

## BAZI MAKROFUNGUSLARIN ANTİMİKROBİYAL AKTİVİTELERİ

Rüstem DUMAN, Hatice TANER, Hasan Hüseyin DOĞAN

Selçuk Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü,  
Kampüs-Konya

### ÖZET

Fomes fomentarius (L.) Fr., Lepista nuda (Bull. ex Fr.) ve Hebeloma eburneum Mal. makrofunguslarından Etil asetat, Aseton, Kloroform ve Etanol ekstraktları hazırlanarak Disk Difüzyon metoduna göre Pseudomonas aeruginosa ATCC 27853, Salmonella thyphimurium ST 10, Sarcina lutea ATCC 9341, Bacillus thuringiensis (israiliensis), Bacillus cereus ATCC 11778, Streptococcus faecalis, Streptococcus salivarius RSHE 606, Listeria monocytogenes, Staphylococcus aureus ATCC 6538, Enterobacter cloacae, Escherichia coli ATCC 29998, Serratia marcescens (pigmentli), Klebsiella pneumonia, Salmonella thyphimurium (1, 4, 5, 12:i:1, 2) ve Candida albicans ATCC 10231 üzerine olan antimikrobiyal etkileri ölçülmüştür.

Bulgularımıza göre, Fomes fomentarius ve Lepista nuda'dan hazırlanan tüm ekstraktların kullanılan test mikroorganizmalarına karşı antimikrobiyal aktivite içermediği tespit edilmiştir. Hebeloma eburneum'dan hazırlanan tüm ekstraktların ise Bacillus cereus ATCC 11778, Staphylococcus aureus ATCC 6538 ve Sarcina lutea ATCC 9341'ya karşı değişik derecelerde antibakteriyel etkiye sahip olduğu, ancak çalışmada kullanılan diğer test mikroorganizmalarına karşı antimikrobiyal aktivite içermediği belirlenmiştir. Antimikrobiyal aktivite deneyleri üç kez tekrarlı gerçekleştirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Antimikrobiyal aktivite, *Fomes fomentarius*, *Lepista nuda*, *Hebeloma eburneum*.

### THE ANTIMICROBIAL ACTIVITIES OF SOME MACROFUNGI

#### ABSTRACT

The extracts of Fomes fomentarius (L.) Fr., Lepista nuda (Bull. ex Fr.) and Hebeloma eburneum Mal. were prepared with ethyl acetate, acetone, chloroform, ethanol, and antimicrobial activities of these extracts were examined against to some test microorganisms by the Disc Diffusion method. These test microorganisms used in this study are follows: Pseudomonas

aeruginosa ATCC 27853, Salmonella thyphimurium ST 10, Sarcina lutea ATCC 9341, Bacillus thuringiensis (israiliensis), Bacillus cereus ATCC 11778, Streptococcus faecalis, Streptococcus salivarius RSHE 606, Listeria monocytogenes, Staphylococcus aureus ATCC 6538, Enterobacter cloacae, Escherichia coli ATCC 29998, Serratia marcescens (pigmentli), Klebsiella pneumonia, Salmonella thyphimurium (1,4,5,12:i:1,2) and Candida albicans ATCC 10231.

According to our findings, all extracts prepared from Fomes fomentarius and Lepista nuda have no antimicrobial activity against to the test microorganisms in the study. However all extracts prepared from Hebeloma eburneum have antibacterial effect against Bacillus cereus ATCC 11778, Staphylococcus aureus ATCC 6538 and Sarcina lutea ATCC 9341 as different levels, while it has no antimicrobial activity against the other test microorganisms in this study. Antimicrobial activity experiments were performed in triplicate.

**Keywords:** Antimicrobial activity, *Fomes fomentarius*, *Lepista nuda*, *Hebeloma eburneum*.

## GİRİŞ

Makrofunguslar çok eski çağlardan beri insanoğlunun dikkatini çekmiş, hem besin maddesi olarak hem de medikal açıdan kullanılmışlardır. Makrofungusların besin olarak kullanımı ve yetiştiriciliğine dair ilk bilgilere 16. yüzyıla ait kayıtlarda rastlanmaktadır[1].

