

T.C
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Pleurotus eryngii (DC. ex Fr.) Quel. var. *eryngii* ve *Pleurotus eryngii*
(DC. ex Fr.) Quel. var. *ferulae* Lanzi’NİN BESİNSEL
İÇERİKLERİNİN ve ANTİMİKROBİYAL AKTİVİTELERİNİN
BELİRLENMESİ

Mehmet AKYÜZ

Tez Yöneticisi
Doç. Dr. Sevda KIRBAĞ

DOKTORA TEZİ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

ELAZIĞ, 2008

T.C
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Pleurotus eryngii (DC. ex Fr.) Quel. var. *eryngii* ve *Pleurotus eryngii*
(DC. ex Fr.) Quel. var. *ferulae* Lanzi’NİN BESİNSEL
İÇERİKLERİNİN ve ANTİMİKROBİYAL AKTİVİTELERİNİN
BELİRLENMESİ

Mehmet AKYÜZ

Doktora Tezi
Biyoloji Anabilim Dalı

Bu tez, 22/12/2008 tarihinde aşağıda belirtilen jüri tarafından oybirliği / oy çokluğu ile başarılı / başarısız olarak değerlendirilmiştir.

Danışman: Doç.Dr. Sevdâ KIRBAĞ

Üye: Prof. Dr. Zülal AŞCI TORAMAN

Üye: Prof. Dr. Metin DİĞRAK

Üye: Prof. Dr. Şemsettin CİVELEK

Üye: Prof. Dr. Harun EVREN

Bu tezin kabulü, Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu’nun/...../..... tarih ve sayılı kararıyla onaylanmıştır.

TEŞEKKÜR

Doktora tezimin; planlanması, yürütülmesi ve yazılması sırasında çok büyük emeği geçen danışmanım Doç. Dr. Sevda KIRBAĞ'a teşekkürü borç bilirim.

Çalışmalarımın düzenli biçimde yürütülmesinde desteklerini esirgemeyen; Fırat Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü Başkanı Orhan ERMAN'a

Besin etiketi analizlerinde; çalışma imkanı sağlayan ve teknik desteklerini esirgemeyen, Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı Öğretim Üyelerinden Prof. Dr. M. Ali AZMAN, Araş. Gör. Bestami DALKILIÇ ve Mehmet YILMAZ'a

Makro ve mikro besin element analizlerinde; desteklerini gördüğüm Fırat Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Kimya Mühendisliği Bölümünden Atilla ASLAN'a

Vitamin analizlerinde yardımcı olan; Fırat Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, Biyokimya Anabilim Dalı Öğretim Üyelerinden Doç. Dr. Mustafa KARATEPE'ye

Laboratuvar çalışmamın her aşamasında yardımlarını esirgemeyen Doktora Öğrencileri, değerli arkadaşlarım A. Nilay ÖNGANER ve Pınar ERECEVİT'e

Bu çalışmanın yürütülmesi için maddi imkan sağlayan Fırat Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi Koordinatörlüğü (1446 nolu proje)'ne

TEŞEKKÜR EDERİM.

Bu çalışmanın tamamlanmasında; maddi ve manevi katkı sağlayan ve göstermiş oldukları sabır, anlayış ve özveriden dolayı aileme yürekten teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

İÇİNDEKİLER.....	I
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	III
TABLolar LİSTESİ.....	IV
SİMGELER.....	V
KISALTMALAR.....	VI
ÖZET.....	VII
ABSTRACT.....	IX
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	6
3. MATERYAL ve METOT.....	17
3.1. Kültür Ortamı İle İlgili Deneysel Çalışmalar.....	17
3.1.1. Çalışmalarda Kullanılan Mantar Örnekleri.....	17
3.1.2. Misel Çoğaltımı İle İlgili Deneysel Çalışmalar.....	19
3.1.2.1. Ana Kültürlerin Çoğaltılması.....	19
3.1.3. Tohumluk Misel (spawn) Eldesi İle İlgili Deneysel Çalışmalar.....	19
3.1.3.1. Tohumluk Misel (spawn) Ortamı Hazırlanması ve Aşılama İşlemleri.....	19
3.1.4. Kompost Ortamında Kültür İle İlgili Deneysel Çalışmalar.....	19
3.1.4.1. Kompostun Hazırlanması.....	19
3.1.5. Yetiştirme Koşulları.....	24
3.1.5.1. Kültür Ortamının Hazırlanması ve Mantar Yetiştirme Koşulları.....	24
3.1.6. Gelişim Evreleri ve Biyolojik Etkinlik Düzeyi.....	24
3. 2. Besinsel İçeriklerin Belirlenmesi İle İlgili Deneysel Çalışmalar.....	25
3.2.1. <i>P. eryngii</i> var. <i>eryngii</i> ve <i>P. eryngii</i> var. <i>ferulae</i> 'nin Besinsel İçeriklerin Belirlenmesi İle İlgili Deneysel Çalışmalar.....	25
3.2.1.1. Kuru Madde Analiz Yöntemi.....	28
3.2.1.2. Ham Kül Analiz Yöntemi.....	28
3.2.1.3. Ham Yağ Analiz Yöntemi.....	29
3.2.1.4. Ham Protein Analiz Yöntemi.....	29
3.2.1.4.1. Yaş Yakma.....	29
3.2.1.4.2. Distilasyon.....	30
3.2.1.4.3. Titrasyon.....	30
3.2.2. <i>P. eryngii</i> var. <i>eryngii</i> ve <i>P. eryngii</i> var. <i>ferulae</i> 'nin Mineral Element İçeriklerinin Belirlenmesi İle İlgili Deneysel Çalışmalar.....	30

3.2.3. <i>P. eryngii</i> var. <i>eryngii</i> ve <i>P. eryngii</i> var. <i>ferulae</i> 'nin Vitamin İçeriklerinin Belirlenmesi İle İlgili Deneysel Çalışmalar.....	31
3.2.3.1. C Vitamini ve MDA Analizi.....	31
3.2.3.2. A ve E Vitamini Analizi.....	31
3. 3. Antimikrobiyal Aktivitelerin Test Edilmesi İle İlgili Deneysel Çalışmalar.....	32
3.3.1. Çalışmalarda Kullanılan Mantar Örnekleri.....	32
3.3.2. Çalışmalarda Kullanılan Test Mikroorganizmaları.....	32
3.3.3. Makrofungus Ekstraktların Hazırlanması.....	32
3.3.4. Mikroorganizma Kültürlerinin ve Disklerin Hazırlanması.....	32
4. İSTATİSTİKSEL ANALİZ.....	33
5. BULGULAR.....	34
5.1. <i>P. eryngii</i> var. <i>eryngii</i> ve <i>P. eryngii</i> var. <i>ferulae</i> 'nin Kültür Ortamında Yetiştirilmesi İle İlgili Deneysel Bulgular.....	34
5.1.1. Farklı Lignosellülozik Tarımsal Materyaller ile Katkı Maddesinin Değişik Oranların <i>P. eryngii</i> var. <i>eryngii</i> ve <i>P. eryngii</i> var. <i>ferulae</i> 'nin Gelişim Evrelerine, Verimine ve Biyolojik Etkinlik Düzeyine Etkileri.....	34
5.1.2. Farklı Lignosellülozik Tarımsal Materyaller ile Katkı Maddesinin Değişik Oranların <i>P. eryngii</i> var. <i>eryngii</i> ve <i>P. eryngii</i> var. <i>ferulae</i> 'nin; Kuru Madde, Nem, Ham Kül, Protein, Yağ ve Organik Madde Düzeyine Etkileri.....	37
5.1.3. Değişik Tarımsal Atıklar Üzerinde Kültürü Yapılan <i>P. eryngii</i> var. <i>eryngii</i> ve <i>P. eryngii</i> var. <i>ferulae</i> 'nin Mineral Element İçeriklerin Belirlenmesi.....	39
5.1.4. Değişik Lignosellülozik Atık Materyaller Üzerinde Kültürü Yapılan <i>P. eryngii</i> var. <i>eryngii</i> ve <i>P. eryngii</i> var. <i>ferulae</i> 'nin Vitamin İçeriklerin Belirlenmesi.....	43
5.1.5. Değişik Tarımsal Atıklar Üzerinde Kültürü Yapılan <i>P. eryngii</i> var. <i>eryngii</i> ve <i>P. eryngii</i> var. <i>ferulae</i> 'nin Antimikrobiyal Aktivitelerinin Saptanması.....	45
6. TARTIŞMA.....	51
7. SONUÇLAR.....	73
KAYNAKLAR.....	74
ÖZGEÇMİŞ.....	103

ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa No
Şekil 1. <i>P. eryngii</i> var. <i>eryngii</i> 'nin Besi Ortamını Sarması.....	17
Şekil 2. <i>Ferulae</i> spp. Üzerinde Doğal Olarak Yetişen <i>P. eryngii</i> var. <i>ferulae</i>	18
Şekil 3. <i>P. eryngii</i> var. <i>ferulae</i> 'den Doku Kültürü Yöntemiyle Elde Edilen Misel	18
Şekil 4. Tohumluk Misel (spawn) Eldesi.....	20
Şekil 5. Bazı Tarımsal Atıklardan Hazırlanan Kompost.....	21
Şekil 6. Kompostun Bez Torbalara Bırakılması.....	21
Şekil 7. Steril Edilen Kompost Materyalin Kilitli Poşetlere Bırakılması.....	22
Şekil 8. Tohumluk Miselin Steril Kompost Materyaline Aşılması.....	22
Şekil 9. Misel Aşılı Kompost.....	23
Şekil 10. Kompost Ortamına Aşıl原因an Tohumluk Miselin Substrat Materyalini Sarması.....	25
Şekil 11. <i>P. eryngii</i> var. <i>eryngii</i> 'nin Primordiumu.....	26
Şekil 12. <i>P. eryngii</i> var. <i>ferulae</i> 'nin Primordiumu.....	26
Şekil 13. <i>P. eryngii</i> var. <i>eryngii</i> 'nin Olgunlaşmamış Bazidiokarpı.....	27
Şekil 14. <i>P. eryngii</i> var. <i>eryngii</i> 'nin Bazidiokarpı.....	27
Şekil 15. <i>P. eryngii</i> var. <i>ferulae</i> 'nin Bazidiokarpı.....	28

