuriyet Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü**, Yüksek Lisans Tezi, Sivas. 43 sayfa.
- Çoban, E., 2000. Bazı mikrofungusların antimikrobiyal etkisi üzerinde araştırmalar. **Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, Yüksek Lisans Tezi, Muğla. 66 sayfa.
- Deveci, E., 2012. Yenilebilir Bazı Mantarların Aroma Bileşenlerinin Araştırılması. **Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü**, Yüksek Lisans Tezi, Muğla. 102 sayfa.
- Deveoğlu, O. ve Karadağ, R., 2011. Doğal boyarmaddeler. **Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi**, 23(1), 23-32.
- Dikici, İ., 1999. Akut viral hepatitlerle interferon tedavisi görmüş kronik viral hepatitlerde oksidatif stresin araştırılması. **Selçuk Üni. Tıp Fak. Biyokimya Anabilim Dalı**, Uzmanlık Tezi, Konya. 80 sayfa.
- Du, J., Guo, H. B., Li, Q., Forsythe, A., Chen, X. H., & Yu, X. D., 2018. Genetic diversity of *Lepista nuda* (Agaricales, Basidiomycota) in Northeast China as indicated by SRAP and ISSR markers. **PLoS ONE**. 13(8): e0202761. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0202761>
- Dundar, A., Okumus, V., Ozdemir, S., Celik, K. S., Boga, M., Ozcagli, E., ... & Yildiz, A., 2015. Antioxidant, antimicrobial, cytotoxic and anticholinesterase activities of seven mushroom species with their phenolic acid composition. **Journal of Horticulture**, 1-6.
- Dülger, B., 2005. Antimicrobial activity of ten Lycoperdaceae. **Fitoterapia**, 76(3-4), 352-354.
- Dülger, B., Hacıoğlu, N. and Akata, I., 2010. Antiyeast Activity of Ethanolic Extract of *Bjerkandera adusta*. **Asian Journal of Chemistry** 22(9), 7441-7442.
- Dülger, B., Yılmaz, F. and Gücin, F., 1998. *Macrolepiota procera* (Scop. Ex. Fr.) Sing. Makrofungusunun Antimikrobiyal Aktivitesi, **Kükem Dergisi** 20(4), 298-30.
- Ebadi, M., Govitrapong, P., Sharma, S., Muralikrishnan, D., Shavali, S., Pellett, L., & Eken, J., 2001. Parkinson hastalığının oksidatif stresinde Ubiquinone (koenzim q10) ve mitokondri. **Neurosignals**, 10(3-4), 224-253.
- Ekinci, M., 2011. Komposta İlave Edilen Bakteri, Organik Gübre ve Bunların Karışımlarının *Agaricus bisporus* Mantarının Verim ve Kalitesi Üzerine Etkisi., **Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, Doktora Tezi, Erzurum. 175 sayfa.
- El Nujumi, A. M., Dorrian, C. A., Chittajallu, R. S., Neithercut, W. D., & McColl, K. E., 1991. Effect of inhibition of *Helicobacter pylori* urease activity by acetohydroxamic acid on serum gastrin in duodenal ulcer subjects. **Gut**, 32(8), 866.
- Ellis, M. B. ve Ellis, J. P., 1990. Fungi Without Gills (Hymenomycetes and Gasteromycetes), **Chapman and Hill**, 329.
- Elmastaş, M., Işıldak, Ö., Turkecul, İ., Temur, N., 2007. Determination of Antioxidant Activity and Antioxidant Compounds in Wild Edible Mushrooms. **Journal of Food Composition and Analysis**, 20, 337-345.
- Erel, O., 2005. A new automated colorimetric method for measuring total oxidant status. **Clinical Biochemistry**, 38, 1103-1111.
- Farhoosh, R., 2005. Antioxidant activity and mechanism of action of butein in linoleic acid. **Food chemistry**, 93(4), 633-639.
- Farhoosh, R., Johnny, S., Asnaashari, M., Molaahmadibahraseman, N., & Sharif, A., 2016. Structure–antioxidant activity relationships of o-hydroxyl, o-methoxy, and

- alkyl ester derivatives of p-doğanhydroxybenzoic acid. **Food chemistry**, 194, 128-134.
- Ferreira Isabel, C. F. R., Baptista, P., Vilas-Boas, M., Barros, L., 2007. Free-Radicals Cavenging Capacity and Reducing Power of Wild Edible Mushrooms From Northeast Portugal: İndividual Cap And Stipe Activity. **Food Chemistry**, 100, 1511-1516
- Fukasawa, Y., Osono, T., 2005. Decomposition of Japanese beech wood by diverse fungi isolated from a cool temperate deciduous forest, **Mycoscience**, 46(2): 97-101
- Ga, J., & Kaviyarasana, V., 2011. Antimicrobial and antioxidant properties of *Trametes gibbosa* (pers) Fr. **Journal of pharmacy research**, 4(11), 3939-3942.