Makrofungusların tıbbi olarak incelenmesine 1940'lı yıllarda ağırlık verilmeye başlanmıştır. Birçok ülkede özellikle Çin ve Japonya gibi Uzakdoğu ülkelerinde bazı makrofungusların değişik hastalıklara karşı tedavide, halk ilacı olarak kullanıldığına dair bilgilere çeşitli kaynaklarda rastlamak mümkündür [2-7].

Yapılan çeşitli araştırmalarla [6,8-14] makrofungusların antibakteriyel, antiviral, antifungal, antiprotozoal ve antitümör etkilere sahip maddeler içerdikleri tespit edilmiştir.

Makrofunguslarda antimikrobiyal aktiviteden sorumlu bileşiklerin en iyi bilinen grubu poliasetilenlerdir. Bu antimikrobiyal maddelerden 50' den fazlasının *Aleurodiscus*, *Clitocybe*, *Cortinarius*, *Coprinus*, *Daedalea*, *Marasmius*, *Merulius*, *Pleurotus*, *Polyporus*, *Poria*, *Psathyrella* ve *Tricholoma* cinslerinin bir veya birkaç türünde bulunduğu tespit edilmiştir. Fenolik bileşikler, purinler, pirimidinler, kuinonlar, terpenoidler ve fenil

propanoid türevleri makrofunguslardan izole edilen diğer antimikrobiyal maddelerdir. Kalvasin, volvotoksin, flammütoksin, lentinan ve porisin denilen maddelerin ise, makrofunguslardan izole edilen antitümör ve antiviral etkili bileşikler olduğu bildirilmiştir [8,10]. Makrofungusların yurt dışında antimikrobiyal aktivitelerine yönelik çok sayıda çalışma bulunmasına rağmen yurdumuzda bu konuya yönelik çalışmalar yeterli değildir. Makrofunguslarla ilgili ilk çalışma *Terfezia boudieri* üzerinde yapılmış, ve bu mantarın taze ve kurutulmuş örneklerinden çeşitli çözümler yardımıyla hazırlanan ekstraktların özellikle Gram pozitif bakterilere karşı etkili olduğu belirlenmiştir [15]. *Macrolepiota procera* [16] ve *Ganoderma lucidum*'dan elde edilen ekstraktların [17] ise bazı Gram pozitif ve Gram negatif bakteriler ile bazı mayalara karşı antimikrobiyal aktiviteye sahip oldukları belirlenmiştir. Yine *Armillariella tabescens* ve *Phellinus igniarius* [18] ile *Russula delica*'dan [19] hazırlanan ekstraktlarda, farklı bakteriyel ve fungal test mikroorganizmalarına karşı değişik derecelerde antibiyotik aktivite elde edilmiştir. *Tricholoma terreum* [20] ve *Coriolus versicolor* [21] makrofunguslarından hazırlanan ekstraktların Gram pozitif ve Gram negatif bakterilere karşı antagonistik etki içermesine rağmen, maya kültürleri üzerine antimikrobiyal aktiviteye sahip olmadıkları belirlenmiştir. Benzer olarak *Russula delica*, *Armillaria mellea* ve *Clitocybe geotropa*'dan hazırlanan ekstraktların bazı Gram pozitif ve Gram negatif bakteriler ile bazı mayalar üzerinde antimikrobiyal etkisinin bulunduğu, *Schizophyllum commune*, *Morchella conica*, *Lactarius deliciosus* ve *Laetiporus sulphureus*'tan hazırlanan ekstraktların ise sadece Gram pozitif ve Gram negatif bakterilere karşı antimikrobiyal etkiye sahip olduğu mayalara karşı ise etkili olmadığı bildirilmiştir [22]. *Lepista nuda*'dan hazırlanan metanolik ekstraktların bazı Gram pozitif ve Gram negatif bakterilere karşı antibakteriyel etkilerinin olduğu gözlenmiştir [23].