TABLÖLAR LİSTESİ

	Sayfa No
Tablo 1. Değişik Tarımsal Atıkların <i>P. eryngii</i> var. <i>eryngii</i> 'nin, Gelişim Periyoduna, Verim Miktarına ve Biyolojik Etkinlik Düzeyine Etkileri.....	35
Tablo 2. Lokal Sellülozik Atıkların <i>P. eryngii</i> var. <i>ferulae</i> 'nin, Gelişim Periyoduna, Verim Miktarına ve Biyolojik Etkinlik Düzeyine Etkileri.....	36
Tablo 3. Farklı Tarımsal Atıklar Üzerinde Kültürü Yapılan <i>P. eryngii</i> var. <i>eryngii</i> 'nin Besinsel İçerikleri.....	38
Tablo 4. Lokal Tarımsal Atıklar Üzerinde Kültürü Yapılan <i>P. eryngii</i> var. <i>ferulae</i> 'nin Besinsel İçerikleri.....	39
Tablo 5. Farklı Tarımsal Atıklar Üzerinde Kültürü Yapılan <i>P. eryngii</i> var. <i>eryngii</i> 'nin Mineral Element Düzeyleri.....	40
Tablo 6. Lokal Tarımsal Atıklar Üzerinde Kültürü Yapılan <i>P. eryngii</i> var. <i>ferulae</i> 'nin Mineral Element Düzeyleri.....	41
Tablo 7. Farklı Tarımsal Atıklar Üzerinde Kültürü Yapılan <i>P. eryngii</i> var. <i>eryngii</i> 'nin Vitamin İçerikleri.....	44
Tablo 8. Farklı Tarımsal Atıklar Üzerinde Kültürü Yapılan <i>P. eryngii</i> var. <i>ferulae</i> 'nin Vitamin İçerikleri.....	45
Tablo 9. Değişik Sellülozik Atıklar Üzerinde Kültürü Yapılan <i>P. eryngii</i> var. <i>eryngii</i> 'nin Antimikrobiyal Aktiviteleri.....	46
Tablo 10. Farklı Tarımsal Atıklar Üzerinde Kültürü Yapılan <i>P. eryngii</i> var. <i>ferulae</i> 'nin Antimikrobiyal Aktiviteleri.....	48

SİMGELER

μ	Mikron
α	Alfa
β	Beta
m	Metre
cm	Santimetre
mm	Milimetre
mg	Miligram
ml	Mililitre
μ g	Mikrogram
kg	Kilogram
g	Gram
%	Yüzde
°C	Derece
atm	Atmosfer (Basınç)
dk	Dakika

KISALTMALAR

BS	Buğday Sapı	BA	Besin agar
SS	Soya Sapı	MAE	Malt Ekstrakt Agar
MS	Mısır Sapı	B ₁ Vitamini	Tiamin
DS	Darı Sapı	B ₂ Vitamini	Riboflavin
FS	Fasülye Sapı	B ₃ Vitamini	Niasin
PS	Pamuk Sapı	C Vitamini	Askorbik Asit
PK	Pirinç Kepeği	E Vitamini	Pantotenik Asit
As	Arsenik	H Vitamini	Biotin
Hg	Civa	B ₆ Vitamini	Pridoksin
Cd	Kadmiyum	BE	Biyolojik Etkinlik
N	Azot	O ₂	Oksijen
P	Fosfor	CO ₂	Karbondioksit
K	Potasyum		
Fe	Demir		
Ca	Kalsiyum		
Na	Sodyum		
Mn	Manganez		
Cu	Bakır		
Pb	Kurşun		
Mg	Magnezyum		
Zn	Çinko		
Se	Selenyum		
Co	Kobalt		
Cr	Krom		
Ni	Nikel		
HÜ	Hacettepe Üniversitesi		
H ₂ SO ₄	Sülfürik Asit		
NaOH	Sodyum Hidroksit		
ANOVA	Tek Yönlü Varyans Analizi Testi		
Tukey HSD	Çoklu Karşılaştırma Testi		
HPLC	Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi		
DMSO	Dimetilsülfoksit		

ÖZET

Doktora Tezi

***Pleurotus eryngii* (DC. ex Fr.) Quel. var. *eryngii* ve *Pleurotus eryngii* (DC. ex Fr.)
Quel. var. *ferulae* Lanzi’NİN BESİNSEL İÇERİKLERİNİN ve ANTİMİKROBİYAL
AKTİVİTELERİNİN BELİRLENMESİ**

Mehmet AKYÜZ

Fırat Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Biyoloji Anabilim Dalı
2008, Sayfa: 102

Elazığ-İçme çevresinde toplanan ve ana kültürü elde edilen *P. eryngii* var. *ferulae*’nin kültüre alınma olanakları ile değişik tarımsal atıkların, *P. eryngii* var. *eryngii* ve *P. eryngii* var. *ferulae*’nin besin değerleri ile antimikrobiyal aktivitelerine etkileri araştırılmıştır. Ana kültürlerin çoğaltılmasında; % 2.0 malt-ekstrakt agar, tohumluk misel (spawn) üretiminde buğday taneleri, kültür ortamında ise; buğday sapı, pamuk sapı, mısır sapı, darı sapı, soya sapı, fasülye sapı ve pirinç kepeği kullanılmıştır. *P. eryngii* var. *eryngii* kültüründe; bu atıkların saf ve 1:1 karışımlar ile bunlara pirinç kepeği’nin % 10 ve 20’lik dozları ilave edilerek, *P. eryngii* var. *ferulae* kültüründe ise; buğday sapı ve buğday-pamuk sapı’nın 1:1 oranı ile bunlara pirinç kepeği’nin % 10 ve 20’lik dozlarının eklenmesiyle hazırlanmıştır. *P. eryngii* var. *eryngii* ve *P. eryngii* var. *ferulae*’nin; misel gelişim süresi primordium oluşum süresi, hasat süresi, verim miktarı ve biyolojik etkinlik düzeyi ile besinsel değerleri tespit edilmiştir. Ayrıca; farklı kültür ortamlarından sağlanan *P. eryngii* var. *eryngii* ve *P. eryngii* var. *ferulae* ekstreleri disk difüzyon yöntemi ile *Bacillus megaterium*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Candida albicans*, *C. glabrata*, *Trichophyton* spp. ve *Epidermophyton* spp. üzerindeki antimikrobiyal aktiviteleri araştırılmıştır.

Farklı atıklar üzerinde *P. eryngii* var. *eryngii*’nin; misel gelişimi 8.0-12.6 gün, primordium oluşumu 26.2-44.2 gün, hasat süresi 37.4-54.8 gün, verim miktarı 14.4-25.6 g/100 g

ve biyolojik etkinlik düzeyi (BE) % 48.0-85.2 olarak gözlenmiştir. Ayrıca; *P. eryngii* var. *eryngii* nin % 91.1-92.8 kuru madde, % 7.2-8.9 nem, % 13.6-29.9 ham protein, % 0.3-2.9 ham yağ, % 4.8-6.7 ham kül, % 85.1-87.4 organik madde, 11.0-18.9 mg/g K, 0.35-1.03 mg/g Ca, 160.7-880.1 mg/kg Na, 602.4-1524.5 mg/kg Fe, 44.7-102.7 mg/kg Zn, 17.7-37.5 mg/kg Mn, 12.6-36.0 mg/kg Cu, 0.014-0.064 mg/kg A vitamini, 0.869-3.565 mg/kg E vitamini, 55.980-473.405 mg/kg C vitamini ve 0.087-5.619 mg/kg MDA içerdiği, fakat Cr, Cd, Co, Ni ile Pb gibi toksik metaller ise saptanmamıştır.

Değişik tarımsal atıklar üzerinde *P. eryngii* var. *ferulae*'nin; misel gelişimi 9.2-13.0 gün, primordium oluşumu 97.4-110.4 gün, hasat süresi 112.4-125.8 gün, verimi 14.6-23.2 g/100 g ve BE % 48.6-77.2 olarak saptanmıştır. Ayrıca; *P. eryngii* var. *ferulae*'nin % 91.7- 92.7 kuru madde, % 7.3-8.3 nem, % 8.5-19.7 ham protein, % 2.5-4.1 ham yağ, % 5.4-6.1 ham kül, % 85.8-86.9 organik madde, 14.3-22.6 mg/g K, 0.12-0.70 mg/g Ca, 100.0-307.5 mg/kg Na, 519.5-1142.3 mg/kg Fe, 33.5-102.5 mg/kg Zn, 41.6-64.6 mg/kg Mn, 25.8-48.5 mg/kg Cu, 0.0-2.3 mg/kg Cr, 0.015-0.079 mg/kg A vitamini, 0.668-2.270 mg/kg E vitamini, 102.385-333.193 mg/kg C vitamini, 0.789-6.128 mg/kg MDA içerdiği, fakat Cd, Co, Ni ile Pb gibi toksik metaller ise tespit edilmemiştir.

P. eryngii var. *eryngii* ve *P. eryngii* var. *ferulae* ekstraktları; test edilen mikroorganizmaların gelişmelerini değişik oranlarda engellediği (7.3-17.3 mm), fakat bazı mikroorganizmaların gelişmesini ise inhibe etmediği belirlenmiştir.

Sonuç olarak; değişik tarımsal materyallerin *P. eryngii* var. *eryngii* ve *P. eryngii* var. *ferulae*'de, daha kısa sürede ve bol miktarda ürünün elde edileceği saptanmıştır. Buğday sapı'nın, *P. eryngii* var. *eryngii* ve *P. eryngii* var. *ferulae*'nin kültüründe değerlendirilebileceği, değişik tarımsal atıkların 1:1 oranının karıştırılmasıyla ve azotça zengin pirinç kepeği gibi substratların kullanılmasıyla elde edilen ürünün; protein miktarı, vitamin değeri ve mineral element gibi besleyici içeriklerin zenginleştirilebileceği ortaya konmuştur.