- Ge, L., Li, S. P., & Lisak, G., 2019. Advanced sensing technologies of phenolic compounds for pharmaceutical and biomedical analysis. **Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis**, 112913.
- Gezer, K., Duru, M. E., Kivrak, I., Turkoglu, A., Mercan, N., Turkoglu, H., Gulcan, S., 2006. Free-radical scavenging capacity and antimicrobial activity of wild edible mushroom from Turkey. **African Journal of Biotechnology**, 5, 2006.
- Goga, A., Hasic, S., Becirovic, S., & Cavar, S., 2012. Phenolic compounds and antioxidant Activity of extracts of *Nigella sativa* L. **Bull Chemists Technol Bosnia Herzegovina**, 39, 15-9.
- Gordon, M. H., & Roedig-Penman, A., 1998. Antioxidant activity of quercetin and myricetin in liposomes. **Chemistry and physics of lipids**, 97(1), 79-85.
- Griensven, L.J.L.D., Kozarski, M., Klaus, A., Niksic, M., Jakovljevic, D., Helsper, J.P. F.G., 2011. Antioxidative and immunomodulating activities of polysaccharide extracts of the medicinal mushrooms *Agaricus bisporus*, *Agaricus brasiliensis*, *Ganoderma lucidum* and *Phellinus linteus*. **Food Chemistry**, 129, 1667-1675.
- Gülcü, M., 2016. Üzüm ve Üzüm Ürünlerinde Biyoaktif Bir Bileşen; Resveratrol. **Bilinçli Sağlıklı Yaşam Dergisi**, Sayı:12.
- Gülçin, İ., 2012. Antioxidant Activity of Food Constituents: an Overview. **Arch Toxicol**, 86:345–391.
- Günay, A., 2005. **Mantar Yetiştiriciliği**. Ankara: İlke Yayıncılık.
- Hacıoğlu, N., 2005. Bazı makrofungusların antimikrobiyal aktiviteleri üzerine. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale. 149 sayfa.
- Hayek, S.A., Gyawali, R., Ibrahim, S.A., 2013. Antimicrobial natural products. Microbial pathogens and strategies for combating them: **Science, technology and education**, 2, 910-921.
- Hatano, T., Edamatsu, R., Mori, A., Fujita, Y., Yasuhara, E., 1989. Effect of interaction of tannins with co-existing substances. VI. Effects of tannins and related polyphenols on superoxide anion radical and on DPPH radical. **Chemical and Pharmaceutical Bulletin**, 37, 2016–2021.
- Heim, K. E., Tagliaferro, A. R. T. ve Bobilya, D. J., 2002. Flavonoid antioxidants: chemistry, metabolism and structure-activity relationships. **The Journal of Nutritional Biochemistry**, 13(10), 572-584.
- Hemnani, T., Parihar, M. S., 1998. Reactive oxygen species and oxidative DNA damage. **Indian journal of physiology and pharmacology**, 42, 440-452
- Hertog, M. G. L., Feskens, E. J. M., Hollman, P. C. H., Katan, M. B., Kromhout, D., 1993. Dietary antioxidant flavonoids and the risk of coronary heart disease: the Zutphen elderly study. **Lancet**, 342, 1007–1011.

- Hirasawa, M., Shouji, N., Neta, T., Fukushima, K., Takada, K., 1999. Three kinds of antibacterial substances from *Lentinus edodes* (Berk.) Sing.(Shiitake, an edible mushroom). **International Journal of Antimicrobial Agents**, 11, 151-157.
- Huang, L.C., 2000. Antioxidant properties and polysaccharide composition analysis of *Antrodia camphorata* and *Agaricus blazei*. **National Chung Hsing University, Taichung**, Master's Thesis Taiwan.
- Islam, T., Yu, X., Xu, B., 2016. Phenolic profiles, antioxidant capacities and metal chelating ability of edible mushrooms commonly consumed in China. **LWT Food Science and Technology**, 72, 423-431
- İşıldak, Ö., Turkecul, İ., Elmastaş, M., Tuzen, M., 2004. Analysis of Heavy Metals in some Wild-Grown Edible Mushrooms from The Middle Black Sea region. **Turkey Food Chemistry**, 86, 547-552.