Bu çalışma sayesinde, doğal olarak yetişen makrofungusların antimikrobiyal kapasitelerini belirlemek ve bu sayede enfeksiyon hastalıkları ile mücadelede yeni kaynakların bulunması amaçlanmıştır.

## MATERYAL ve METOT

### Materyal

Çalışmamızın materyalini oluşturan makrofungus örnekleri 2000-2001 yılları arasında Konya yöresinde yapılan arazi çalışmaları ile toplanarak Selçuk Üniversitesi Mantarcılık Uygulama ve Araştırma Merkezi'nde sistematik kaynakların [24,25] yardımı ile teşhis edilmiştir.

## Test Mikroorganizmaları

Çalışmada kullanılan mikroorganizma kültürlerinden bir kısmı Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Temel ve Endüstriyel Mikrobiyoloji Ana Bilim Dalı kültür koleksiyonundan, bir kısmı da Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Bakterioloji Ana Bilim Dalı kültür koleksiyonundan temin edilmiştir.

Araştırmada, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, *Salmonella thyphimurium* ST 10, *Sarcina lutea* ATCC 9341, *Bacillus thuringiensis* (israeliensis), *Bacillus cereus* ATCC 11778, *Streptococcus faecalis*, *Streptococcus salivarius* RSHE 606, *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus* ATCC 6538, *Enterobacter cloacae*, *Escherichia coli* ATCC 29998, *Serratia marcescens* (pigmentli), *Klebsiella pneumoniae*, *Salmonella thyphimurium* bakteri suşları ile *Candida albicans* ATCC 10231 maya kültürü kullanılmıştır.

## Metod

### Ekstrelerin Hazırlanışı

Makrofungus örneklerinden ekstrelerin hazırlanmasında bazı modifikasyonlar (Soxhlet ekstraksiyonu neticesinde elde edilen ekstrelerin rotary evaporatör kullanarak 1/10 oranında konsantre edilmesi ve ekstraksiyon süresinin 8 saate indirilmesi) uygulanarak Gücin ve Tamer [15] tarafında bildirilen yöntemden yararlanılmıştır. Bu yöntemde göre; laboratuvarında oda sıcaklığında kurutulan makrofungus örnekleri aseptik şartlara uyularak mekanik bir parçalayıcı yardımı ile toz haline getirilmiş ve 20 g'ı 200 ml etanolde 8 saat ekstraksiyona tabi tutulmuştur. Ekstraksiyon fazı ayrıldıktan sonra materyal çeker ocakta kurutulmuş, bu kez 200 ml etil asetat ile 8 saat ekstraksiyona tabi tutulmuştur. Ekstraksiyon fazı ayrılıp kurutma işlemi tamamlandıktan sonra materyal 200 ml kloroformda 8 saat ekstrakte edilmiştir. Ekstraksiyon fazı ayrılıp kurutma işlemi tamamlandıktan sonra materyal son olarak 200 ml asetonda 8 saat ekstraksiyona tabi tutulmuştur. Ekstraksiyon işlemleri Soxhlet cihazında gerçekleştirilmiştir. Soxhlet ekstraksiyonu neticesinde elde edilen ekstraktlar, rotary evaporatör kullanılarak 40 °C' nin altında, düşük basınç altında ayrı ayrı 1/10 oranında konsantre edilmiş ve testte kullanılmaya kadar + 4 °C' de muhafaza edilmiştir.

## Ekstrakt İçeren Disklerin ve Mikroorganizma Kültürlerinin Hazırlanması

Ekstraktların antimikrobiyal aktivitelerinin belirlenmesinde Disk Difüzyon Yöntemi [26-28] uygulanmıştır. Bu metoda göre, ticari olarak elde edilen 6 mm çapındaki boş steril antibiyotik disklerine (Schleicher & Shüll No: 2668, Germany) elde edilen ekstraktlardan ve ekstraktları hazırlamada kullanılan çözenlerden 20 µl emdirilmiştir. Buna ilaveten yine ticari olarak elde edilen Sefadroksil (CFR 30) ve Nistatin (30 µg/ml) antibiyotik diskleri de kontrol olarak kullanılmıştır.