Anahtar Kelimeler: Antimikrobiyal aktivite, mineral element, *P. eryngii* var. *eryngii*, *P. eryngii* var. *ferulae*, protein, tarımsal atık, verim, vitamin, yağ

ABSTRACT

PhD Thesis

THE DETERMINATION OF ANTIMICROBIAL ACTIVITIES AND NUTRITIVE CONTENTS OF *Pleurotus eryngii* (DC. ex Fr.) Quel. var. *eryngii* AND *Pleurotus eryngii* (DC. ex Fr.) Quel. var. *ferulae* Lanzi

Mehmet AKYÜZ

Firat University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Biology

2008, Page: 102

The present study was to investigate the possibility of the cultivation of *P. eryngii* var. *ferulae*, which was collected from İçme-Elazığ and derived from in vitro tissue culture, and also effect of various agro-residues on nutritive contents and antimicrobial activity of *P. eryngii* var. *eryngii* and *P. eryngii* var. *ferulae* were researched. For the propagation of the main culture, 2.0 % malt-extract agar was used whereas wheat grains were used for the propagation of spawn, and also wheat straw, soybean straw, corn stalk, bean stalk, millet straw, cotton stalk and rice brans were used as culture media. The types of compost for *P. eryngii* var. *eryngii* were prepared, pure and consisting of mixture of those materials (1:1) and also supplemented with 10 and 20 % of rice bran. In addition, for *P. eryngii* var. *ferulae*, wheat straw and a mixture of wheat-cotton straw (1:1) and also supplemented with 10 and 20 % of rice bran. The mycelium growing days, primordial initiation days, harvest periods, yield, biological efficiency and nutritive value of *P. eryngii* var. *eryngii* and *P. eryngii* var. *ferulae* were observed. But also, the antimicrobial activity of the extract of above mushroom which obtained from various culture medium were evaluated according to the disk diffusion method by *Bacillus megaterium*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Candida albicans*, *C. glabrata*, *Trichophyton* spp. and *Epidermophyton* spp.

The mycelium growing periods, primordium formation periods, harvest periods, yields and biological efficiency of *P. eryngii* var. *eryngii* grown on agro-wastes were observed to be

8.0-12.6 days, 26.2-44.2 days, 37.4-54.8 days, 14.4-25.6 g/100 g and 48.0-85.2 %. The contents of *P. eryngii* var. *eryngii* were found to be 91.1-92.8 % dry matter, 7.2-8.9 % moisture, % 13.6-29.9 crude protein, % 0.3-2.9 crude fat, % 4.8-6.7 crude ash, 85.1-87.4 % organic matter, 11.0-18.9 mg/g K, 0.35-1.03 mg/g Ca, 160.7-880.1 mg/kg Na, 602.4-1524.5 mg/kg Fe, 44.7-102.7 mg/kg Zn, 17.7-37.5 mg/kg Mn, 12.6-36.0 mg/kg Cu, 0.014-0.064 mg/kg vitamin A, 0.869-3.565 mg/kg vitamin E, 55.980-473.405 mg/kg vitamin C and 0.087-5.619 mg/kg MDA, respectively. Furthermore, toxic elements such as Cr, Cd, Co, Ni and Pb were not detected in all testing groups.

The mycelium growing periods, primordium formation periods, harvest periods, yields and biological efficiency of *P. eryngii* var. *ferulae* grown on agro-wastes were determined to be 9.2-13.0 days, 97.4-110.4 days, 112.4-125.8 days, 14.6-23.2 g/100 g and 48.6-77.2 %. The contents of *P. eryngii* var. *ferulae* were found to be 91.7-92.7 % dry matter, 7.3-8.3 % moisture, 8.5-19.7 % crude protein, 2.5-4.1 % crude fat, 5.4-6.1 % crude ash, 85.8-86.9 % organic matter, 14.3-22.6 mg/g K, 0.12-0.70 mg/g Ca, 100.0-307.5 mg/kg Na, 519.5-1142.3 mg/kg Fe, 33.5-102.5 mg/kg Zn, 41.6-64.6 mg/kg Mn, 25.8-48.5 mg/kg Cu, 0.0-2.3 mg/kg Cr, 0.015-0.079 mg/kg vitamin A, 0.668-2.270 mg/kg vitamin E, 102.385-333.193 mg/kg vitamin C and 0.789-6.128 mg/kg MDA, respectively. Furthermore, toxic elements such as Cd, Co, Ni and Pb were not detected in all testing groups.

The extracts of *P. eryngii* var. *eryngii* and *P. eryngii* var. *ferulae* inhibited the growth of test microorganisms in different ratios, but at the same time they didn't inhibit some microorganisms used in the study.

In conclusion, It is determined that abundant product and shorter time can be obtained by using different agricultural materials for *P. eryngii* var. *eryngii* and *P. eryngii* var. *ferulae*. It is also deduced that wheat straw can be utilized for cultivation of *P. eryngii* var. *eryngii* and *P. eryngii* var. *ferulae*, and nutritionally rich crop which have high protein, vitamin and mineral contents can be obtained by using consisted mixture of various agro-wastes (1:1) and supplemented with rice bran.

Key words: Agricultural waste, antimicrobial activity, fat, mineral element, *P.eryngii* var. *eryngii*, *P. eryngii* var. *ferulae*, protein, vitamin, yield.

1. GİRİŞ

Günümüzde nüfus artışı, kentleşme, sanayileşme, tarım alanlarının sınırlandırılması ve ekolojik çevrenin tahrip edilmesi gibi pek çok etkenin besin kaynaklarını azalttığı ve insanları; alternatif besin kaynaklarını keşfetmeye yönelttiği görülmektedir. Ekonomileri tarıma dayalı pek çok ülkede, bu ürünlerin işlenmesi sonucu; sap, saman, kepek, melas, küspe gibi atık ürünlerin ortaya çıktığı, az bir kısmının hayvan yemi olarak değerlendirildiği ve büyük bir kısmının yakıldığı ya da ortamda bırakıldığı bilinmektedir. Bu atıkların yakılması (anız yakma) ile oluşan kirliliğin, ekosistem üzerinde ciddi tehditler oluşturduğu gözlenmektedir.

Funguslar, tarımsal atıkları besin olarak kullanabilmeleri ve biyolojik olarak parçalayabilmelerinden dolayı ekosistem üzerinde önemli bir yere sahiptirler. Ayrıca; fermentasyon ve alkol endüstrisi, sitrik asit üretimi, süt ürünlerin yapımı, penisilin gibi antibiyotiklerin, tiamin, biyotin ve riboflavin gibi vitaminlerin, ergotamin ve kortizon gibi ilaçların, amilaz ve pektolaz gibi enzimler ile gibberellin gibi hormonların elde edilmesinde funguslardan yararlanılmaktadır [1].

Çok eski dönemlerden beri insanların şapkalı mantarlarla ilgilendikleri ve eski uygarlıklardan olan Mısırlılar tarafından tanrı Osiris'in hediyesi olarak, Romalılar tarafından ise tanrının yiyeceği olarak ifade edilmişlerdir [2]. Eski Yunanlılar, yağmur yağdıktan sonra şapkalı mantarların ortaya çıkmasını ve büyümesini, yağışlar esnasında Zeus'un şimşeklerinden kaynaklandığını ileri sürmüşlerdir. Günümüzde; bazı hallusinojenik mantarlar, tanrının yiyecekleri olarak ifade edilmekte ve doğa üstü güçlerinin olduğuna inanılmaktadır [3-4].

Makrofunguslar, yaklaşık 1000 yıldır insanoğlu tarafından; düşük yağ ve kalori değerleri ile doymamış yağ asidi, zengin mineral elementler, vitamin, amino asit, karbonhidrat ve protein gibi besleyici değerleri için düzenli diyetin bir parçası [5-7], lezzetleri, aroma içerikleri ve aşçılık ile ilgili olan özelliklerinden dolayı bir besin kaynağı olarak [8-19], tıbbi ve tedavi edici özellikleri ile günümüze kadar farklı amaçlar için kullanılmaktadırlar [20-26].

Çin, Roma ve Yunan Uygarlıklarından beri *Genoderma lucidum*, *Lentinus edodes*, *Grifola frondosa*, *Auricularia auricula* ve *Pleurotus* spp. gibi makrofungusların, ilaç ve besin olarak kullanıldığı bilinmektedir. Yapılan araştırmalarda; içerdikleri pek çok metabolitlerin antagonistik etkileri saptanmıştır. Bu etkileri oluşturan bileşiklerin; mantar yapısında bulunan çeşitli polisakkaritler, farklı molekül ağırlıktaki β -D glukanlar, proteoglikan ya da peptid bağlı β -D glukanlar, kitin, mannan, lektin, diyet lif, terpenoidler, steroidler, nükleik asitler, flavonoid, fenolik bileşikler, pürünler, pirimidinler, kinonlar ve fenil propanoid türevleri ile çoğu türe özgü henüz bilimsel olarak tespit edilmeyen bioaktif moleküller olduğu tespit edilmiştir [4, 27-35]. Bileşiklerin; kandaki kolesterol ve kan şekerinin düşürülmesinde, immunomodulator ve immün

sistemlerinin güçlendirmelerinde, makrofaj fonksiyonlarının düzenlenmesinde, antiviral, antibakteriyel, antifungal, antitümör, antioksidant, antigenotoksik, antiinflamatuvar, antialerjik, antihiperglisemi, organoleptik, parazidik enfeksiyonların önlenmesi, hipertansiyon, kardiovasküler ve koroner kalp hastalıklarına karşı koruyuculukta ve serbest radikallerin yok edilmesinde olumlu etkileri olduğu belirlenmiştir [36-50].

Tüketilen mantarların büyük bir kısmının doğa'dan sağlandığı ve çoğunun zehirli olması, kolay bir şekilde ayırt edilememesi gibi etkenlerin önemli tehlikelere yol açtığı ve ölümlere neden olduğu bilinmektedir. Yenen yabani mantarların, doğal gelişim sınırları içerisindeki gelişim faktörlerinin belirlenerek kültürde yetiştiriciliğinin yaygınlaştırılması, tüketici üzerindeki bu olumsuz etkenlerin ortadan kalkmasına ve değişik tür mantarların, üretim ve tüketimlerinin hızlı bir şekilde artmasına neden olacaktır [51].

Mantarların kültür koşullarında üretimleri ilk defa 16. yüzyılda, Fransa'da gerçekleştirilmiştir. Mantar üretimi önceleri; taş ocakları, mağara ve daha sonraları ise ahır, depo, bodrum ve mahzen gibi nemli yerlerde yapıldığı bildirilmektedir. Günümüzde ise teknolojik gelişmelere bağlı olarak modern üretim tesisleri ile desteklenerek, tarımsal bir endüstri kolu haline gelmiştir. Kültürü yapılan ilk türün *Agaricus bisporus* (Large) Sign. olduğu [52-53] ve tüm dünyada kültürü yapılan mantar türleri arasında ilk sırayı aldığı görülmüştür.

Yenen 2000'den fazla şapkali mantar türünün belirlenmesine rağmen, değişik ülkelerde yaklaşık 35 türün endüstriyel çapta ticari üretimleri yapılmaktadır [54-59]. Bir çok ülkede üreticiler tarafından en fazla kültürü yapılan türlerin; *Agaricus* spp., *L. edodes*, *Pleurotus* spp., *Volvariella volvacea*, *Auricularia* spp., *Genoderma* spp., *Flammulina velutipes* olduğu belirtilmektedir [60].

