



ISSN:1306-3111
e-Journal of New World Sciences Academy
2009, Volume: 4, Number: 2, Article Number: 5A0009

ECOLOGICAL LIFE SCIENCES

Received: September 2008

Accepted: March 2009

Series : 5A

ISSN : 1308-7358

© 2009 www.newwsa.com

Mehmet Akyüz

Sevda Kırbağ

Firat University

mehmetaky21@hotmail.com

Elazig-Turkiye

**FARKLI KÜLTÜR ORTAMLARINDAN ELDE EDİLEN *Pleurotus eryngii* (DC. ex Fr.)
Quel. var. *eryngii*'NİN ANTİMİKROBİYAL ETKİNLİKLERİ**

ÖZET

Bu çalışmada; farklı kültür ortamlarından sağlanan *P. eryngii* var. *eryngii*'nin metanol ekstratlarının antimikrobiyal aktiviteleri araştırıldı. Bu ekstratların antimikrobiyal aktiviteleri *Bacillus megaterium* DSM 32, *Staphylococcus aureus* COWAN 1, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Klebsiella pneumoniae* FMC 5, *Candida albicans* FMC 17, *Candida glabrata* ATCC 66032, *Trichophyton* spp. ve *Epidermophyton* spp. kullanılarak disk difüzyon metoduna göre değerlendirildi. Ekstrelerin, test edilen mikroorganizmaların gelişmelerini değişik oranlarda engellediği (7.3-18.0 mm), fakat bazı mikroorganizmaların gelişmelerini ise engellemediği tespit edildi. Bununla beraber; mantar ekstratlarının, antimikrobiyal etkinlikleri genellikle standart antibiyotiklerden düşük bulundu (13.0-18.0 mm).

Anahtar Kelimeler: Antimikrobiyal Etkinlik, Kültür Mantarı, Patojen Mikroorganizmalar, *P. eryngii* var. *eryngii*, Yenebilen Mantar

ANTIMICROBIAL ACTIVITY OF *Pleurotus eryngii* (DC. ex Fr.) Quel. var. *eryngii* WHICH OBTAINED FROM VARIOUS CULTURE MEDIUM

ABSTRACT

In this study, the antimicrobial activity of methanol extract of *P. eryngii* var. *eryngii* which obtained from various culture medium were investigated. The antimicrobial activity of the extracts were evaluated according to the disk diffusion method by using *Bacillus megaterium* DSM 32, *Staphylococcus aureus* COWAN 1, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Klebsiella pneumoniae* FMC 5, *Candida albicans* FMC 17, *Candida glabrata* ATCC 66032, *Trichophyton* spp. ve *Epidermophyton* spp. The extracts of *P. eryngii* var. *eryngii* inhibited the growth of some test microorganisms in different ratios (7.3-18.0 mm), but at the some time they didn't inhibit some microorganisms. And also, mushrooms extract have an more lower antimicrobial activity as to comparison antibiotics (13.0-18.0 mm).

Keywords: Antimicrobial Activity, Culture Mushroom, Pathogen Microorganisms, *P. eryngii* var. *eryngii*, Edible Mushroom



1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Makrofunguslar, yüzyıllardan beri insanlar tarafından; düşük yağ ve kalori değerleri, yararlı doymamış yağ asitleri, zengin mineral elementler, vitaminler, karbonhidratlar, proteinler [1 ve 2], aroma içerikleri [3 ve 5] ile tedavi edici özelliklerinden dolayı tüketilmekte dirler [6 ve 7].

Çin, Roma ve Yunan uygarlıklarından beri; *Genoderma lucidum*, *Lentinus edodes*, *Grifola frondosa*, *Auricularia auricula* ve *Pleurotus* spp. gibi makrofunguslardan gerek besin gerekse de ilaç olarak yararlanıldığı ve içerdikleri pek çok metabolitin antagonistik ve tıbbi etki taşıdığı saptanmıştır [6 ve 7]. Bu etkileri oluşturan bileşikler; fungal yapıda sentezlenen ve çoğunlukla organizmaya özgü bazı fenolik bileşikler, purin ve pirimidinler, glikopeptitler, polisakkaritler, çeşitli poliasetilenler, kinonlar, terpenoidler, glukon, lektin, kalvasin, volvotoksin, flammütoksin, lentinan, porisin, pleuran, lovastatin, eryngeolysin ve fenil propanoid türevleridir [6, 7, 8 ve 9].