Ekstrelerin antimikrobiyal aktivitelerinin belirlenmesinde besiyeri olarak Mueller Hinton Agar (Oxoid) kullanılmıştır. Deneylerde kullanılacak olan bakteri kültürlerini aktifleştirmek için Brain Heart Infusion Broth (Oxoid), maya kültürü (*Candida albicans* ATCC 10231) için ise Malt Extract Broth (Difco) kullanılmıştır. Stok kültürlerden alınan bakteri suşları ayrı ayrı 4-5 ml Brain Heart Infusion Broth (Oxoid)'a aşılarak 35 °C'de 24 saat, *Candida albicans* ATCC 10231 da Malt Extract Broth (Difco)'a aşılarak 25 °C'de 48 saat süre ile etüvde inkübe edilmiştir. İnkübasyon süreleri sonunda bakteri süspansiyonları 0.5 McFarland standart tüpüne göre steril serum fizyolojik ile ayar edildikten sonra bakteri ve maya süspansiyonlarından 20'şer ml besiyeri (Mueller Hinton Agar) içeren 12 cm çapındaki petri kutularına 0.2'şer ml dağıtılmıştır. Daha sonra 5-15 dk süre ile oda sıcaklığında kurumaya bırakılan petri plaklarının içerisine aseptik olarak farklı ekstreler emdirilmiş diskler yerleştirilmiştir. Buna ilaveten sadece çözenlerin emdirildiği diskler kontrol ve Sefadroksil (CFR 30) ile Nistatin (Ns) antibiyotik diskleri de karşılaştırma amacıyla kullanılmıştır. Bakteri aşılardan plaklar 35 °C'de 24 saat, maya suşunun aşılacağı plak ise 30 °C'de 3 gün süre ile inkübe edilmiştir. Süre sonunda disklerin çevresinde oluşan inhibisyon zonları mm olarak değerlendirilmiştir. İnhibisyon zonlarının çapları ölçülürken disklerin çapı da ölçüme dahil edilmiş ve deneyler üç tekrarlı gerçekleştirilmiştir. Sonuçta her bir ekstrakt ve mukayese antibiyotiklerine ait inhibisyon zonlarının ortalaması dikkate alınmıştır.

## BULGULAR ve TARTIŞMA

*Fomes fomentarius* ve *Lepista nuda*'dan elde edilen etil asetat, aseton, kloroform ve etanol ekstrelerinin kullanılan test mikroorganizmalarına karşı antimikrobiyal etkisinin olmadığı görülmüştür.

*Hebeloma eburneum*'un antimikrobiyal aktivitesini gösteren bulgular Tablo 1'de gösterilmiştir.

*Hebeloma eburneum*'dan hazırlanan tüm ekstrelerin *Bacillus cereus* ATCC 11778'e karşı farklı düzeylerde (8-13 mm inhibisyon zonu) antibakteriyel etkisinin görülmesine karşın, mukayese antibiyotiği olarak kullanılan CFR 30'a göre (30 mm inhibisyon zonu) daha düşük sonuçlar elde edilmiştir.

*Bacillus cereus* ATCC 11778'e karşı *Hebeloma eburneum*'dan hazırlanan etil asetat (10 mm), aseton (8 mm), kloroform (13 mm) ve etanol ekstrilerinin (11) oluşturduğu inhibisyon zonları birbirine yakın seviyede olup, kloroform ekstresinin oluşturduğu inhibisyon zonunun diğerlerine göre daha büyük olduğu gözlenmiştir.

*Staphylococcus aureus* ATCC 6538'a karşı *Hebeloma eburneum*'dan hazırlanan tüm ekstrelerin (7 mm, 8 mm, 12 mm ve 10 mm), yine benzer şekilde mukayese antibiyotiği CFR 30' dan (22 mm) daha düşük antibakteriyel etkiye sahip olduğu gözlenmiş olup, etanol ve kloroform ekstrilerinin daha etkili olduğu görülmüştür.