Dünya'daki toplam mantar üretiminin 3.2 milyon ton olduğu ve bu miktarın % 46'sının Asya ülkelerinden, % 37'sinin Avrupa ülkelerinden ve % 15'inin ise Kuzey Amerika ülkelerinde üretildiği belirtilmiştir [61].

Pleurotus spp.'nin; tıbbi özellikleri, zengin besinsel içerikleri, kısa yaşam döngüleri, üretimlerinin düşük teknolojik maliyetle sağlanması, tarımsal-endüstriyel atıklar üzerinde kolaylıkla üretilibilmeleri, hastalık ve zararlılar yönünden ise dayanıklı olmalarından dolayı, dünyanın pek çok ülkesinde ticari olarak kültürlerinin yapılması teşvik edilmiştir [62-70]. Bu nedenle; mantar kültürü basit, maliyeti düşük, tarımsal ve endüstriyel atıkların değerlendirildiği çevreye dost bir teknolojidir.

Pleurotus spp.'nin tüm dünyada en fazla üretilen mantar türleri içerisinde, *Agaricus* spp. ve *L. edodes*'ten sonra 3. sırada yer aldığı ve üretim miktarının ise, yıllık bir milyon tondan daha fazla olduğu belirtilmiştir. *Pleurotus* cinsi mantarların şapka yapıları; midye kabuğu ve

spatul benzeri, sap yapılarının ise eksantrik veya lateral olmalarından dolayı ‘‘istiridye mantarları (oyster mushroom)’’ olarak adlandırılmaktadırlar [71].

Basidiomycetes sınıfı makrofunguslar; peroksidaz, laktaz, selüloz, hemiselüloz ve ksilaz gibi enzimleri üretebilmelerinden dolayı en iyi bilinen selüloz, hemiselüloz ve lignin parçalayıcılarıdır. Bu özelliklerinden dolayı; pamuk, pirinç, buğday, mercimek, mısır, soya sapı ile odun talaşı vb. gibi değişik tarımsal ve endüstriyel atıkların değerlendirilmesinde *Pleurotus* spp. kültürü yapılmaktadır [44, 62, 72-80].

Lignosellülozik tarımsal atıklar, insanların beslenmesinde ve bazı sağlık problemlerinin tedavisinde önemli özellikleri olduğu bilinen, mantar kültüründe değerlendirilmesi, bu konunun önemini arttırmaktadır. Anız yakma ile imha edildiğinde ekolojik çevre üzerinde olumsuz etkileri olduğu bilinen bu atıkların; bir besin maddesi üretiminde değerlendirilmesi, hem çevrenin korunmasına, hem de önemli bir besin kaynağının üretilmesine olanak sağlayacak ve yetiştirilmesi sırasında, yeni iş gücüne ihtiyaç duyulacak, bölge ve ülke ekonomisine de katkı sağlayacaktır. Kültür mantarı üretimi, bu problemlerin çözüm yollarından sadece biri olarak düşünülmektedir [44].

Mantar kültüründe, ‘‘kompost’’ üretimi, çok düşük maliyetli yatırımlarla sağlandığı ve materyalin hasat işlemi sonunda, ek masraf gerektirmeden elde edileceği gibi, alt yapısı olmayan aile tipi işletmeler için de avantaj sağlamaktadır. Böylece, tarımla uğraşan çiftçilerimize ek gelir sağlayacak ve ertesi yıla tarlada bırakılarak ‘‘anız yakma’’ ile imha edecekleri düşüncesinde oldukları bu atıkları değerlendirebilme olanaklarına sahip olacaklardır.

Avrupa, Amerika Ülkeleri ile Japonya ve Çin gibi Asya Ülkelerinde en fazla üretimi yapılan türün *P. ostreatus* olduğu [81], günümüzde ise *P. florida*, *P. sajor-caju*, *P. flabellatus*, *P. citrinopileatus*, *P. pulmonarius*, *P. cornucopiae*, *P. djamor*, *P. eryngii*, *P. tuber-regium*, *P. cytidiosus* gibi türlerinde üretimlerinin yapıldığı saptanmıştır. Tüketici istekleri doğrultusunda; etli yapısı, lezzetlilik, aroma tadı ve aşçılık özelliklerinden dolayı *P. eryngii*’ye olan talebin daha da arttığı, birçok ülkede diğer kültür yapılan türlerden daha fazla tercih edildiği belirtilmektedir. ‘‘King oyster mushroom’’, ‘‘King *eryngii*’’, ‘‘bozkırların boletusu’’ ya da ‘‘cardoncello’’ yani ‘‘kral mantar’’ olarak isimlendirilen bu türün, fiyatının da diğer mantar türlerine göre yüksek olduğu belirtilmiştir [82-83].

Pleurotus eryngii (DC. ex Fr.) Quel. var. *eryngii*; Akdeniz, Güney Avrupa, Orta Asya ve Kuzey Afrika ülkelerinde [84-91] doğal olarak yetişmektedir. *P. eryngii* var. *eryngii*’nin; *P. eryngii* var. *ferulae*, *P. eryngii* var. *nebrodensis*, *P. eryngii* var. *tuoliensis*, *P. eryngii* var. *elaeoselini*, *P. eryngii* var. *hadamardii*, *P. eryngii* var. *fossulatus* vb. gibi bir çok varyeteleri ve taksonlarının bulunduğu [85, 92-98], daha çok Akdeniz ülkelerinde yetiştiği ve tüketildiği belirtilmiştir [99]. Doğa’da, *Eryngium* spp. kök kalıntıları üzerinde [85-88, 93-94, 96, 98, 100-

106] yetiştiği, kültürde misel gelişiminin yavaş olduğu ve patojen mikroorganizmalara karşı diğer kültür türlerine oranla dirençsiz olduğu ifade edilmiştir [92, 107-109].

P. eryngii var. *eryngii* kültürünün, ilk defa İtalya'nın Kuzey bölgeleri ile İsviçre çevresinde yapıldığı, ticari üretiminin ise 1950'lerin sonlarında İtalya'da başladığı ve diğer ülkelere bu yolla yayıldığı görülmüştür [82]. *P. eryngii* var. *eryngii*'nin, Japonya'da; 1995 yılında üretim miktarının 60 ton, 1996 yılında 2000 ton, 2001 yılında 10.000 ton düzeyinde iken, 2003 yılında ise bu miktarın 29.000 tona ulaştığı belirtilmiştir [82, 110]. Daha hızlı üretim artışının ise; 1990 yılının sonlarında Çin'de başladığı ve 2001 yılında üretim miktarının 7300 ton olduğu, 2003 yılında ise 114.100 tona ulaştığını ifade edilmiştir [111-112]. Amerika Birleşik Devletlerinde ticari üretiminin ise 2000 yılında başladığı ve üretim miktarının ise; 2004 yılına kadar 85 tona ulaştığı, 2007 yılında ise 285 tonu aşacağı belirtilmektedir [113].

P. eryngii var. *eryngii*'nin şapka rengi; kırmızımsı-kahverengi, kirli sarı-gri kahverengi, soluk, sert ve 4-5 cm genişliğinde, lamelleri; beyaz yada grimsi ve dekurrent, sap; 3-10 cm uzunluğunda ve beyazımsı, sporlar 8-11 µm x 4-5 µm çapında ve hiyalinlidir. Misel gelişiminin yavaş olması, patojen mikroorganizmalara karşı rekabet etme yeteneğinin düşük oluşu nedeniyle kültürünün diğer türlere oranla zor olduğu belirtilmiştir. Kültürü yapılan diğer *Pleurotus*'un türleriyle karşılaştırıldığında; sap ve şapkasının daha yoğun, sert ve dolgun olduğu, tadının ise daha lezzetli ve aşçılık ile ilgili diğer özelliklerinden ve uzun raf ömründen dolayı daha fazla tercih edildiği belirtilmiştir [92, 107, 114-116].

Ferulae mantarı olarak bilinen *Pleurotus eryngii* (DC. ex Fr.) Quel. var. *ferulae* Lanzi; *Pleurotaceae*, *Hymenomycetes*, *Basidiomycotina* alt filumuna ait bir varyetedir. Fruktifikasyon organı; bazen yarım küre, bazende dairesel, şapka yapısının bir kenarından sap yapısının uzandığı, mantar renginin; beyaz ve şapka yüzeyinin ise, kum bej çizgilerine sahip olduğu görülmüştür. Etli yapısının genellikle beyaz ve çoğu yabani çeşitlerin şapkalarının, çatlak olduğu, bu nedenle yüzeyinin, pullu olarak biçimlendiği ifade edilmiştir. Lameller; sap bölümünün altına veya ortalarına kadar uzandığı, yabani türlerin büyüklüğü; kültürü yapılan çeşitlerine göre daha küçük olduğu ve taze ağırlığının 20-25 g, çapının; 6-12 cm, şapka kalınlığının 2-4 cm olduğu belirtilmiştir [117].

P. eryngii var. *ferulae*'nin, doğada *Ferulae* spp. bitkilerinin kök kalıntıları üzerinde doğal olarak yetiştiği belirtilmektedir [85, 93-96, 98, 101-105, 118-123]. Ülkemizin daha çok Doğu Anadolu Bölgesinin, 1000-2500 metrelerindeki, pek bitki yetişmeyen yüksek dağlık alanlarında, *Ferulae* spp. kalıntıları üzerinde *P. eryngii* var. *ferulae*'nin yetiştiği ve değişik çevrelerde (Elazığ, Batman, Adıyaman, Muş, Tunceli, Bingöl, Hakkari, Erzincan, Van, Erzurum vb.) "göbek, göbelek, kırkor, çakşır, çaşur, çarçur, heliz ve mendik mantarı" olarak isimlendirildiği gözlenmiştir. Özellikle; "diken mantarı" olarak bilinen *P. eryngii* var. *eryngii*'nin ise;

Eryngium spp. üzerinde yetiştigi ve *P. eryngii* var. *ferulae* gibi çok sayıda varyeteleriyle karıştırıldığı gözlenmektedir.