- Itoh, A., Isoda, K., Kondoh, M., Kawase, M., Kobayashi, M., Tamesada, M., & Yagi, K., 2009. Hepatoprotective effect of syringic acid and vanillic acid on concanavalin a-induced liver injury. **Biological and Pharmaceutical Bulletin**, 32(7), 1215-1219.
- Iwalokun, B. A., Usen, U. A., Otunba, A. A., & Olukoya, D. K., 2007. Comparative phytochemical evaluation, antimicrobial and antioxidant properties of *Pleurotus ostreatus*. **African Journal of Biotechnology**, 6(15).1732-1739
- Jayakumar, T., Thomas, P.A., Geraldine, P., 2009. In-vitro antioxidant activities of an ethanolic extract of the oyster mushroom, *Pleurotus ostreatus*. **Innovative Food Science & Emerging Technologies**, 10, 228-234.
- Kahraman, A., Serteser, M. ve Koken, T., 2002. Flavonoidler, **Kocatepe Tıp Dergisi** (2002), 3, 01-08.
- Kajiya, K., Hojo, H., Suzuki, M., Nanjo, F., Kumazawa, S., & Nakayama, T., 2004. Relationship between antibacterial activity of (+)-catechin derivatives and their interaction with a model membrane. **Journal of agricultural and food chemistry**, 52(6), 1514-1519.
- Kalyoncu F, Oskay M, K. E., 2010. Bazı Yabani Makrofungus Misellerinin Antimikrobiyal Aktivitelerinin Belirlenmesi. **Mantar Dergisi**, 1(1)
- Kaplan, Ö., Tosun, N. G., İmamoglu, R., Turkecul, İ., Gökçe, İ., & Özgür, A., 2022. Biosynthesis and characterization of silver nanoparticles from *Tricholoma ustale* and *Agaricus arvensis* extracts and investigation of their antimicrobial, cytotoxic, and apoptotic potentials. **Journal of Drug Delivery Science and Technology**, 69, 103178.
- Karabulut, H., & Gülay, M. Ş., 2016. Antioksidanlar. **Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Veteriner Fakültesi Dergisi**, 1 (1), 65 - 76. <https://doi.org/10.24880/maeuvsd>.
- Karasüleymanoğlu, K., 2014. Aydın Yöresinde Toplanan *Lactarius Cinsine Ait Türlerin* Morfolojik ve Moleküler Tanısı. **Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü**, Yüksek Lisans Tezi, Aydın.113 sayfa.
- Keleş, A.Y..2021. Çeşitli Mantar Ekstraktlarının Kolorektal Kansere Hücre Hatlarında Genotoksik, Apoptotik, Sitotoksik ve Gen Ekspresyonu Üzerine Etkisi. **V.Y.Ü Sağlık Bilimleri Enstitüsü**, Van. 69 sayfa.
- Kızıl, D., 2014. Bazı Doğal Yenilebilir Mantarların Antioksidant Aktivitelerinin Araştırılması . **Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü**, Yüksek Lisans Tezi, Samsun. 155 sayfa.
- Kolundžić, M., Grozdanić, N. Đ., Dodevska, M., Milenković, M., Sisto, F., Miani, A., & Kundaković, T., 2016. Antibacterial and cytotoxic activities of wild mushroom

- Fomes fomentarius* (L.) Fr., **Polyporaceae. Industrial Crops and Products**, 79, 110-115.
- Kozłowska, J., Grela, E., Baczyńska, D., Grabowiecka, A., & Anioł, M., 2019. Novel O-alkyl derivatives of naringenin and their oximes with antimicrobial and anticancer activity. **Molecules**, 24(4), 679.
- Kränzlin, F., 2005. Fungi of Switzerland, Russulaceae, Switzerland: **Verlag Mykologia**, Volume 6.
- Kroes, B. V., Van den Berg, A. J. J., Van Ufford, H. Q., Van Dijk, H., & Labadie, R. P., 1992. Anti-inflammatory activity of gallic acid. **Planta medica**, 58(06), 499-504.
- Krupodorova, T., & Sevindik, M., 2020. Antioxidant potential and some mineral contents of wild edible mushroom *Ramaria stricta*. **AgroLife Scientific Journal**, 9(1), 186-191.
- Lee, Y.L., Jian, S.Y., Lian, P. Y., Mau, J.L., 2008. Antioxidant properties of extracts from a whitemutant of the mushroom *Hypsizigus marmoreus*. **Journal of Food Composition and Analysis**, 21, 116-124.
- Li, L., Ng, T. B., Gao, W., Li, W., Fu, M., Niu, S. M., & Liu, F., 2005. Antioxidant activity of gallic acid from rose flowers in senescence accelerated mice. **Life sciences**, 77(2), 230-240.