*Sarcina lutea* ATCC 9341'e karşı *Hebeloma eburneum*'dan hazırlanan tüm ekstrelerin (7 mm, 8 mm, 11 mm ve 10 mm) ise, mukayese antibiyotiği olan CFR 30'a (22 mm) göre oldukça düşük denilebilecek antibakteriyel aktivitelere sahip olduğu gözlenmiştir. *Sarcina lutea* ATCC 9341' ya karşı tüm ekstrelerin antimikrobiyal etkisi birbirine yakın seviyede olup, kloroform ekstresinin (11 mm) diğer ekstrele göre daha büyük inhibisyon zonu oluşturduğu görülmüştür.

*Fomes fomentarius* ve *Lepista nuda*'dan elde edilen tüm ekstrelerin çalışmada kullanılan test mikroorganizmalarına karşı etkili olmadığı görülmüştür

**Tablo 1.** *Hebeloma eburneum* Mal.'dan elde edilen ekstrelerin test mikroorganizmaları üzerine antimikrobiyal aktivitesi.

Test mikroorganizmaları	İnhibisyon Zonları(mm)*				Mukayese Antibiyotiği (30µg/ml)	
	Ea	As	Kl	Et	S	Ns
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 27853	-	-	-	-	-	NT
<i>Salmonella thyphimurium</i> ST 10	-	-	-	-	13	NT
<i>Sarcina lutea</i> ATCC 9341	7	8	11	10	55	NT
<i>Bacillus thuringiensis (israeliensis)</i>	-	-	-	-	24	NT
<i>Bacillus cereus</i> ATCC 11778	10	8	13	11	30	NT
<i>Streptococcus faecalis</i>	-	-	-	-	-	NT
<i>Streptococcus salivarius</i> RSHE 606	-	-	-	-	-	NT
<i>Listeria monocytogenes</i>	-	-	-	-	14	NT
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 6538	7	8	12	10	22	NT
<i>Enterobacter cloacae</i>	-	-	-	-	11	NT
<i>Escherichia coli</i> ATCC 29998	-	-	-	-	13	NT
<i>Serratia marcescens</i> (pigmentli)	-	-	-	-	-	NT
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	-	-	-	-	14	NT
<i>Salmonella thyphimurium</i>	-	-	-	-	14	NT
<i>Candida albicans</i>	-	-	-	-	-	17

As : Aseton, Ea: Etil asetat, Et: Etanol, Kl: Kloroform Ekstreleri

S : Sefadroksil (CRF 30), Ns: Nistatin

(\*) : Rakamlar inhibisyon zonlarının çaplarını göstermektedir. Her disk 6 mm çapında olup, 20 ml ekstre emdirilmiştir. Sonuçlar 3 deneyin ortalamasıdır. (-) : İnhibisyon yok, (NT): Denenmedi

*Basidiomycetes*' lerin çeşitli türlerinin biyoaktif maddeler meydana getirme yeteneklerini değerlendirme ve karşılaştırma amacıyla yapılan çalışmada [29]; *Fomes fomentarius*' un F-051, 847 suşunun fermantasyon sıvılarından hazırlanan metanolik ekstraktların, çalışmamızda kullandığımız bazı bakteri türlerine (*Pseudomonas aeruginosa* MB 979 ve *Serratia marcescens* MB 252) karşı etkili olduğu, ancak aynı makrofungus türünün diğer bir suşundan (F-065, 712) hazırlanan metanolik ekstraktların aynı bakteri türleri üzerinde antibakteriyel bir etkiye sahip olmadığı bildirilmiştir. Antimikrobiyal aktivite deneylerinde çeşitli test mikroorganizmalarına karşı elde edilen sonuçlardaki bu fark, makrofungusların türaltı seviyedeki genetik farklarını yansıtan antimikrobiyal aktiviteli metabolitleri sentezleme yeteneklerindeki büyük farklara bağlanmıştır.