P. eryngii var. *ferulae*, yöresel olarak ”çarşur, kırkor, çakşır ve heliz” olarak bilinen (*Ferulae* spp.) bitkinin kurumuş kökleri üzerinde; Nisan-Haziran ayları içerisinde 1000-3000 m’de yetişen 10-30 cm çaplarında ağırlığı bir kiloyu aşabilen, sütbeyaz renkli, çok lezzetli bir mantar türüdür. Önceki yıllarda sıklıkla elde edildiği ve bol bulunduğu takdirde ise her bir mantarın bir öğüne yetecek kadar büyük olduğu gözlenmiştir. Son yıllarda ise *Ferulae* spp. bitkilerinin; yakacak ve hayvan besini olarak kullanılması ile iklimsel değişiklikler sonucu yağış düzeninin değişmesi gibi etkenlerin, bu bitkiyi azalttığı ve türün kök kalıntıları üzerinde yetişen bu mantarında azaldığı tespit edilmiştir. Ayrıca; mantarın tam olgunlaşmadan, bilinçsizce toplanmasıyla, sporlarını doğal çevreye yayılmasının engellendiği gözlenmiştir.

Ülkemizin biyolojik varyetelerinden olan *P. eryngii* var. *ferulae*’nin koruma altına alınarak yabani çeşitlerin gen kaynaklarının muhafaza edilmesi ve bu lezzetli türün kültüre alınarak üretiminin yaygınlaştırılması gerektiği saptanmıştır.

Ülkemizde; kültür mantarcılığının geliştirilmesi için, bir çok ülkede olduğu gibi bölgesel özelliklere uygun tarımsal atık materyallerin kullanılması, yetiştirme tekniği basit ve verimi bol farklı lezzetli yabani mantar türlerinin üretilmesiyle sağlanabilir.

Bu çalışmada; İçme-Elazığ çevresinde toplanan *P. eryngii* var. *ferulae*’nin, kültüre alınabilme olanakları araştırılmıştır. Ayrıca, *P. eryngii* var. *eryngii* ve *P. eryngii* var. *ferulae*’nin kültürü için, bölgemiz koşullarında bol ve ucuz sağlanabilen çeşitli lignosellülozik tarımsal yan ürünler kullanılarak daha kısa sürede kaliteli bol ürünün elde edilmesi amaçlanmıştır. Farklı tarımsal atıklarda yetiştirilen *P. eryngii* var. *eryngii* ve *P. eryngii* var. *ferulae*’nin; protein, vitamin ve mineral element gibi besin değerleri ile bazı bakteri, maya ve dermatofit türler üzerine olan antimikrobiyal etkileri belirlenmeye çalışılmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Ülkemizde, *P. eryngii* taksonlarının; Tunceli [109], Elazığ ve Bingöl [120], Sivas, Erzincan ve Erzurum [124], Malatya [125], Erzurum, Erzincan, Kars ve Konya [126-128], Isparta [129-130], Van [131], Bitlis [132], Ağrı [133], Manisa [134], Erzurum [135], Kayseri [136-137], İzmir [138], Adıyaman [139], Denizli [140-141], Karabük [142], İç Batı Anadolu [143], Gümüşhane [144] ve Batman [145]'da doğal olarak yetiştiği belirtilmiştir.

P. eryngii var. *eryngii*'nin; ot ve talaş karışımında [146], mısır koçanı [147], buğday ve yulaf atıkları karışımında [148], bambu ve diğer talaş türlerinde [149], şeker kamışı ve pirinç kepeği karışımlarında [150], değişik tarımsal atık [151-152], farklı ağaç türü kalıntıları ile *Cryptomeria japonica* [153] gibi kompost ortamlarında kültürünün yapıldığı vurgulanmıştır.

P. eryngii var. *eryngii* kültüründe; odun talaşı, pamuk, pirinç, buğday, mısır ve soya atıkları gibi konsantre bileşiklerin kolaylıkla kullanılabildiği ve bileşen türü, miktarı ile mantar izolatu arasındaki etkileşimin verim miktarı üzerinde önemli etkilere sahip olduğu tespit edilmiştir [154-157].

P. eryngii var. *eryngii* kültüründe, örtü toprağının şapka oluşumu üzerinde pozitif etkiye sahip olduğu [71, 158-160] ve misel sarılı kompostun, bir hafta boyunca 5-18 °C'de, % 50-70 nem oranındaki ışıklı bir ortamda bırakılması gerektiği belirtilmiştir [161].

P. eryngii var. *eryngii* ve *P. eryngii* var. *nebrodensis* kültüründe, örtü toprağı kullanımının yararlı olduğu saptanmıştır [106, 162].

P. sajor-caju miseli; malt-ekstrakt agar ortamını 6 günde, *P. eryngii* var. *eryngii* 12 günde, *P. ostreatus* 9-10 günde ve *P. florida* ise 8 günde sardığı ifade edilmiştir. Aynı türlerin miselleri, buğday tanelerini ortalama 13-15 günde sardığı, en kısa sürede sırasıyla; *P. sajor-caju*, *P. florida*, *P. ostreatus*'da, fakat *P. eryngii* var. *eryngii*'de ise daha uzun sürede sardığı saptanmıştır [163].

Pleurotus türlerinin primordium oluşum süresinin, genellikle misellerin kompost ortamını sarmasından 24-30 gün sonra oluştuğu ifade edilmiştir [164].

P. eryngii var. *eryngii*'nin; yüksek kalitede ve muhafazaya uygun, misel gelişimi için uygun sıcaklığın 25 °C, kültür işleminden yaklaşık 90 gün sonra primordiumların oluştuğu tespit edilmiştir [165].

P. eryngii var. *eryngii* miselinin; buğday tanelerini 20 günde, kompost ortamını 20-30 gün içerisinde sardığını, materyalin örtü toprağı ile örtülmesinden ilk primordium oluşumuna kadar geçen sürenin 10 gün, ilk primordium oluşumundan hasat süresine kadar geçen sürenin 10-15 gün ve toplam hasat süresinin ise 75 günde tamamlandığı belirlenmiştir [87].

P. eryngii var. *eryngii* kültüründe; *C. japonica*, *Acer mono* ve *Abies sachalinensis*'in verimli materyaller olduğu, fakat *Larix kaempferi*'nin ise verimli olmadığı kaydedilmiştir [81].

P. eryngii var. *eryngii*'nin; *C. japonica* talaşı, mısır koçanı, buğday ve pirinç kepeği karışımları ortamında, 30-40 günde misel gelişimini tamamladığı ve ürün miktarının 131-135 g, toplam hasat periyodunun ise 56-60 gün olarak değişkenlik gösterdiği bulunmuştur [166].

P. eryngii var. *eryngii* kültüründe; ana talaş materyaline, buğday kepeği, pamuk tohumu küspesi ve soya küspesi gibi üç farklı organik katkı maddesinin ilave edilmesi ile farklı azot düzeyleri etkileri araştırılmıştır. En yüksek biyolojik verim; % 58.79 ile soya küspesiyle % 1.1 azot düzeyindeki besi ortamında saptanmıştır [167].

P. eryngii var. *eryngii*'nin; *Cyperus alternifolius*, *C. japonica* talaşı ve buğday kepeği karışımında kültürü yapılmıştır. Misel gelişiminin 15 günde tamamlandığı, 15-20 gün sonra ilk hasatın, 35-40 gün sonra ikinci hasatın elde edildiği belirtilmiştir. Misel gelişimi; *Cyperus* ortamında daha iyi ve birinci hasatta bu materyalin, *Cryptomeria* ortamına göre daha verimli olduğu tespit edilmiştir [82].

P. eryngii var. *eryngii* miseli, kayın ağacı talaşı ve pirinç kepeği ortamını 20-25 günde sardığı, bir ay sonra ise hasat olgunluğuna ulaştığı belirtilmiştir [168].

P. eryngii var. *eryngii* miseli, malt-ekstrakt ortamını 10 günde, buğday tanelerini 15 günde sardığı tespit edilmiştir. Ayrıca; örtü topraklı ve topraksız çeşitli ortamlardaki misel gelişimi, primordium oluşumu ve hasat periyodu da belirlenmiştir [108].

P. eryngii var. *eryngii* miseli; malt-ekstrakt ortamını 10 günde, *P. eryngii* var. *ferulae* miseli 23 günde ve her iki örneğinde arpa tanelerini 15 günde sardığı belirtilmiştir. *P. eryngii* var. *eryngii*'de; ilk ve toplam hasat süreleri tespit edilmiştir. *P. eryngii* var. *ferulae*'nin; misel kompost ortamını sardıktan 108 gün sonunda bile hiçbir deneme grubunda primordium oluşumu gözlenmemiştir [109].

P. eryngii var. *eryngii*'nin kültüründe kullanılan ağır metallerin; primordium oluşumuna, şapka gelişimine ve biyolojik etkinlik üzerine etkili olduğu kanıtlanmıştır. As, Hg ve Cd gibi ağır metallerin ortama ilavesinde, biyolojik etkinlik ve verimi kısıtladığı, fakat Pb ilavesinde ise her iki parametrede artışa neden olduğunu belirtilmiştir [169].

P. eryngii var. *eryngii* kültüründe; pamuk atıklarından elde edilen verimin, soya ve Mn (50 µg/g) içeren kültür ortamından düşük olduğu saptanmıştır [170].

Kültür süresi boyunca, kompost ortamında *Pseudomonas* sp. P7014'ün varlığı *P. eryngii* var. *eryngii*'nin gelişimi ve şapka oluşumu için erkenciliğe sebep olduğu, bu bakteri türünün *P. eryngii* var. *eryngii*'nin ticari üretiminde yaralı olabileceği vurgulanmıştır [171].

Pleurotus spp.'nin (*P. citrinopileatus*, *P. cornucopiae*, *P. ostreatus*, *P. populinus*, *P. pulmonarius*, *P. eryngii* var. *eryngii*, *P. sapidus*, *P. sajor-caju* ve *P. cystidiosus*), çeşitli kozalaklı ağaç kalıntıları üzerinde; kültürlerinin yapılabilirdiği ve türlerin şapka oluşum süreleri ile biyolojik etkinlik düzeylerinin, türe bağlı olarak değiştiği bulunmuştur [172-173].

P. ostreatus, *P. populinus* ve *P. pulmonarius*'un lokal atıklar üzerinde, kültürlerinin yapıldığı, mantarların gelişim süreleri ile verim miktarlarının kullanılan materyalinin cinsine ve türlerin genotipine bağlı olarak değişkenlik gösterdiği vurgulanmıştır [174].

P. ostreatus, *P. eryngii* var. *eryngii*, *P. pulmonarius*, *A. aegerita* ve *V. volvacea* kültüründe; buğday ve pamuk sapının, yerfıstığı sapından verimli olduğu belirlenmiştir. *Pleurotus* spp. ve *A. aegerita* için buğday sapı, *V. volvacea*'da pamuk sapının verimli olduğu belirlenmiştir. Erkencilik bakımından *P. ostreatus*, *P. pulmonarius* ve *V. volvacea* kültüründe en iyi materyalin pamuk sapı, *P. eryngii* var. *eryngii* ve *A. aegerita*'da ise buğday sapı olduğu gözlenmiştir [76].