Dünyanın pek çok ülkesinde farklı mantar türlerinin antimikrobiyal aktiviteleri konusunda çalışmalar yapılmıştır [10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31 ve 32].

Çalışmamızın materyalini oluşturan *P. eryngii* var. *eryngii*'nin; Akdeniz, Güney Avrupa, Orta Asya ve Kuzey Afrika Ülkelerinde doğal olarak yetiştiği ve *Eryngium* spp.'nin daha çok bitki kök kalıntıları üzerinde yetiştiği gözlenmektedir [33]. Misel gelişiminin yavaş ve patojen mikroorganizmalara karşı rekabet etme yeteneğinin düşük olmasından dolayı, yetiştirilmesi diğer türlere göre daha zordur. Benzer şekilde, bu mantar türü diğer *Pleurotus* türleriyle karşılaştırıldığında; fruktifikasyonlarının daha etli, yoğun, sert ve dolgun bir yapı göstermesi, tadının ise daha lezzetli olması ve uzun raf ömrü nedeniyle daha fazla tercih edilmektedir [33].

2. ÇALIŞMANIN ÖNEMİ (RESEARCH SIGNIFICANCE)

Son yıllarda, bitki florasına yönelik çalışmalardaki artış ve tıbbi bitkilerin öneminin anlaşılmasıyla, makrofungusların tıbbi etkileri üzerine de araştırmalar yapılmaya başlanmıştır [10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31 ve 32]. Bu organizmaların tıbbi etkilerinin belirlenmesi oldukça önemlidir. Bu çalışmada; daha önce kültürü yapılarak muhafaza edilen *P. eryngii* var. *eryngii* fruktifikasyonlarının [34]; bazı bakteri ve fungus türleri üzerine olan antimikrobiyal etkileri belirlenmeye çalışılmıştır.

3. MATERYAL ve METOT (MATERIAL and METHOD)

3.1. Materyal (Material)

3.1.1. Çalışmalarda Kullanılan Mantar Örnekleri (Mushroom Samples Used in Studies)

Bu çalışmada; kullanılan mantar örnekleri, daha önce yapılan kültür çalışmalarından elde edilmiştir [34]. Örnekler: Buğday sapı (BS), soya sapı (SS), mısır sapı (MS), fasulye sapı (FS), darı sapı (DS), pamuk sapı (PS) ve pirinç kepeği (PK) kullanılarak; BS, BS-SS, BS-MS, BS-FS, BS-DS ve BS-PS'nin 1:1 oranlarından oluşan karışımlardan 6 farklı kompost ortamı hazırlanıp; her birisine PK'nin %10 ve 20'lik dozu eklenerek 18 farklı deneme grubu oluşturulmuştur (Tablo 1). Kültür işlemleri sonunda, değişik kültür ortamlarından (Tablo 1) elde edilen mantar örnekleri, aseptik koşullara bağlı olarak hasat edilmiş ve etiketlenerek oda sıcaklığında (25°C) yaklaşık 15 gün kurutularak saklanmıştır. Daha sonra muhafaza edilen kuru mantar örnekleri, diğer



aşamalarda kullanılmak üzere steril kilitli poşetlerde muhafaza edilmiştir.

3.1.2. Çalışmalarda Kullanılan Test Mikroorganizmaları (Test Microorganisms Used in Studies)

Çalışmada kullanılan mikroorganizma kültürleri; Fırat Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Mikrobiyoloji Laboratuvarı kültür koleksiyonundan sağlanmıştır. Araştırmada; *Bacillus megaterium* DSM 32, *Staphylococcus aureus* COWAN 1, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Klebsiella pneumonia* FMC 5, *Candida albicans* FMC 17, *Candida glabrata* ATCC 66032, *Trichophyton* spp. ve *Epidermophyton* spp. kullanılmıştır.

3.2. Metot (Method)

Çalışmamızda; antimikrobiyal etkinin belirlenmesinde, disk diffüzyon yöntemi uygulanmıştır. Ayrıca; makrofungus ekstraktlarının, mikroorganizma kültürlerinin ve disklerin hazırlanması ile antimikrobiyal etkinin test edilmesinde izlenen tüm aşamalar Collins ve Lyne [35]'de belirtilen yöntemlerle yürütülmüştür.