*Terfezia boudieri*'den elde edilen farklı ekstreler ile *Armillariella tabescens* ve *Phellinus igniarius*'un kloroform ekstrelerinin *Staphylococcus aureus*, *Salmonella thyphimurium* ve *Escherichia coli*'ye ve *Candida albicans* maya kültürüne karşı antimikrobiyal etkiye sahipken, *Pseudomonas aeruginosa*'ya karşı herhangi bir etkiye sahip olmadıkları bildirilmiştir [15-18]. *Hebeloma eburneum*'dan hazırladığımız ekstrelerin bu çalışmayla ortak kullandığımız mikroorganizmalardan *Staphylococcus aureus* ATCC 6538'e karşı antimikrobiyal etkiye sahipken *Salmonella thyphimurium* ST 10, *Salmonella thyphimurium*, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 ve *Escherichia coli* ATCC 29998'ye karşı herhangi bir etkiye sahip olmadıkları tespit edilmiştir.

*Ganoderma lucidum*'dan elde edilen ekstrelerin *Escherichia coli* WP2, *Staphylococcus aureus* 6538P, *Bacillus cereus* ve *Bacillus thuringiensis* var. *krustaki* üzerine antimikrobiyal aktiviteye sahip olduğu bildirilmiştir [17]. Bu çalışmaya benzer olarak *Hebeloma eburneum*'dan hazırlanan ekstrelerin yalnızca *Staphylococcus aureus* 6538 ve *Bacillus cereus* ATCC 11778 üzerine etkili olduğu belirlenmiştir.

*Macrolepiota procera*'dan elde edilen ekstrelerin *Escherichia coli* ATCC 11230 ve *Staphylococcus aureus* 6538P üzerine hiçbir antimikrobiyal aktivitesinin bulunmadığı, *Bacillus cereus* ATCC 7064, *Listeria monocytogenes* ATCC 19117 ve *Salmonella thyphimurium* CCM 5445'a karşı antagonistik etkiye sahip oldukları belirlenmiştir [16]. *Hebeloma eburneum*'dan hazırlanan ekstrelerin yapılan bu çalışmayla ortak kullanılan *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 ve *Bacillus cereus* ATCC 11778'e karşı antimikrobiyal etkiye sahipken, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella thyphimurium* ST10 ve *Salmonella thyphimurium*'a karşı herhangi bir antimikrobiyal aktiviteye sahip olmadığı belirlenmiştir.



*Coriolus versicolor*'dan hazırlanan ekstrelerin *Escherichia coli* ATCC 11230, *Bacillus cereus* ATCC 7064, *Staphylococcus aureus* ATCC 6538P, *Salmonella thyphimurium* CCM 5445, *Klebsiella pneumoniae* UC57 ve *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853'ya karşı antimikrobiyal aktiviteye sahip oldukları *Listeria monocytogenes* ATCC 19117, *Serratia marcescens* NRRL 3284, *Sarcina lutea* bakteri kültürlerine ve *Candida albicans* ATCC 10231 maya kültürüne karşı antimikrobiyal aktiviteye sahip olmadıkları tespit edilmiştir [21]. *Hebeloma eburneum*'dan hazırlanan ekstrelerden ise *Staphylococcus aureus* ATCC 6538, *Bacillus cereus* ATCC 11778 ve *Sarcina lutea* ATCC 9341'ya karşı antimikrobiyal aktiviteye sahip oldukları *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli* ATCC 29998, *Serratia marcescens* (pigmentli), *Salmonella thyphimurium* ST10, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 bakteri kültürlerine ve *Candida albicans* maya kültürüne karşı antimikrobiyal aktiviteye sahip olmadıkları belirlenmiştir.

Dülger ve ark. [23], *Lepista nuda*'dan hazırladıkları metanolik ekstraktların bu çalışmada da kullanılan bazı Gram pozitif ve Gram negatif bakterilere karşı antimikrobiyal etkilerinin olduğunu göstermişlerdir. Oysa metanolden farklı çözümlerin kullanıldığı bu çalışmada, sözü edilen bakterilere karşı antimikrobiyal aktivite tespit edilememiştir.