Pleurotus spp.'de primordium oluşum süresi, misel kompost ortamını sarmasından 22-27 gün sonra oluştuğu saptanmıştır. 1 kg hindistancevizi atıklarında kültürü yapılan *Pleurotus* spp.'nin hasat sonunda elde edilen verim 327 g ve biyolojik etkinlik % 35.94 olduğu tespit edilmiştir [62].

P. florida'nın; misel gelişimi 10.6-19.4 gün, primordium oluşumu 23.8-35.4 gün, hasat süresi 28.2-70.4 gün ve verim 44.8-77.8 g/100 g olarak değiştiği ifade edilmiştir [175].

P. ostreatus'un; misel gelişimi 10.0-22.6 gün, primordium oluşumu 24.3-52.6 gün, hasat süresi 28.6-88.6 gün ve verim 11.4-24.8 g/100 g olarak değiştiği, ürünün kısa sürede ve yüksek miktarda elde edildiği yerfıstığı sapının, diğer materyallere tercih edilmesi gerektiği vurgulanmıştır [176].

P. florida'nın; misel gelişimi 10.8-23.2 gün, primordium oluşumu 28.2-59.5 gün, hasat süresi 33.6-94.0 gün ve verim 11.3-23.7 g/100 g olarak belirtilmiştir [177].

P. ostreatus'un; misel gelişimi 10.2-11.4 gün, primordium oluşumu 20.4-23.0 gün, hasat süresi 28.5-62.5 gün ve verim 20.9-24.9 g/100 g olarak saptanmıştır [178].

P. sajor-caju, *P. platypus* ve *P. citrinopileatus*'un; primordium oluşumu 21-29 gün, verim 23.32-41.41 g/100 g ve biyolojik etkinlik % 23.64-41.42 olarak belirtilmiştir [179].

Pleurotus spp.'nin verimi ve biyolojik etkinlik düzeyi; *P. columbinus*'da 295.5-453.4 g ve % 66-134.5, *P. sajor-caju*'da 158.4-264.1 g ve % 47-78.4, *P. ostreatus*'da 200.7-395.9 g ve % 59-112.4 olarak değiştiği saptanmıştır [180].

P. ostreatus'un; misel gelişimi 15.8-37.6 gün, primordium oluşumu 21.6-48.6 gün, hasat süresi 25.4-48.6 gün ve verim 6.14-35.0 g/100 g olarak değiştiği gözlenmiştir [181].

P. ostreatus'un; misel gelişimi 16.67-25.0 gün, primordium oluşumu 24.0-30.33 gün, hasat süresi 27.27-35.00 gün, verim 43.5-64.6 g/100 g ve biyolojik etkinlik % 21.05-64.69 olarak değiştiği tespit edilmiştir [182].

Pleurotus spp.'nin; misel gelişimi 68.67-70.44 gün, hasat periyodu 74.39-77.56 gün, verim 11.89-26.35 g/100 g, biyolojik etkinlik % 42.03-93.12 ve protein miktarlarının ise % 18.86-25.14 olarak değiştiği belirtilmiştir [183].

Pleurotus spp.'nin 36 günlük kültür periyodunda, primordium oluşumu 11-32 gün ve biyolojik etkinlik % 30-86 olarak değiştiği bulunmuştur [184].

P. sajor-caju'un; primordium oluşumu 22.5-25.8 gün ve biyolojik etkinliği % 38.2-58.9 olarak belirtmişlerdir [75].

P. ostreatus'un; misel gelişimi 28-40 gün, primordium oluşumu 40.25-66.30 gün, hasat süresi 44.65-71.0 gün, biyolojik etkinlik % 44.67-103.56 ve verim 112.10-536.85 g/kg olarak ifade edilmiştir [185].

Değişik atıklar üzerinde kültürü yapılan *P. sajor-caju*'da; verim ve biyolojik etkinlik düzeyi 110.6-191.8 g/kg ve % 75.5-131.0 [186], 730 g/kg ve % 77.41-79.81 [187], 200-497 g/kg ve % 11.66 [188-189] olarak tespit edilmiştir.

P. sajor-caju'da verim; 355 g/kg [190] ve 655 g/kg [191] olduğu gözlenmiştir. Lignosellülozik atıkların *Pleurotus* spp. üretiminde kullanılabileceği ve farklı dozlardaki karışımlarının, türlerin gelişim periyoduna, verimine ve biyolojik etkinlik düzeyi üzerine etkili olduğu belirtilmiştir [63, 192-199].

Mantarların; yaklaşık % 90'ı su ve % 10'u ise kuru maddeden oluştuğu, kuru miktarın % 27-48'i protein, % 60'ı karbonhidrat ve % 2-8 oranında yağ [200-201], toplam enerji değerinin 1.05-1.50 J/kg olarak değişkenlik gösterdiği belirtilmiştir [202-203]. Değişik türlerde ise; % 90 su, % 10 kuru madde, % 19-35 ham protein, % 44.0-74.3 k.hidrat ve % 1.1-8.3 ham yağ içermektedir [49].

P. florida'da; % 91.5 su, % 1.25 protein, % 0.14 g yağ ve % 0.79 kül [204], *V. volvaceae*'da; % 88.4 su, % 3.99 protein, % 0.74 yağ ve % 1.46 kül [205], *F. velutipes*'de; % 27.5 protein, % 7.0 yağ ve % 7.4 kül [206] içerdiği belirtilmiştir.

Pleurotus spp.'de; % 10.5-21.6 protein, % 46.6-81.8 k.hidrat ve % 1.0-2.4 lipit içerdiği ifade edilmektedir [207].

Protein miktarı; *P. florida*'da % 27, *P. ostreatus*'da 10.5-30.4, *P. eous*'da % 25 ve *P. sajor caju*'da % 18.86-51.25 [178, 183, 208] olarak bulunmuştur.

Protein düzeyi; *Pleurotus* spp.'de % 18.03-40.6, *T. boudieri*'de % 29.7, *M. conica* ve *M. esculante*'de % 14.4-32.3, *A. bisporus* ve *A. campestris*'de % 26.5-51.2, *A. vaginata*'da % 25.5-45.2, *A. tabescens*'de % 7.2-10.5, *Tricholoma* sp.'de % 29.7-50.5, *A. aegerita* % 41.0-46.8, *B. luteus* % 8.20-18.1, *Russula* sp.'de % 30.7-49.3 [209] ve değişik türlerde ise % 19-39 [5, 210] olarak tespit edilmiştir.

Mantar örneklerinde yağ içeriği; *P. ostreatus*'da % 0.14, *V. volvacea*'da % 0.74, *T. claveri*'de % 0.68, *Tirmania nivea*'da 1.76, *M. esculenta*'da % 0.22 ve *L. deliciosus*'da % 0.36 [204, 211-212], *T. equestre* ve *A. mellea*'da % 1.8-2.0 olarak belirlenmiştir [213].

P. columbinus'da; % 88.1-91.2 su, % 15.7-23.7 ham protein ve % 28.5-42.5 k.hidrat. *P. sajor caju*'da; % 86.3-88.8 su, % 18.03-29.4 ham protein ve % 23.5-36.0 k.hidrat. *P. ostreatus*'da; % 86.6-89.8 su, % 20.9-24.36 ham protein ve % 32.5-47.0 k.hidrat olarak değiştiği ifade edilmiştir [180].

P. eryngii var. *eryngii*'de; % 87.4-88.0 su, % 11.92-12.54 kuru madde, % 9.12-22.15 ham protein, % 61.12-77.33 k.hidrat, % 0.81-1.81 ham yağ, % 5.15-7.21 kül ve şeker, amino asit, volatile içerikleri, lezzetlik bileşimleri ile 5'nükleotid yönünden zengin olduğu belirtilmiştir [116].

P. ostreatus, *A. bisporus* ve *Boletus* spp.'de; % 69.35-94.76 su, % 1.30-6.77 protein, % 3.73-22.24 k.hidrat, % 0.22-1.64 yağ, % 0.77-1.80 kül ve pişirilmiş örneklerde ise; % 3.6-12.9 protein, % 1.6-5.8 k.hidrat, % 0.3-2.1 yağ ve % 8.7-40.3 diyet lif içerdiği saptanmıştır [59].

P. ostreatus'da; % 88.6 nem, % 11.4 kuru madde, % 23.9 ham protein, % 61.1 k.hidrat, % 2.16 ham yağ ve % 7.59 kül. *P. cystidiosus*'da; % 86.73 nem, % 13.27 kuru madde, % 15.4 ham protein, % 63.1 k.hidrat, % 3.1 ham yağ ve % 9.62 kül içerdiği tespit edilmiştir [214].

P. ostreatus'da; verim % 32.4-89.6, nem % 74.96-85.75, biyolojik etkinlik % 3.64-19.64, ham protein % 29.91-38.01, k. hidrat % 42.24-48.08, ham yağ % 4.36-6.4, kül % 6.4-10 olarak değiştiği ve liyzin, arjinin, treonin ve fenilalanin gibi amino asitlerin yüksek, element içeriklerinin ise, sebzelerden daha yararlı olduğu kaydedilmiştir [215].

P. eryngii var. *eryngii*, *Boletus* spp. ve *A. aegerita*'da; % 67.2-91.5 su, % 1.5-7.9 protein, % 6.7-21.6 k.hidrat, % 0.6-1.5 yağ, % 0.5-2.0 kül ve pişirilmiş örneklerde; % 71.9-90.4 su, % 1.8-7.0 protein, % 6.6-18.1 k.hidrat, % 0.7-1.5 yağ, % 0.6-2.0 kül, 22.5-63.7 kcal ve 94.6-268.9 kJ enerji içerdiği ve türlerin yüksek oranda diyet lif, β -glukan, kitin ve fenol içeriklerinden dolayı iyi bir besin olduğu saptanmıştır [216].

Kültür mantarlarında; % 84.7-91.9 su, % 27.3-42.5 ham protein, % 40.6-53.3 k.hidrat, % 1.1-8.0 ham yağ, 0.189-2.45 mg/g Ca, 0.25-12.2 mg/g Fe, 8.10-24.0 mg/g K, 1.52-14.3 mg/g Mg, 0.02-2.5 mg/g Na, 5.87-218 mg/g P içerdiği saptanmıştır [62, 164, 187-188].