3.2.1. Makrofungus Ekstraktlarının Hazırlanması (Preparation of the Mushroom Extracts)

Farklı kültür ortamlarından sağlanan kurutulmuş mantar örnekleri; önce parçalayıcıda toz haline getirilmiş, daha sonra içinden 1'er gramlık örnekler alınıp, steril 100 ml'lik erlene konularak, üzerlerine 10'ar ml metil alkol eklenmiştir. Çalkalamalı etüvde, 48 saat süreyle 25°C derecede tutulan örneklerden ekstraktlar elde edilmiş ve çözücülerinin uzaklaştırılması işlemi rotavaporla yapılmıştır. Daha sonra etüvde kurutmaya geçilerek kuru ekstraktlar elde edilmiştir. Metil alkol ile hazırlanan ve kurutulan ekstraktlar, DMSO'da 1 mg/ml olacak şekilde çözüldürülmüş ve derhal analize geçilmiş, ayrıca deney sonuçlanana kadar 4°C'deki buzdolabında saklanmıştır [35].

3.2.2. Mikroorganizma Kültürlerinin ve Disklerin Hazırlanması (Preparation of the Microorganism Cultures and Discs)

Antimikrobiyal etkinliğin belirlenmesinde, disk diffüzyon yöntemi uygulanmıştır [35]. Bu amaçla; bakteri suşları, nutrient buyyon'a (Difco) aşılansarak 35±1°C'de 24 saat, maya suşları; malt ekstrakt buyyon'a (Difco) ve dermofit funguslar ise; glikozlu sabouraud buyyon'a (Difco) aşılansarak 25±1°C'de 48 saat süre ile inkübe edilmiştir. Hazırlanan bakteri, maya ve dermofitlerin buyyon'daki kültürleri sırasıyla; müeller hinton agar, malt ekstrakt agar, sabouraud dextrose agar içine %1 oranında aşılansarak (10⁶ bakteri/ml, 10⁴ maya/ml, 10⁴ dermatofit/ml) iyice çalkalandıktan sonra 9 cm çapındaki steril petri kutularına 25'şer ml konulmuş ve besiyerinin homojen bir şekilde dağılması sağlanmıştır. Ekimi yapılan petriler 10-15 dk oda sıcaklığında tutulmuşlardır. Katılaştıran agar ortamına aseptik olarak her biri 100 µl'lik farklı ekstraktların emdirildiği 6 mm çaplı steril diskler (Antimicrobial Susceptibility Test Discs, Oxoid CT 0998B) hafifçe yerleştirilmiştir. Kontrol için standart antibiyotik diskler kullanılmıştır (Nystatin ve Streptomysin sülfat (100 µg)). Bu şekilde hazırlanan petriler önce, 4°C'de 1.5-2 saat bekletilmiş, daha sonra bakteri aşılansanlar 37±0.1°C'de 24 saat, maya ve dermofit aşılansanlar ise 25±0.1°C'de 72 saat ile inkübe edilmiştir. Süre sonunda besiyeri üzerinde oluşan inhibisyon zonları mm olarak değerlendirilmiştir [35]. Tüm denemeler üç tekrarlı yapılmıştır.



4. İSTATİSTİKSEL ANALİZ (STATISTICAL ANALYSIS)

İstatistiksel analizler, SPSS 13.0 (SPSS, Chicago, Illinois, USA) programı ile yapılmıştır. Deneysel çalışmaların karşılaştırılmasında tek yönlü varyans analizi (ANOVA) uygulandıktan sonra, verilerin analizinde ise Tukey HSD çoklu karşılaştırma testinden yararlanılmış; gruplar arasındaki fark $P < 0.05$ olduğu zaman önemli kabul edilmiştir.