Makrofungusların antimikrobiyal aktiviteleri üzerine yapılan çeşitli araştırmalarla elde edilen sonuçlara göre test mikroorganizmalarına karşı değişik çözümlerden hazırlanan ekstrelerin farklı etkiler oluşturdukları ve bu etkinin de denenen çözümlerin ilgili antimikrobiyal maddeleri çözebilme yeteneklerine ve test mikroorganizmaları üzerine etkili olabilen makrofungusun değişik karakterdeki bileşenlerinin farklı etkileşimlerden kaynaklandığına bağlanmıştır [15,19,26].

Yapılan bu çalışmada da *Hebeloma eburneum*' dan farklı çözümlerle elde edilen ekstrelerin bazı test mikroorganizmaları üzerinde etkili olup bazıları üzerinde etkili olmaması; *Fomes fomentarius* ve *Lepista nuda*'dan elde edilen tüm ekstrelerin ise kullanılan test mikroorganizmalarına etkili olmayışı aynı nedenlere dayandırılabilir.

Yapılan bu tip çalışmalarla, halkımızın tükettiği doğal bir antimikrobiyal madde deposu durumundaki makrofungusların yaygın bir tarzda incelenerek, kullanım alanlarının belirlenmesi ve bunlardan izole edilecek antimikrobiyal maddelerin teşhis edilmesi, tıp ve endüstride kullanılabilme imkanlarının araştırılmasıyla makrofunguslardan daha geniş olarak yararlanmamız mümkün olacaktır.

\*\* Bu makale Hatice Taner'in Yüksek Lisans Tez'inden özetlenerek hazırlanmıştır.

## KAYNAKLAR

1. Boztok K., Mantar Üretim Tekniği, Ege Üniv. Ziraat Fak. Yayınları, Bornova-İzmir, No:489, (1987).
2. Hobbs C. H., Medicinal Mushroom: An Exploration of Tradition, Healing and Culture, Botanica Press, Santa Cruz, CA. 251s., (1995).
3. Lucas E. H., Tumor Inhibitors in *Boletus edulis* and other Holobasidiomycetes, Antibiot. Chemotherapy, 7, 1-4, (1957).
4. Mizuno T., Bioactive Substances in Yamabushitake: The *Hericium erinaceum* Fungus and its Medicinal Utilization, Foods Food Ingrid J (Japan), 167, 69-85, (1998).
5. Wasser S. P., Weis A. L., Medicinal Mushrooms, Reishi Mushroom (*Ganoderma lucidum* (Curtis: Fr.) P. Karst.), Nevo E., ed., Peledfus, Haifa. 39s, (1997).
6. Wasser S. P., Weis A. L., Therapeutic Effects of Substances Occurring in Higher Basidiomycetes Mushrooms: a modern perspective, Crit Rev Immunol, 19, 65-96, (1999).
7. Ying J., Xiaolan M., Qiming M., Yichen Z., Huaan W., Icones of Medicinal Fungi from China, Koelz Scientific Books, Koenigstein, (1987).
8. Bose S. R., Antibiotics in a Polyporus (*Polystictus sanguineus*), Nature, 158, 292-296, (1946).
9. Broadbent D., Antibiotics Produced by Fungi. The Botanical Review, 32, 219-242, (1966).
10. Conchran K. W., Medicinal Effects, The Biology an Cultivation of Edible Mushroom (Ed:Chang S. T. ve Hayes W. A.), Academic Press, New York, 160-187, (1978).
11. Hervey A.H., A Survey of 500 Basidiomycetes for Antibacterial Activity, Bull Torrey Bot Club, 74, 476-503, (1947).
12. Koga J., Anti-Viral Fraction of Aqueous *Lentinus edodes* Extract, Eur.Path. Appl., 437-346, (1991).
13. Suzuki H., Immunological Activities of Highmolecular-Weight Fractions Purified from *Lentinus edodes* Mycelia Extract (LEM) Macrophage Activating Effect and Mitogenic Activity, Igaku no Ayumi, 138, 441-442, (1986).
14. Suzuki H., Structural Characterization of the Immunoactive and Antiviral Water-Solubilized Lignin in an Extract of the Culture of *Lentinus edodes* Mycelia (LEM), Agric. Biol. Chem., 254, 479-487, (1990).
15. Gücin F., Tamer A.Ü., *Terfezia boudieri* Chatin "Domalan"nin Antibiyotik Aktivitesi Üzerine İnvitro Araştırmalar. VIII. Ulusal Biyoloji Kongresi; Zooloji, Hidrobiyoloji, Temel ve Endüstriyel Mikrobiyoloji Tebliğleri, E.Ü.F.F. Baskı İşleri, İzmir, Cilt II: 107-113, (1987).
16. Dülger B., Yılmaz F., Gücin F., *Macrolepiota procera* (Scop. ex Fr.) Sing. Makrofungusunun Antimikrobiyal Aktivitesi. Kükem Dergisi, Cilt: 21, Sayı: 1, 7-12, (1986).
17. Tamer A. Ü., Gücin F., Solak M.H., *Ganoderma lucidum* (Leys. ex Fr.) Karst. Makrofungusunun Antimikrobiyal Aktivitesi. Genel Biyoloji Bildirileri, A.Ü.