P. sajor-caju'da; % 90.75 nem, % 1.66 protein, % 0.36 g yağ, 26.8 mg/100 g Na, 628.0 mg/100 g K, 2.8 mg/100 g Ca, 0.89 mg/100 g Fe, 149 mg/100 g P tespit edilmiştir [217].

P. eryngii var. *eryngii*'de; % 86.01 su, % 13.99 kuru madde, % 3.00 protein, % 0.57 yağ, % 1.12 kül, 9.90 mg/100 g C vitamini, 0.48 g/100 g N, 73.1 mg/100 g P, 141.4 mg/100 g K, 0.3 mg/100 g Fe, 79.6 mg/100 g Ca, 22.3 mg/100 g Na ve 0.18 mg/100 g Mn içermektedir [218].

P. ostreatus'da; % 23.5-34.6 protein, % 3.75-5.54 N, % 40.6-42.1 C, % 6.08-6.33 H, % 3.44-4.5 K, % 0.001-0.02 Ca, % 0.003-0.03 Cu, % 0.010-0.11 Zn, % 0.002-0.03 Mn ve % 0.001-0.042 Fe içerdği belirtilmiştir [219].

P. eryngii var. *eryngii*, *P. eryngii* var. *ferulae*, *P. ostreatus*, *P. pulmonarius* ve *L. edodes*'de; % 85.24-94.70 su, % 15.19-34.73 protein, % 7.08-10.55 kül, 25.2-136 mg/100 g Na, 2184.6-4054.3 mg/100 g K, 116.5-203.2 mg/100 g Mg, 19.1-48.6 mg/100 g Ca olarak saptandığı ve essansiyel amino asitler, mineral element ve protein gibi besleyici değerlerden dolayı, diyetik besin kaynağı olarak tüketilmesinin yararlı olacağı ifade edilmiştir [2].

Pleurotus spp.'de; % 90.14-93.08 su, % 25.63-44.3 ham protein, % 40.13-46.2 k.hidrat, % 0.95-3.16 yağ, % 5.40-8.40 kül, 0.64-2.10 mg/g Ca, 6.1-12.7 mg/g Fe, 10.3-33.2 mg/g K, 9.40-18.9 mg/g Mg, 0.78-1.15 mg/g Na, ve 118-220 mg/g P olarak tespit edildiği, yağ içeriğinin düşük, mineral ve diğer besleyici değerlerin ise yüksek olduğu bulunmuştur [179].

P. pulmonarius'de; % 16.90-26.82 protein, % 1.05-2.62 yağ, % 5.86-7.33 kül, % 0.0075-0.01154 Fe, % 0.0707-0.2593 Mg ve % 0.0034-0.0684 Ca içerdği saptanmıştır [220].

P. sajor-caju'da; % 10.09-12.6 su, % 14.55-26.34 protein, % 31.0-48.5 k.hidrat, % 2.6-4.77 yağ, % 7.41-10.51 kül, 4.23-6.98 mg/g Ca, 1.09-1.90 mg/g Fe, 7.74-11.88 mg/g K, 1.09-1.90 mg/g Na, 0.09-0.34 mg/g Zn, 0.01-0.05 mg/g Cu, 6.23-7.94 mg/g Mg ve 7.26-11.80 mg/g P olarak değişkenlik gösterdiği, besinsel ve element değerleri bakımından zengin, yağ düzeylerinin ise düşük olduğu ifade edilmiştir [221].

P. tuber-regium'da; % 6.3-10.8 nem, % 4.1-13.8 protein, % 34.0-53.2 k.hidrat, % 0.2-1.1 yağ, % 1.0-4.9 kül, 1.2-2.9 mg/g Ca, 1.52-3.3 mg/g K, 0.07-1.52 mg/g Na, 0.02-0.05 mg/g Zn, 0.002-0.003 mg/g Cu, 0.02-0.04 mg/g Mg ve 0.10-0.15 mg/g P tespit edilmiştir [222].

P. florida, *P. tuber-regium*, *A. polytricha*, *L. subnudus*, *Lycoperdon pusilum*, *L. giganteum*, *Psathyrella atroumbonata*, *S. commune*, *T. microcarpus*, *T. globulus*, *T. lobayensis*, *V. esculenta*'da; % 85.4-98.5 su, % 1.5-14.6 kuru madde, % 5.1-34.1 protein, % 0.9-11.1 yağ, % 4.5-17.3 kül, % 4.8-17.5 şeker, % 3.4-15.6 lif, 0.3-5.7 mg/100 g Ca, 0.7-6.7 mg/100 g Mg, 7.8-60.1 mg/100 g K, 0.2-6.7 mg/100 g Na, 2.3-32.4 mg/100 g P, 0.1-1.01 mg/100 g Mn, 0.07-0.9 mg/100 g Fe, 0.02-0.18 mg/100 g Cu, 0.05-3.15 mg/100 g Zn olarak değiştiği bulunmuştur [223].

P. eryngii var. *ferulae*'de; % 91.11 su, % 8.89 kuru madde, % 30.3 ham protein, % 47.8 k.hidrat, % 5.71 ham yağ, % 4.96 kül, 0.23 mg/g Ca, 0.85 mg/g Mg, 4.99 mg/g P, 16.2 mg/g K, 0.07 mg/g Fe ve 0.08 mg/g Zn. *P. nebrodensis*'de; % 87.74 su, % 12.26 kuru madde, % 27.7 ham protein, % 46.2 k.hidrat, % 7.35 ham yağ, % 3.84 kül, 0.17 mg/g Ca, 0.79 mg/g Mg, 5.10 mg/g P, 16.3 mg/g K, 0.05 mg/g Fe ve 0.02 mg/g Zn. *P. djamor*'da; % 82.21 su, % 17.79 kuru madde, % 15.6 ham protein, % 59.9 k.hidrat, % 1.65 ham yağ, % 5.83 kül, 1.42 mg/g Ca, 1.21

mg/g Mg, 7.57 mg/g P, 12.3 mg/g K, 0.59 mg/g Fe ve 0.18 mg/g Zn. *P. sapidus*'da; % 90.53 su, % 9.47 kuru madde, % 20.4 ham protein, % 57.1 k.hidrat, % 4.85 ham yağ, % 5.32 kül, 0.84 mg/g Ca, 1.19 mg/g Mg, 5.13 mg/g P, 14.3 mg/g K, 0.19 mg/g Fe ve 0.07 mg/g Zn ve şeker bileşenleri, amino asit ile lezzetlik içerikleri yönünden zengin olduğu ifade edilmiştir [119].

P. sapidus'da; Al 95.7 µg/g, B 13.5 µg/g, Ba 5.59 µg/g, Cd 0.42 µg/g, Co 0.10 µg/g, Cr 1.50 µg/g, Cu 90.9 µg/g, Fe 227 µg/g, La 0.90 µg/g, Mg 2170 µg/g, Mn 0.85 µg/g, Ni 0.44 µg/g, P 10.161 µg/g, Pb 2.59 µg/g, Sr 0.05 µg/g, Ti 5.72 µg/g ve Zn 80.3 µg/g olarak tespit edilmiştir [224].

P. djamor'da; Ca 1270 µg/g, P 7780 µg/g, K 13.000 µg/g, Na 380 µg/g, Fe 478 µg/g, Mg 1100 µg/g, Zn 200 µg/g, Cu 46 µg/g, Mo 0.2 µg/g, Mn 32 µg/g belirlenmiştir [225].

P. nebrodensis'de; K 16.398 µg/g, Na 190 µg/g, Ca 98 µg/g, Mg 597 µg/g, Mn 2.2 µg/g, Zn 17.5 µg/g, Cu 3.2 µg/g, P 5.190 µg/g ve Se 0.068 µg/g saptanmıştır [226].

P. eryngii var. *ferulae*'de; Ca 69 µg/g, Fe 33 µg/g, Zn 78 µg/g ve Se 0.04 µg/g, [227], Ca 96.8 µg/g, Fe 887 µg/g ve Zn 190 µg/g olarak değişmektedir [228].

P. ostreatus, *L. laccata*, *Agrocybe* sp., *Leccinum* sp., *A. bitorgius*, *T. tereum*, *Morchella* spp., *A. cylindracea*, *L. volemus*, *A. rubences*, *A. excelsa*, *A. silvicolla*, *Boletus* sp., *H. repandum* ve *R. delica*'da; 0.1-0.62 mg/kg Hg, 16.8-41 mg/kg Zn, 0.5-4.85 mg/kg Cd, 0.6-21.6 mg/kg Mn, 23.9-87.8 mg/kg Fe, 4.71-51 mg/kg Cu, 0.42-4.89 mg/kg Pb olarak değiştiği ve Cu, Pb, Zn, Cd, Mn, Fe ve Hg'de bazı değerlerin yüksek olduğu ifade edilmiştir [229].

P. ostreatus, *A. bisporus*, *Morchella* sp., *Polporus squamasus*, *A. mellea*, *L. nuda*, *Marasmius oreades*, *B. badius*'de; 8.5-107 µg/g Cu, 0.3-3.0 µg/g Cd, 2.1-3.5 µg/g Pb, 23.7-70.3 µg/g Zn, 7.1-81.3 µg/g Mn, 166-321 µg/g Fe, 1.3-24.3 µg/g Cr ve 0.4-15.9 µg/g Ni belirlenmiştir [230].

P. ostreatus, *M. conica*, *M. esculenta*, *A. bisporus*, *A. vaginata*, *Helvelia leucopus*, *H. crispa*, *T. ustale*, *A. tabescens*, *B. leteus*, *S. bellini* ve *R. rubroalba* türlerinde; Pb 0.21-2.14 mg/kg, Zn 3.78-277.5 mg/kg, Cd 0.07-19.72 mg/kg, Mn 1.81-415.3 mg/kg, Fe 16.51-464 mg/kg, Cu 2.55-87.56 mg/kg ve Co 0.06-16.79 mg/kg olarak saptandığı, bazı türlerde ise ağır metal düzeylerin bulunması gereken düzeyin üzerinde tespit edilmiştir [231].

P. ostreatus, *P. sapidus*, *P. sulphureus*, *P. frondosis*, *Fomes applanatus*, *Paragyrodon sphaerosporus*, *Poria* sp., *A. mellea*, *G. lucidum* ve *Nectria cinnabarina* türlerinde; Zn 30.1-137.4 mg/kg, Cu 18.8-60.8 mg/kg, Pb 0.4-1.9 mg/kg, Mn 19.3-39.8 mg/kg, Cd 0.1-0.4 mg/kg ve Fe 277.2-731.6 mg/kg olarak tespit edilmiştir [232].