5. BULGULAR VE TARTIŞMA (RESULTS AND DISCUSSION)

Tablo 1'de görüldüğü gibi; *B. megaterium* üzerine; BS (8.3 mm), BS + %10 PK (8.3 mm), BS-DS (1:1) + %10 PK (11.3 mm), BS-DS (1:1) + %20 PK (17.3 mm) ve BS-SS (1:1) + %20 PK (7.3 mm) ortamlarından elde edilen *P. eryngii* var. *eryngii* ekstraktlarının etki gösterdiği saptanmıştır. En yüksek etkinin 17.3 mm ile BS-DS (1:1) + %20 PK ekstraktlarında olduğu belirlenmiştir (Tablo 1). Ayrıca, diğer deneme gruplarında elde edilen ekstraktların; *B. megaterium*'a karşı herhangi bir etki göstermediği saptanmıştır (Tablo 1). Bazı mantar türlerinin [10, 12, 15, 16, 18, 19, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30 ve 31], *Bacillus* spp.'ye karşı değişen oranlarda (4-30 mm) engelleyici etki gösterdiği, fakat diğer mantar türlerinin [12, 17, 20-23, 26, 30] ise herhangi bir etki göstermediği rapor edilmiştir. Araştırmalarda [10, 12, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30 ve 31], değişik çözenlerle hazırlanan mantar ekstraktlarının test mikroorganizmalara karşı farklı inhibisyon (4-30 mm) etki oluşturabileceği ifade edilmiştir.

Kullanılan ekstraktların; *E. coli*'nin gelişmesini değişen düzeylerde engellediği (8.0-9.3 mm), fakat bazılarının ise herhangi bir etki göstermediği saptanmıştır. En fazla etkiyi 9.3 mm çap ile BS + %20 PK ve BS-DS (1:1) + %10 PK'den elde edilen mantar ekstraktlarının gösterdiği belirlenmiştir (Tablo 1). Farklı mantar türlerinin [9, 11, 12, 13, 16, 17, 18, 19, 25, 26, 27, 29 ve 30], *E. coli*'ye karşı değişen oranlarda (8-24 mm) etki gösterdiği, fakat bazı türlerin ise [11, 12, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 28, 30] herhangi bir etki göstermediği belirtilmiştir.

Farklı kültür ortamlarından (Tablo 1) elde edilen *P. eryngii* var. *eryngii* ekstraktlarının; *K. pneumoniae* gelişmesini farklı oranlarda engellemiştir (7.3-11.0 mm). Farklı mantar türlerinden hazırlanan ekstraktların [9, 10, 13, 16, 17, 18, 19, 25, 27 ve 28], *K. pneumoniae*'nin gelişimini değişen oranlarda (4-22 mm) engellediği, fakat bazı türlerin ise herhangi bir etki göstermediği gözlenmiştir [12, 24, 27, 29 ve 32].

BS (10.0 mm), BS + %20 PK (8.0 mm), BS-DS (1:1) + %10 PK (13.7 mm) ve BS-DS (1:1) + %20 PK (18.0 mm) kültür ortamlarından elde edilen *P. eryngii* var. *eryngii* ekstraktlarının; *S. aureus*'un gelişmesini değişen oranlarda engellemiştir (Tablo 1). Bazı mantar ekstraktlarının [9-10, 12-13, 15-19, 24-28, 30, 32], *S. aureus*'a karşı değişen oranlarda engelleyici (4-29 mm) etki gösterdiği, fakat bazı mantar türlerinin [20, 21, 22, 23, 26, 29] ise dikkate değer bir etki göstermediği anlaşılmıştır. Bunun temel nedeninin; mantar türlerindeki değişik bioaktif moleküllere ve kullanılan çözenlere bağlı olduğu belirtilmiştir. Bu yönüyle elde ettiğimiz sonuçlar, diğer araştırmacılara göre farklılık göstermektedir.

BS ve BS-PS (1:1) + %10 PK deneme gruplarında elde edilen *P. eryngii* var. *eryngii* ekstraktlarının, *C. albicans* üzerine benzer etki gösterirken (7.7 mm), BS + %20 PK (12.7 mm) ortamından elde edilen ekstraktların ise değiştiği saptanmıştır (Tablo 1). Ayrıca; BS, BS + %10 PK, BS-MS(1:1), BS-DS (1:1) + %10 PK, BS-DS (1:1) + %20 PK, BS-PS (1:1) + %10 PK, BS-PS (1:1) + %20 PK ve BS-SS (1:1) + %20 PK kültür ortamlarından elde edilen ekstraktların (7.7-13.3 mm), *C. globrata*'ya



karşı etki gösterdikleri saptanmıştır. Diğer örneklerin ise herhangi bir etki göstermediği saptanmıştır (Tablo 1).