- Li, Z. J., Liu, M., Dawuti, G., Dou, Q., Ma, Y., Liu, H. G., & Aibai, S., 2017. Antifungal activity of gallic acid in vitro and in vivo. **Phytotherapy research**, 31(7), 1039-1045.
- Lindequist, U., Niedermeyer, T.H., Jülich, W.D., 2005. The pharmacological potential of mushrooms. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, 2, 285-299.
- Linker, R. A., Lee, D. H., Ryan, S., van Dam, A. M., Conrad, R., Bista, P., ... & Gold, R., 2011. Fumaric acid esters exert neuroprotective effects in neuroinflammation via activation of the Nrf2 antioxidant pathway. **Brain**, 134(3), 678-692.
- Liu, F., Ooi, V.E., Chang, S.T., 1997. Free Radical Scavenging Activities of Mushroom Polysaccharide Extracts. **Life Sciences**, 60, 763-771.
- Liu, K., Xiao, X., Wang, J., Chen, C.Y.O., Hu, H., 2017. Polyphenolic composition and antioxidant, antiproliferative, and antimicrobial activities of mushroom *Inonotus sanghuang*. **LWT-Food Science and Technology**, 82, 154-161.
- Liu, Y. H., Lu, Y. L., Liu, D. Z., & Hou, W. C., 2017. Antiglycation, radical scavenging, and semicarbazide-sensitive amine oxidase inhibitory activities of acetohydroxamic acid in vitro. **Drug Design, Development and Therapy**, 11, 2139.
- Lobo, V., Patil, A., Phatak, A. ve Chandra, N., 2010. Free radicals, antioxidants and functional foods: Impact on human health. **Pharmacogn Rev.**, 4(8), 118-126.
- Losso, J. N., Bansode, R. R., Trappey II, A., Bawadi, H. A., & Truax, R., 2004. In vitro anti-proliferative activities of ellagic acid. **The Journal of nutritional biochemistry**, 15(11), 672-678.
- Mallikarjuna, S. E., Ranjini, A., Haware, D. J., Vijayalakshmi, M. R., Shashirekha, M. N., & Rajarathnam, S., 2013. Mineral composition of four edible mushrooms. **Journal of Chemistry**, 2013.
- Mammadov, R., 2014. Tohumlu bitkilerde sekonder metabolitler, **Nobel Akademik Yayıncılık** ISBN : 978-605-133-743-2. 412 sayfa Ankara.
- Mau, Lin, H.C., & Song, S.F., 2002. Antioxidant properties of several specialty mushrooms. **Food Research International**, 35(6): 519-526.

- Mau, J. L., Lin, H. C., Chen, C. C., 2002a. Antioxidant activity of several medicinal mushrooms. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, 50, 6072–6077
- Mau, J. L., Lin, H.C., Song, S.F., 2002. Antioxidant Properties of Several Specialty Mushrooms, **Food Research International**, 35, 519-526.
- Mau, J.L., Chang, C.N., Huang, S.J., Chen, C.C., 2004. Antioxidant Properties of Methanolic Extracts from *Grifola frondosa*, *Morchella esculenta* and *Termitomyces albuminosus* mycelia. **Food Chemistry**, 87, 111-118.
- Mellows, G., Mantle, P. G., 1973. Sesquiterpenoid metabolites from *Stereum complicatum*, **Phytochemistry**, 12(11): 2717-2720.
- Moser, M., 1983. Keys to Agarics and Boleti, Stuttgart: **Gustav Fischer Verlag**, 535.
- Nowacka, N., Nowak, R., Drozd, M., Olech, M., Los, R., Malm, A., 2014. Analysis of phenolic constituents, antiradical and antimicrobial activity of edible mushrooms growing wild in Poland. **LWT-Food Science and Technology**, 59, 689-694.
- Nukata, M., Hashimoto, T., Yamamoto, I., Iwasaki, N., Tanaka, M., Asakawa, Y., 2002. Neogrifolin Derivatives Possessing Anti-oxidative Activity from The Mushroom *Albatrellus ovinus*. **Phytochemistry**, 59, 731-737.
- Oyaizu, M., 1986. Studies on products of browning reaction. **The Japanese Journal of Nutrition and Dietetics**, 44, 307-315.
- Ozen, T., Darcan, C., Aktop, O., & Turkecul, I., 2011. Screening of Antioxidant, Antimicrobial Activities and Chemical Contents of Edible Mushrooms Wildly Grown in the Black Sea Region of Turkey. **Combinatorial Chemistry & High Throughput Screening**. <https://doi.org/10.2174/138620711794474079>
- Özcan, Ö., 2015. Trakya bölgesindeki bazı yenebilen mantar türlerinin Beta-glukan içeriklerinin, antioksidan ve antimikrobiyal aktivitelerinin kültür mantarı ile karşılaştırılması. **Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Ana Bilim Dalı**, Yüksek Lisans Tezi, Edirne. 113 sayfa.