- Fen-Edb. Fak. Ofset Tesisleri, Erzurum, Cilt: 3, 51-57, (1990).
18. Gücin F., Tamer A.Ü., *Armillariella tabescens* (Scop. ex Fr.) Sing. ve *Phellinus igniarius* (L. ex Fr.) Quel. Makrofunguslarının Antibiyotik Aktiviteleri Üzerinde İn vitro Araştırmalar. IX. Ulusal Biyoloji Kongresi. Genel Biyoloji, Nümerik Taksonomi ve Kantitatif Ekoloji Paneli Bildirileri, Özemek Matbaası, Sivas, Cilt: 1, 191-197, (1988).
  19. Dülger B., Şen F., Gücin F., *Russula delica* Fr. Makrofungusunun Antimikrobiyal Aktivitesi, Tr. J. of Biology, 23, 127-133, (1999).
  20. Dülger B., Yılmaz F., Gücin F., *Tricholoma terreum* (Fr.) Kummer "Cincile" Makrofungusunun Antimikrobiyal Aktivitesi, Çev-Kor Dergisi, Cilt: 8, Sayı: 30, 13-17, (1999).
  21. Dülger B., Arslan Ü., *Coriolus versicolor* (L. ex Fr.) Quel. Makrofungusunun Antimikrobiyal Aktivitesi, Tr. J. of Biology, 23, 385-392, (1999).
  22. Çoban E., Bazı Makrofungusların Antimikrobiyal Etkisi Üzerinde Araştırmalar (Yüksek Lisans Tezi). Muğla Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, (2000).
  23. Dülger B., Ergül C C., Gücin F., Antimicrobial activity of the macrofungus *Lepista nuda*, Fitoterapia, 73, 695-697, (2002).
  24. Breitenbach J., Kränzlin F., Fungi of Switzerland, Volume 2. Nongilled Fungi. Verlag Mycologia CH-6000 Luzern 9, Switzerland, (1986).
  25. Breitenbach J. and Kränzlin F. Fungi of Switzerland, Volume 3. Boletes and Agarics, Verlag Mykologia CH-6000 Luzern 9, Switzerland, (1991).
  26. Chellal A., Lukasova E., Evidence for Antibiotics in the two Algerian Truffles *Terfezia* and *Tirmania*. Pharmazie, 50, 3, (1995).
  27. Collins C. M., Lyne P. M., Microbiological Methods. Butterwort & Co. (Publishers) Ltd., London, (1987).
  28. Finegold S. M., Martin W.J., Scott E.G., Bailey and Scott's Diagnostic Microbiology, The C. V. Mosby Company, Saint Louis, (1978).
  29. Suay I., Arenal F., Asensio F. J., Basilio A., Cabello M. A., Díez M.T., Garcia J.B., Delval A.G., Gorrochategui J., Hernández P., Peláez F., Vicente M.F., Screening of Basidiomycetes for Antimicrobial Activities. Antonie van Leeuwenhoek, 78: 129-139, (2000).