BS, BS-DS (1:1) + %10 PK, BS-PS (1:1) + %20 PK, BS-SS (1:1) ve BS-FS (1:1) ortamlarından elde edilen mantarların, *Epidermophyton* spp. gelişmesini engellemediği, diğer kültür ortamlarındaki örneklerin ise 7.3-13.3 mm inhibisyon zonu oluşturduğu gözlenmiştir. Ayrıca; BS-MS (1:1) + %10 PK, BS-MS (1:1) + %20 PK, BS-PS (1:1) + %10 PK, BS-PS (1:1) + %20 PK ve BS-FS (1:1) + %20 PK ortamlarından elde edilen *P. eryngii* var. *eryngii* ekstrelerinin; *Trichophyton* spp.'nin gelişimini engellemediği, diğer deneme gruplarından elde edilen örneklerin ise 7.7-10.0 mm inhibisyon zonu oluşturduğu saptanmıştır (Tablo 1).

Tablo 1. Farklı Kültür Ortamlarından Sağlanan *P. eryngii* var. *eryngii*'nin Antimikrobiyal Etkinlikleri (mm inhibisyon zonu çapı)
(Table 1. Antimicrobial Activity of *P. eryngii* var. *eryngii* which obtained from various culture medium (mm inhibition zone))

Materyal	1	2	3	4	5	6	7	8
BS	8.3±0.6 ^a	- ^a	- ^a	10.0±1.0 ^a	7.7±0.6 ^a	10.3±0.6 ^a	- ^a	8.3±0.6 ^{ac}
BS + %10 PK	8.3±0.6 ^a	8.3±0.6 ^{bc}	- ^a	- ^b	- ^b	7.7±0.6 ^b	13.3±6.1 ^b	7.7±0.6 ^a
BS + %20 PK	- ^b	9.3±0.6 ^b	- ^a	8.0±1.0 ^a	12.7±2.1 ^c	- ^c	8.3±0.6 ^c	7.7±0.6 ^a
BS-MS (1:1)	- ^b	8.3±0.6 ^{bc}	9.0±1.0 ^{bc}	- ^b	- ^b	13.0±1.7 ^d	9.3±0.6 ^{bc}	8.0±1.0 ^{ac}
BS-MS (1:1) + %10 PK	- ^b	- ^a	- ^a	- ^b	- ^b	- ^c	7.7±0.6 ^c	- ^b
BS-MS (1:1) + %20 PK	- ^b	- ^a	- ^a	- ^b	- ^b	- ^c	8.0±1.0 ^c	- ^b
BS-DS (1:1)	- ^b	- ^a	9.0±1.0 ^{bc}	- ^b	- ^b	- ^c	8.0±1.0 ^c	8.0±1.0 ^{ac}
BS-DS (1:1) + %10 PK	11.3±1.5 ^c	9.3±0.6 ^b	- ^a	13.7±1.2 ^c	- ^b	13.3±1.5 ^d	- ^a	9.3±0.6
BS-DS (1:1) + %20 PK	17.3±3.2 ^d	8.0±0.0 ^c	9.3±0.6 ^{bc}	18.0±4.4 ^d	- ^b	11.0±2.0 ^{ad}	9.3±0.6 ^{bc}	9.0±1.0
BS-PS (1:1)	- ^b	- ^a	10.0±1.0 ^{bd}	- ^b	- ^b	- ^c	8.0±1.0 ^c	8.0±1.0
BS-PS (1:1) + %10 PK	- ^b	8.3±0.6 ^{bc}	11.0±2.0 ^b	- ^b	7.7±0.6 ^a	10.0±1.0 ^{ab}	9.3±1.2 ^{bc}	- ^b
BS-PS (1:1) + %20 PK	- ^b	8.7±0.6 ^{bc}	- ^a	- ^b	- ^b	10.0±1.0 ^{ab}	- ^a	- ^b
BS-SS (1:1)	- ^b	- ^a	- ^a	- ^b	- ^b	- ^c	- ^a	7.7±0.6 ^a
BS-SS (1:1) + %10 PK	- ^b	8.7±0.6 ^{bc}	7.3±0.6 ^c	- ^b	- ^b	- ^c	7.3±0.6 ^c	10.0±1.0 ^c
BS-SS (1:1) + %20 PK	7.3±0.6 ^a	- ^a	- ^a	- ^b	- ^b	8.0±1.0 ^{ab}	8.0±1.0 ^c	8.7±0.6
BS-FS (1:1)	- ^b	- ^a	- ^a	- ^b	- ^b	- ^c	- ^a	8.0±1.0
BS-FS (1:1) + %10 PK	- ^b	- ^a	8.3±0.6 ^{cd}	- ^b	- ^b	- ^c	8.3±0.6 ^c	9.3±0.6
BS-FS (1:1) + %20 PK	- ^b	- ^a	- ^a	- ^b	- ^b	- ^c	8.0±1.0 ^c	- ^b
Kontrol Antibiyotiği	17.0 ^{oo}	13.0 ^{oo}	16.0 ^{oo}	17.0 ^{oo}	18.0 ^{oo}	14.0 ^{oo}	-	-