- Öztürk, M., Duru, M.E., Kivrak, S., Mercan-Dogan, N., Türkoglu, A., Özler, M.A., 2011. In vitro antioxidant, anticholinesterase and antimicrobial activity studies on three *Agaricus* species with fatty acid compositions and iron contents: a comparative study on the three most edible mushrooms. **Food and Chemical Toxicology**, 49(6), 1353-1360.
- Packer L, Hiramatsu M, Toshikawa T., 1999. Antioxidant Food Supplements in Human Health. **Academic Press**, San Diego.
- Pamir, M. H., 1985. **Fermantasyon mikrobiyolojisi**. AÜ Ziraat Fakültesi Yayınları Ankara Üniversitesi Basımevi Ankara
- Paulo, L., Ferreira, S., Gallardo, E., Queiroz, J. A., & Domingues, F., 2010. Antimicrobial activity and effects of resveratrol on human pathogenic bacteria. **World Journal of Microbiology and Biotechnology**, 26(8), 1533-1538.
- Phillips, R., 1981. Mushrooms and other Fungi of Great Britain and Europe, **Pan books Ltd**, 288, London.
- Ramesh, C., Pattar, M. G., 2010. Antimicrobial properties, antioxidant activity and bioactive compounds from six wild edible mushrooms of western ghats of Karnataka, India. **Pharmacognosy Research**, 2(2), 107.
- Ramírez-Anguiano, A.C., Santoyo, S., Reglero, G., Soler-Rivas, C., 2007. Radical Scavenging Activities, Endogenous Oxidative Enzymes and Total Phenols in Edible Mushrooms Commonly Consumed in Europe. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, 87, 2272-2278.

- Ren, L., Hemar, Y., Perera, C.O., Lewis, G., Krissansen, G. W., Buchanan, P.K., 2014. Antibacterial and antioxidant activities of aqueous extracts of eight edible mushrooms. **Bioactive Carbohydrates and Dietary Fibre**, 3, 41-51.
- Ríos, J. L., Giner, R. M., Marín, M., & Recio, M. C., 2018. A pharmacological update of ellagic acid. **Planta medica**, 84(15), 1068-1093.
- Rogerio, A. P., Kanashiro, A., Fontanari, C., Da Silva, E. V. G., Lucisano-Valim, Y. M., Soares, E. G., & Faccioli, L. H., 2007. Anti-inflammatory activity of quercetin and isoquercitrin in experimental murine allergic asthma. **Inflammation research**, 56(10):402-8. doi: 10.1007/s00011-007-7005-6.
- Romanova, D., Vachalkova, A., Cipak, L., Ovesna, Z., & Rauko, P., 2001. Study of antioxidant effect of apigenin, luteolin and quercetin by DNA protective method. **Neoplasma**, 48(2), 104-107.
- Saldır, Y., 2015. Bazı mantarların antioksidan ve antimikrobiyal özelliklerinin araştırılması. **Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü**, Yüksek lisans tezi, Denizli. 60 sayfa
- Sarıkaya, M. A., Zreda, M., & Çiner, A., 2009. Glaciations and paleoclimate of Mount Erciyes, central Turkey, since the Last Glacial Maximum, inferred from ³⁶Cl cosmogenic dating and glacier modeling. **Quaternary Science Reviews**, 28(23-24), 2326-2341
- Savino, E., Girometta, C., Miteva-Staleva, J., Kostadinova, A., Krumova, E., 2016. Wood decay macrofungi: Strain collection and studies about antioxidant properties. **Reports of the Bulgarian Academy of Sciences**, 69, 747-754.
- Schoeter H, Williams RJ, Martin R, Iversen L, Rice-Evans CA., 2000. Phenolic Antioxidants Attenuate Neuronal Cell Death Following Uptake of Oxidized Low-density Lipoprotein, **Free Radic. Biol. Med**, 29: 1222-1233.
- Seidel, C., Schnekenburger, M., Dicato, M., & Diederich, M., 2014. Antiproliferative and proapoptotic activities of 4-hydroxybenzoic acid-based inhibitors of histone deacetylases. **Cancer letters**, 343(1), 134-146.
- Sepici-Dinçel, A., Benli, A. Ç. K., Selvi, M., Sarıkaya, R., Şahin, D., Özkul, I. A., & Erkoç, F., 2009. Sublethal cyfluthrin toxicity to carp (*Cyprinus carpio* L.) fingerlings: biochemical, hematological, histopathological alterations. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, 72(5), 1433-1439.
- Sevindik, M., 2018. Antioxidant and antimicrobial activity of *Cerrena unicolor*. **Mycopath**, 16(1), 11-14.
- Sevindik, M., 2018. Investigation of oxidant and antioxidant status of edible mushroom *Clavariadelphus truncatus*. **Mantar Dergisi**, 9(2), 165-168.
- Sevindik, M., 2019. Wild edible mushroom *Cantharellus cibarius* as a natural antioxidant food. **Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology**, 7(9), 1377-1381.
- Sevindik, M., 2021. Anticancer, antimicrobial, antioxidant and DNA protective potential of mushroom *Leucopaxillus gentianeus* (Quél.) Kotl. **Indian Journal of Experimental Biology** (IJEB), 59(05), 310-315.
- Sevindik, M., Akgul, H., Bal, C., & Selamoglu, Z., 2018. Phenolic contents, oxidant/antioxidant potential and heavy metal levels in *Cyclocybe cylindracea*. **Indian Journal of Pharmaceutical Education and Research**, 52(3), 437-441.
- Sevindik, M., Bal, C., & Akgül, H., 2018b. Comparison of antioxidant potentials of the wild and cultivated forms of edible *Pleurotus ostreatus* and *Agaricus bisporus* mushrooms. **Türk Yaşam Bilimleri Dergisi**, 3(2), 263-266.

- Sevindik, M., Akgul, H., Dogan, M., Akata, I., & Selamoglu, Z., 2018c. Determination of antioxidant, antimicrobial, DNA protective activity and heavy metals content of *Laetiporus sulphureus*. **Fresenius Environmental Bulletin**, 27(3), 1946-1952.
- Sezer, K., & Keskin, M., 2014. Serbest oksijen radikallerinin hastalıkların patogenezisindeki rolü. **Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Veteriner Dergisi**, 28(1), 49–56. http://veteriner.fusabil.org/pdf/pdf_FUSABIL_963.pdf
- Shahidi, F., & Ambigaipalan, P., 2015. Phenolics and polyphenolics in foods, beverages and spices: Antioxidant activity and health effects—A review. **Journal of Functional Foods**, 18, 820-897.
- Singer, R., 1986. The Agaricales in Modern Taxonomy, **Koeltz Scientific Books**, 1069.
- Soares, A.A., Marques de suza C. G., Daniel, F.M., Ferrari, G.P., Gomes da Costa, S. M., Peralta, R.M., 2009. Antioxidant activity and Total Phenolic content of *Agaricus brasiliensis* (*Agaricus blazei* Murril) in Two Stages of Maturity. **Food Chemistry**, 112, 775-781.
- Soyuçok, A., Doğanürk, M., Yavuz, O., Küçükiğci, C. B., & Kıyak, A., 2022. Determination of antioxidant and antimicrobial activities of ethanolic extract from *Suillus granulatus*. **Veterinary Journal of Mehmet Akif Ersoy University**, 7(1), 7-12.
- Srivastava, M. P., & Sharma, N., 2011. Antimicrobial activities of basidiocarp of some basidiomycetes strains against bacteria and fungi. **Journal of Mycology and Plant Pathology**, 41(2), 332.
- Stojković, D., Petrović, J., Soković, M., Glamočlija, J., Kukić-Marković, J., & Petrović, S., 2013. In situ antioxidant and antimicrobial activities of naturally occurring caffeic acid, p-coumaric acid and rutin, using food systems. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, 93(13), 3205-3208.
- Summanen J, Vuorela P, Marjamaki K, Pasternack M, Törnquist K, Vuorela H., 2001. Effect of Simple Aromatic Compounds and Flavonoids on Ca²⁺ Fluxes in Rat Pituitary GH4C1 Cells. **Eur. J. Pharmacol.**, 414: 125-133.
- Sun, F., Zheng, X. Y., Ye, J., Wu, T. T., Wang, J. L., & Chen, W., 2012. Potential anticancer activity of myricetin in human T24 bladder cancer cells both in vitro and in vivo. **Nutrition and cancer**, 64(4), 599-606.
- Sung, J., & Lee, J., 2015. Anti-inflammatory activity of butein and luteolin through suppression of NF κ B activation and induction of heme oxygenase-1. **Journal of medicinal food**, 18(5), 557-564.
- Svoboda, L., & Chrastný, V., 2008. Levels of eight trace elements in edible mushrooms from a rural area. **Food Additives and Contaminants**, 25(1), 51-58.