1: *B. megaterium* 2: *E. coli* 3: *K. pneumoniae* 4: *S. aureus* 5: *C. albicans*

6: *C. globrata* 7: *Epidermophyton* spp. 8: *Trichophyton* spp.

BS: Buğday Sapı, DS: Darı Sapı, PS: Pamuk Sapı,
PK: Pirinç Kepeği, MS: Mısır Sapı, SS: Soya Sapı,
FS: Fasülye Sapı,

Her bir değer üç tekrarın ortalaması ± standart sapma olarak gösterilmiştir (n=3, P<0.05)

Her bir sütunda aynı harflerle gösterilen değerler birbirinden farklı değildir.

°: Nystatin, °°: Streptomysin sülfat

Bazı şapkallı mantar türlerinin, bazı fungus türlerinin gelişmelerini farklı oranlarda engellediği (5-24 mm), fakat bazı türlerin [12, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 27, 28, 29, 30 ve 31] ise herhangi bir etki göstermediği belirlenmiştir. Makrofungusların



antifungal etkinlikleri; mikroorganizma türüne, test yöntemlerine ve kullanılan kimyasal çözümlere bağlı olarak değişebileceği vurgulanmıştır [12, 13, 14, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31 ve 32]. Bu bakımdan elde ettiğimiz sonuçlar literatürlerle uyum içindedir.

Farklı kültür ortamlarından sağlanan *P. eryngii* var. *eryngii* fruktifikasyonlarının, test edilen mikroorganizmaların gelişmelerini farklı oranlarda engellediği (7.3-18.0 mm), fakat bazı mikroorganizmaların gelişmelerini ise engellemediği saptanmıştır (Tablo 1). Genel olarak; karşılaştırma antibiyotiği olarak kullanılan nystatin ve streptomysin sülfat etkisi, ortalama 13.0-18.0 mm olarak ölçülmüştür. Buna göre, kullanılan ekstraksiyonların inhibisyon etkileri genellikle düşük bulunmuştur (Tablo 1).

Doğal olarak yetişen ve kültürü yapılan değişik makrofungus türlerinden hazırlanan metanol, etil asetat, aseton, kloroform, etanol, dietil eter, su ve hekzan ekstraherinin; bazı bakteri, maya, fungus ve dermofitlerin gelişmelerini değişen oranlarda engellediği, fakat bazılarında karşı herhangi bir etki göstermedikleri belirtilmiştir [9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31 ve 32]. Bu etkilerin farklı olmasının nedeni; makrofungusun genetiksel yapısına, değişik çözümlerin kullanılmasına, çalışmalarda farklı metodlara ve mikroorganizma kültürlerine bağlı olduğu ifade edilmiştir. Bulgularımız önceki çalışmalarla, paralellik göstermektedir [9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31 ve 32].

6. SONUÇ (CONCLUSION)

BS-DS (1:1) + %20 PK ortamından elde edilen *P. eryngii* var. *eryngii* ekstraherinin; *B. megaterium* ve *S. aureus* üzerine oldukça kuvvetli bir etki (17.3 ve 18.0 mm) yapmıştır (Tablo 1). Çalışmada kontrol antibiyotiği olarak kullanılan streptomysin sülfat etkisi, 17.0 mm olarak ölçülmüştür. BS-DS (1:1) + %20 PK ortamından elde edilen ekstraherinin, kontrol antibiyotiğinden daha fazla antimikrobiyal etki gösterdiği belirlenmiştir.

TEŞEKKÜR (ACKNOWLEDGMENT)

Bu çalışma; Fırat Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yürütme Birimi tarafından FÜBAP-1446 nolu proje ile desteklenmiştir. This study (Project No: FÜBAP-1446) was financially supported by Fırat University.