- Takazawa, H., Kashino, S., 1991. Incarnal. A New Antibacterial Sesquiterpene from Basidiomycetes. **Chemikal and Pharmaceutical Bulletin**. 39, 555-557.
- Tamrakar, S., Tran, H. B., Nishida, M., Kaifuchi, S., Suhara, H., Doi, K., Fukami, K., Parajuli, G.P., Shimizu, K. Shimizu, K., 2016. Antioxidative activities of 62 wild mushrooms from Nepal and the phenolic profile of some selected species. **Journal of Natural Medicines**, 70, 769-779.
- Tanaka, M., Kuei, C. W., Nagashima, Y., Taguchi, T., 1998. Application of antioxidative maillard reaction products from histidine and glucose to sardine products. **Nippon Suisan Gakkaishi**, 54, 1409–1414.
- Tekeli, Y., Doğan, H.H., Uslu, U., 2008. Determination of antioxidant activity of *Cantharellus cibarius* Fr. **Asian Journal of Chemistry**, 20, 2381-2384.

- Tel, G., Apaydın, M., Duru, M. E., Öztürk, M., 2012. Antioxidant and Cholinesterase Inhibition Activities of Three *Tricholoma* Species with Total Phenolic and Flavonoid Contents: **The Edible Mushrooms from Anatolia, Food Analytical Methods**, 5, 495-504.
- Topcagic, A., Zeljkovic, S. C., Karalija, E., Galijasevic, S., & Sofic, E., 2017. Evaluation of phenolic profile, enzyme inhibitory and antimicrobial activities of 81 *Nigella sativa* L. seed extracts. **Bosnian Journal of Basic Medical Sciences**, 17(4), 286-294.
- Tsai, S.Y., Huang, S.J., Lo, S.H., Wu, T.P., Lian, P.Y., Leun, J., 2009. Flavour Components and Antioxidant Properties of Several Cultivated Mushrooms. **Food Chemistry**, 113, 578-584.
- Tsai, S.Y., Tsai, H.L., Mau, J.L., 2007. Antioxidant Properties of *Agaricus blazei*, *Agrocybe cylindracea* and *Boletus edulis*. **LWT - Food Science and Technology**, 40, 1392-1402.
- Türkoğlu, A., Duru, M. E., Mercan, N., 2007. Antioxidant and Antimicrobial Activity of *Russula delica* Fr: An Edible Wild Mushroom. **Eurasian Journal of Analytical Chemistry**, 2, 54-67.
- Türkoğlu, A., Kıvrak, I., Mercan, N., Duru, M. E., Gezer, K., Türkoğlu, H., 2006. Antioxidant and Antimicrobial Activities of *Morchella conica* Pers. **African Journal of Biotechnology**, 5, 1146-1150.
- Tüzen, M., Özdemir, M., Demirbaş, A., 1998. Study of heavy metals in some cultivated and uncultivated mushrooms of Turkish origin. **Food Chemistry**, 63, 247-251.
- Uçar, M.T., 2019. Farklı Kurutma Yöntemlerinin İstiridye Mantarının Biyoaktivitesi ve Biyoerişilebilirliği Üzerine Etkisi. **Y.T.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü**, İstanbul.
- Uslu, U., 2007. *Tricholoma anatolicum* Doğan & İntin ve *Cantharellus cibarius* Fr.' un Antioksidan, Antimikrobiyal Etkilerinin ve Yağ Asidi Kompozisyonunun Belirlenmesi. **Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü**, Yüksek Lisans Tezi, Konya. 103 sayfa.
- Vaz, J. A., Barros, L., Martins, A., Morais, J. S., Vasconcelos, M. H., Ferreira, I. C., 2011. Phenolic profile of seventeen Portuguese wild mushrooms. **LWT-Food Science and Technology**, 44, 343-346.
- Verner-Jeffreys, D. W., Pond, M. J., Peeler, E. J., Rimmer, G. S. E., Oidtmann, B., Way, K. & Feist, S. W., 2008. Emergence of cold water strawberry disease of 26 rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* in England and Wales: outbreak investigations and transmission studies. **Diseases of Aquatic Organisms**, 79(3), 207-218.
- Vicente, O. ve Boscaiu, M., 2018. Flavonoids: Antioxidant Compounds for Plant Defence... and for a Healthy Human Diet. **Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca**, 46(1), 14-21.
- Vo, Q. V., Bay, M. V., Nam, P. C., Quang, D. T., Flavel, M., Hoa, N. T., & Mechler, A., 2020. Theoretical and experimental studies of the antioxidant and antinitrosant activity of syringic acid. **The Journal of Organic Chemistry**, 85(23), 15514-15520.
- Wang, Q., & Xie, M., 2010. Antibacterial activity and mechanism of luteolin on *Staphylococcus aureus*. *Wei Sheng Wu Xue Bao*. **Acta Microbiologica Sinica**, 50(9), 1180-1184.

- Wasser, S.P., Weis, A.L., 1999. Medicinal Properties of Substances Occurring in Higher Basidiomycetes Mushrooms: Current Perspective (Review). **International Journal of Medicinal Mushrooms**, 1, 31–62.
- Xia, N., Daiber, A., Förstermann, U., & Li, H., 2017. Antioxidant effects of resveratrol in the cardiovascular system. **British journal of pharmacology**, 174(12), 1633-1646.
- Xie, H., Han, H. P., Chen, Z. ve He, J. P. A., 2013. Study on the Effect of Resveratrol on Lipid Metabolism in Hyper lipidemic Mice. *Afr. J. Tradit. Complement. Altern. Med.* 11(1), 209-212.
- Yahia, E.M., Gutierrez-Orozco, F., Moreno-Perez, M.A., 2017. Identification of phenolic compounds by liquid chromatography-mass spectrometry in seventeen species of wild mushrooms in Central Mexico and determination of their antioxidant activity and bioactive compounds. **Food Chemistry**, 226, 14- 22.
- Yaltrak, T., 2009. Antimicrobial and Antioxidant Activities of *Russula delica* Fr. **Food and Chemical Toxicology**, 47, 2052–2056.
- Yamamoto, T., Yoshimura, M., Yamaguchi, F., Kouchi, T., Tsuji, R., Saito, M., & Kikuchi, M., 2004. Anti-allergic activity of naringenin chalcone from a tomato skin extract. **Bioscience, biotechnology, and biochemistry**, 68(8), 1706-1711.
- Yanbeyi,S.,1999.Aspirin ve antioksidant buthylyated hydroxyanisole’ün tavşanlarda eritrosit total katalaz, süperoksit dismutaz ve glutatyon peroksidaz aktiviteleri üzerine etkileri. **Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Biyoloji Anabilim Dalı**, Doktora Tezi, Samsun. 88 sayfa.
- Yang, J.-H., Lin, H.-C., Mau, J.-L., 2002. Antioxidant properties of several commercial mushrooms. **Food Chemistry**, 77, 229–235.
- Yiase, S. G., Adejo, S. O., Gbertyo, J. A., & Edeh, J., 2014. Synthesis, characterization and antimicrobial studies of salicylic acid complexes of some transition metals. **IOSR J. Appl. Chem**, 7, 4-10.
- You, X., Wang, L., Wang, L., & Wu, J., 2021. Rebirth of Aspirin Synthesis By-Product: Prickly Poly (salicylic acid) Nanoparticles as Self-Anticancer Drug Carrier. **Advanced Functional Materials**, 31(33), 2100805.
- Youim KA, Joseph JA., 2001. A Possible Emerging Role of Phytochemicals in Improving Age-related Neurological Dysfunction a Multiplicity of Effects. **Free Radic. Biol. Med.**, 30: 583-594.
- Zavastin, D. E., Bujor, A., Tuchîuş, C., Mircea, C. G., Gherman, S. P., Aprotosoiaie, A. C., & Miron, A., 2016. Studies On Antioxidant, Antihyperglycemic And Antimicrobial Effects Of Edible Mushrooms *Boletus edulis* and *Cantharellus cibarius*. **Journal Of Plant Development**, 23.
- Zhan, Y., Dong, C.H., Yao, Y.J., 2006. Antioxidant Activities of Aqueous Extract From Cultivated Fruit-Bodies of *Cordyceps militaris* (L.) Link in vitro. **Journal of Integrative Plant Biology**, 48, 1365-1370.
- Zheng, S. and Liu, Q., 2010. Purification and characterization of an antibacterial protein from dried fruiting bodies of the wild mushroom *Clitocybe sinopica*. **Acta Biochim Pol.** 57(1), 43-48,
- Zhou, K.and Yu, L., 2006. Total phenolic contents and antioxidant properties of commonly consumed vegetables grown in Colorado. **Food Science and Technology**, 39, 1155–1162.

- Zhu, F., Qu, L., Fan, W., Qiao, M., Hao, H., & Wang, X., 2011. Assessment of heavy metals in some wild edible mushrooms collected from Yunnan Province, China. **Environmental monitoring and assessment**, 179(1), 191-199.
- Zjawiony, J. K., 2004. Biologically active compounds from Aphyllophorales (polypore) fungi, **J Nat Prod**, 67(2): 300-310.