KAYNAKLAR (REFERENCES)

1. Breene, W.M., (1990). Nutritional and medicinal value of speciality mushrooms. Journal of Food Protection, 53, 883-894.
2. Mattila, P., Suonpaa, K., and Piironen, V., (2000). Functional properties of edible mushrooms. Nutrition, 16, 694-696.
3. Garcha, H.S., Khanna, P.K., and Son, G.L., (1993). Nutritional Importance of milk, In Mushroom Biology and Mushroom Products, S.T., Chang, J.A., Buswell, S.W., Chiu, eds), Chinese University Pressw. Hong Kong, pp:227-235.
4. Manzi, P., Aguzzi, A., Vivanti, V., Paci, M., and Pizzoferrato, L. (1999). Mushrooms as a source of functional ingredients. Euro Food Chemistry 10.Europien Conference on: Functional foods, A new challenge for the food chemist, Budapest, 1, 89-93.
5. Mattila, P., Konko, K., Euroola, M., Pihlava, J.M., Astola, J., Vahteristo, L., Hietaniemi, V., Kumpulainen, J., Valtonen, M., and Piironen, V., (2001). Contents of vitamins, mineral elements



- and some phenolic compounds in cultivated mushrooms. Journal of Agriculture and Food Chemistry, 49, 2343-2348.
6. Conchran, K.W., (1978). Medicinal effects, In: The Biology and Cultivation of Edible Mushroom, S.T., Chang, W.A., Hayes (eds.), Academic Press, New York, pp:160-187.
 7. Benedict, R.G. and Brady, L.R., (1972). Antimicrobial activity of mushroom metabolites. Journal of Pharmaceutical Sciences, 61(11), 1820-1822.
 8. Cohen, R., Persky, L., and Hadar, Y., (2002). Biotechnological applications and potential of wood-degrading mushrooms of the genus *Pleurotus*. Applied Microbiology and Biotechnology, 58, 582-594.
 9. Lindequist, U., Niedermeyer, T.H.J., and Jülich, W.-D., (2005). The pharmacological potential of Mushrooms. Published by Oxford University Press, Evidence-based Complementary and Alternative Medicine, 2, 285-299.
 10. Uzun, Y., Atalan, E., Keles, A., and Demirel, K., (2004). *Pleurotus eryngii* (Dc. ex Fr.) Quel. ve *Agrocybe cylindracea* (DC. Fr.) Maire makrofunguslarının antimikrobiyal aktivitesi. Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi Dergisi, 4, 125-133.
 11. Demirhan, A., Yeşil, Ö.F., Yıldız, A., and Gül, K., (2007). Bazı makrofungus türlerinin antimikrobiyal aktiviteleri üzerine bir araştırma. Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 19, 425-433.
 12. Gbolagade, J., Kigigha, L., and Ohimain, E., (2007). Antagonistic effect of extracts of some Nigerian higher fungi against selected pathogenic microorganism. American-Eurasian Journal of Agricultural Environmental Science, 2, 364-368.
 13. Tamer, A.Ü., Gücin, F., and Solak, M.H., (1990). *Ganoderma lucidum* (Leys. Fr.) Karst makrofungusunun antimikrobiyal aktivitesi, X. Ulusal Biyoloji Kongresi Genel Biyoloji Bildirileri (18-20 Temmuz), A.Ü. Fen-Ed. Fak. Ofset Tesisleri, Erzurum, Cilt III, 51-57.
 14. Smania E.F.A., Delle Monache, F., Smania, A., Yunes, R.A., and Cuneo, R.S., (2003). Antifungal activity of sterols and triterpenes isolated from *Ganoderma annulare*. Fitoterapia, 74, 375-377.
 15. Chellal, A. and Lukasova, E., (1995). Evidence for antibiotics in the two Algerien Truffles *Terfezia* and *Tirmania*. Pharmazie 50, 228-229.
 16. Dülger, B., Yılmaz, F., and Gücin, F., (1999). *Tricholoma terreum* Fr.) Kummer cincile makrofungusunun antimikrobiyal aktivitesi. Ekoloji Çevre Dergisi, 8, 13-17.
 17. Dülger, B., Şen, F., and Gücin, F., (1999). *Russula delica* Fr. makrofungusunun antimikrobiyal aktivitesi. Turkish Journal of Biology, 23, 127-133.
 18. Türkoğlu, A., Duru, M.E., and Mercan, N., (2007). Antioxidant and antimicrobial activity of *Russula delica* Fr: an edible wild mushroom. Eurasian Journal of Analytical Chemistry, 2(1), 54-67.
 19. Dülger, B. and Arslan, Ü., (1999). *Coriolus versicolor* (L. ex Fr.) Quel. makrofungusunun antimikrobiyal aktivitesi. Turkish Journal of Biology, 23, 385-392.
 20. Hirasawa, M., Shouji, N., Neta, T., Fukushima, K., and Takada, K., (1999). Three kinds of anti-bacterial substances from *Lentinus edodes* (Berk.) sing. (Shiitake, an edible mushroom). International Journal of Antimicrobial Agents, 11, 151-157



21. Ishikawa, N.K., Kasuya, M.C.M., and Vanetti, M.C.D., (2001). Antibacterial activity of *Lentinus edodes* grown in liquid medium. *Brazilian Journal of Microbiology*, 32, 206-210.
22. Bender, S., Dumitrache, C.N., Backhaus, J., Christie, G., Cross, R.F., and Lonergan, G.T., (2003). A case for caution in assessing the antibiotic activity of extracts of culinary-medicinal Shiitake mushroom *Lentinus edodes* (Berk.) Singer (Agaricomycetidae). *The International Journal of Medicinal Mushrooms*, 5, 5-31.
23. Duman, R., Doğan, H.H., and Ateş, A., (2003). *Morchella conica* (Pers.) boudier ve *Suillus luteus* (L.) S.F. Gray makrofunguslarının antimikrobiyal etkinlikleri. *Sakarya Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Dergisi*, 22, 19-24.
24. Türkoğlu, A., Kıvrak, I., Mercan, N., Duru, M.E., Gezer, K., and Türkoğlu, H., (2006). Antioxidant and antimicrobial activities of *Morchella conica* Pers. *African Journal of Biotechnology*, 5, 1146-1150.
25. Jonathan, S.G. and Fasidi, I.O., (2003). Antimicrobial activity of two Nigerian edible macro-fungi *Lycoperdon pusillum* (Bat. Ex) and *Lycoperdon giganteum* (pers.). *African Journal of Biomedical Research*, 6, 85-90.
26. Rosa, L.H., Machoda, K.M.G., Jacob, C.C., Capelari, M., Rosa, C.A., and Zani, C.L., (2003). Screening of Brazilian Basidiomycetes for antimicrobial activity. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro*, 98, 967-974.
27. Globagade, J.S. and Fasidi, I.O., (2005). Antimicrobial activities of some selected Nigerian mushrooms. *African Journal of Biomedical Research*, 8, 83-87.
28. Gezer, K., Kıvrak, I., Türkoğlu, A., Mercan, N., Türkoğlu, H., and Gulcan, S., (2006). Free-Radical scavenging capacity and antimicrobial activity of wild edible mushroom from Turkey. *African Journal of Biotechnology*, 5, 1924-1928.
29. Solak, M.H., Kalmış, E., Sağlam, H., and Kalyoncu, F., (2006). Antimicrobial activity of two wild mushrooms *Clitocybe alexandri* (Gill.) Konr. and *Rhizopogon roseolus* (Corda) T.M. Fries collected from Turkey. *Phytotherapy Research*, 20, 1085-1087.
30. Yamaç, M. and Bilgili, F., (2006). Antimikrobiyal activities of fruit bodies and/or mycelial cultures of some mushroom isolates. *Pharmaceutical Biology*, 44, 660-667.
31. Barros, L., Calhelha, R.C., and Vaz, J.A., (2007). Antimicrobial activity and bioactive compounds of Portuguese wild edible mushrooms methanolic extracts. *European Food Research and Technology*, 225, 151-156.
32. Türkoğlu, A., Duru, M.E., Mercan, N., Kıvrak, İ., and Gezer, K., (2007). Antioxidant and antimicrobial activities of *Laetiporus sulphureus* (Bull.) Murill. *Food Chemistry*, 101, 267-273.
33. Zadrazil, F., (1978). Cultivation of *Pleurotus*. In: the biology and cultivation of edible mushrooms (eds S.T., Chang and W.A., Hayes), Academic Press, New York, pp:521-557.
34. Kirbag, S. and Akyüz, M., (2008). Effect of various agro-residues on growing periods, yield and biological efficiency of *Pleurotus eryngii*. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 6, 402-405.
35. Collins, C.H. and Lyne, P.M., (1987). *Mikrobiological Methods* 2. Butter Morths and Co (Publishers) Ltd. London, pp:450.