V. volvacea, *Termitomyces robustus*, *T. mammiformis*, *S. commune*, *T. globulus*, *P. squarrosulus* ve *A. auricular*'ın; K bakımından zengin, Ca, Na, Mg, P ve Mn gibi besleyici

elementlerin istenen düzeyde bulunduğu ve Pb, Zn ile Cu gibi ağır metal düzeylerin oldukça düşük, Cd'nin ise saptanmadığı ifade edilmiştir [233].

P. ostreatus, *Agaricus* sp., *M. conica*, *H. leucopus*, *A. vaginata*, *A. tabescens*, *A. aegarita* gibi türlerin, element içerikleri bakımından değerli besin kaynakları olduğu ve bazı türlerde; Pb, Zn, Cd, Mn, Fe, Cu ve Co gibi ağır metaller yüksek tespit edilmiştir [234].

Pleurotus spp. dışındaki, pek çok mantar türünde ağır metal miktarları tespit edilmiş olup, bazen bu metaller bulunması gereken düzeyin üstünde bulunmuştur [217, 235-238]. Mantar yapısında bulunan düşük konsantrasyonlardaki ağır metallerin karakteristik bir özellik olduğu belirtilmektedir [239-249].

P. osteratus'da; % 41-53 ham protein, % 35.7-45.5 k.hidrat, % 4.3-4.7 yağ, % 6.7-8.4 kül, 1.91 mg/100 g B1 vitamini, 3.62 mg/100 g B2 vitamini, 90 mg/100 g B3 vitamini, 21.9 mg/100 g Na, 1647.6 mg/100 g P, 7.1 mg mg/100 g Fe, 2171.4 mg/100 g K, 181.9 mg/100 g Mg, 2.5 mg/100 g Cu, 12.7 mg/100 g Zn, 1.6 mg/100 g Mn olarak değiştiği, Ca ve C vitamini ise saptanmamıştır [250].

Pleurotus spp., *A. bisporus* ve *L. edodes*'de; % 8.00-9.23 kuru madde, % 18.98-28.45 protein, % 54.12-69.58 k.hidrat, % 4.30-5.42 yağ, % 7.04-11.98 kül, 89.4-113.3 mg/100 g P ve 6.30-7.19 mg/100 g C vitamini olarak değişmektedir [251].

P. ostreatus, *P. sajor-caju* ve *L. edodes*'de; % 90.14-94.07 su, % 0.92-2.94 protein, % 0.63-1.13 kül, Zn 8.91-11.55 mg/kg, 3.98-14.8 mg/kg Fe, 716.3-998.5 mg/kg P, 23.66-116.4 mg/kg Ca, 128.7-328.1 mg/kg Mg, 1619-2719.0 mg/kg K, 435.4-853.8 mg/kg Na, 3.38-16.01 mg C vitamini, 9.08-90.0 µg folik asit, 0.04-0.17 mg B1 vitamini, 0.07-0.22 mg B2 vitamini, 1.95-4.44 mg B3 vitamini yönünden iyi bir besin kaynağı olduğu ve tüketilmelerinde yarar olacağı ifade edilmiştir [252].

Pleurotus spp.'de; 0.004-0.080 mg/100 g B1, 0.037-0.107 mg/100 g B2, *A. bisporus*'da; 0.016-0.040 mg/100 g B1, 0.037-0.298 mg/100 g B2 ve *L. edodes*'de; 0.009 mg/100 g B1, 0.057 mg/100 g B2 içerdiği ve belirlenen bu miktarların, mantarların B1 ve B2 vitamin kaynağı olarak dikkate alınmaması gerektiği, diyet hesaplanmasında payı olmalarına rağmen, miktarların önemli olmadığı vurgulanmıştır [253].

P. ostreatus'da; 0.05 mg B1 vitamini, 0.15 mg B2 vitamini, 2.6 mg B3 vitamini, 2.1 mg C vitamini, 0.03 mg folik asit, 674 µg ergosterol. *L. edodes*'de ise; 0.05 mg B1 vitamini, 0.15 mg B2 vitamini, 2.6 mg B3 vitamini, 0.03 mg folik asit ve 679 µg ergosterol saptanmıştır [19, 254].

P.ostreatus'da; 0.9-4.25 mg/100 g B1 vitamini, 2.5-2.84 mg/100 g B2 vitamini, 65.0 mg/100 g B3 vitamini, 0.6 µg/100 g B12 vitamini, 0.3 µg/100 g D vitamini, 20 mg/100 g C vitamini. *A. bisporus*'da; 0.60 mg/100 g B1 vitamini, 5.10 mg/100 g B2 vitamini, 43.0 mg/100 g B3 vitamini, 0.8 µg/100 g B12 vitamini, 3.0 µg/100 g D vitamini, 17 mg/100 g C vitamini. *L.*

edodes 0.60 mg/100 g B₁ vitamini, 1.80 mg/100 g B₂ vitamini, 31.0 mg/100 g B₃ vitamini, 0.8 µg/100 g B₁₂ vitamini içerdği ifade edilmiştir [19].

P. ostreatus'da; % 10.5-30.4 protein, % 57.6-81.8 k.hidrat, % 1.6-2.1 yağ, 1.16-4.8 mg/100 g B₁ vitamini, 108.7 mg/100 g B₃ vitamini, 4.7 mg/100 B₂ vitamini ve 0.0 mg/100 g C vitamini. *V. volvacea*'da ise; % 21.3-43.0 protein, % 50.9-60.0 k.hidrat, % 0.7-6.4 yağ, 0.35-1.2 mg/100 g B₁ vitamini, 4.88-91.9 mg/100 g B₃ vitamini, 1.63-3.30 mg/100 g B₂ vitamini ve 20.0 mg/100 g C vitamini içerdği saptanmıştır [255-256].

Pleurotus spp. dışında; *Astraeus hygrometricus*, *Craterellus aureus*, *C. odoratus*, *Heimiella* sp., *L. glaucescens* ve *Russula* spp. [25], *Tricholoma* sp. [60], *M. esculenta*, *L. deliciosus*, *Lactarius* sp., *L. esculenta*, *L. deliciosus* [212], *Cavatia gigantea*, *C. cibarius*, *R. integra*, *Gomphus floccosus*, *L. quieticolor*, *Clavulina cinerea* ve *Ramaria brevispora* [237], *A. bisporus*, *Auricularia* sp., *F. velutipes*, *L. edodes* ve *V. volvacea* [255-256], *V. volvacea*, *T. robustus*, *T. mamiformis*, *S. commune*, *T. globulus*, *P. squarrosulus* ve *A. auricula* [257], *C. cibarius*, *L. piperatus* ve *B. edulis* [258], *T. claveryi*, *T. hafizi* ve *T. boudieri* [211, 259-260], *A. blazei*, *A. bisporus* ve *A. campestris* [238, 261-265], *A. cylindracea* [266], *A. camphorata*, *A. blazei* ve *C. militaris* [267], *D. indusiata*, *G. frondosa*, *H. Erinaceus* ve *T. giganteum* [268], *G. lucidum*, *C. versicolor* ve *G. tsugae* [269-270], *A. blazei*, *A. clindracea* ve *B. edulis* [271], *G. frondosa* [272], *F. velutipes*, *S. commune* ve *L. edodes* [214, 273-274], *B. badius*, *L. deliciosus*, *L. perlatum*, *B. Lirudis* ve *A. bisporus* [275], *A. rubescens*, *L. deliciosus*, *L. rufus*, *L. scabrum*, *Paxillus involutus*, *S. luteus*, *X. badius* ve *X. chrysenteron* [276], *Rhizopogon roseolus*, *B. chrysenteron*, *S. bovinus*, *S. collitinus*, *H. repandum*, *L. deliciosus*, *Coprinus comatus*, *A. caesarea*, *M. procera*, *M. excoriata*, *Melanoleuca stridula*, *L. nuda*, *C. geotropa*, *Gymnopus dryophilus* ve *T. equestre* [277], *A. arvensis*, *L. deliciosus*, *L. giganteus*, *S. imbricatus* ve *T. portentosum* [278], *L. deliciosus*, *A. rodmani* ve *A. campestris* [212, 279-280] gibi mantar türlerinde belirlenen; su, kuru madde, protein, k.hidrat, yağ, kül, mineral element, vitamin gibi besinsel değerler; türlerin genetiksel yapılarına, yetiştirme ve kültür ortamlarına bağlı olarak değişebileceği ifade edilmektedir.

İnsanoğlu yararına olduğu bilinen ‘‘glukan, lektin, fenolik bileşikler, purinler, pirimidinler, kinonlar, terpenoidler ve fenil propanoid türevleri, çeşitli poliasetlenler, kalvasin, volvotoksin, flammütoksin, lentinan, porisin, schizophyllan, AHCC, maitake D-fraktion, polisakkarit-K, polisakkarit-P’’ gibi pek çok bioaktif bileşenin, ‘‘*Aleurodiscus*, *Coprinus*, *Clitocybe*, *Daedalea*, *Marasmius*, *Merulius*, *Pleurotus*, *Polyporus*, *Poria*, *Psathyrella* ve *Tricholoma* cinslerindeki’’ mantar türlerinden izole edildiği ve antimikrobiyal, antibakteriyel, antiparazitik, antifungal, antiviral, antitümör, antialerjik, antiinflamator, hipoglisemik,

hypolipidemic, immunomodulator ve hepatoprotektive aktivitelere sahip olduğu belirtilmiştir [57, 30-32, 281-314].

Pleurotus spp.’den elde edilebilen ‘polisakkarit, glukon, proteoglukan, ribonükleaz, pleuran, glikopeptitler, lektin, lovastatin, eryngeolysin’ gibi çeşitli özütlerin; antibakteriyal, antibiyotik, antiviral, antifungal, antitümör, antiinflamator, antikolesterol, antigenotoksik, antihipertansif, antiproliferatif, bioantimutajenik, antihiperlipideamik, antioksidant, sitotoksiste, hemagglutination aktiviteye sahip olduğu, immunomodulator ve immün sistemini modulate ettiği, tümör gelişimini ve imflamasyonu engellediği, hepatoma ve sarkomanın gelişimini engellediği, kolon kanseri hücrelerinin apoptosisini uyarıcı, hypoglycaemic ve antithrombotic özelliklere, kan lipit düzeyinin azaltılmasına, yüksek kan basıncının ve atherosclerosisın engellenmesine, kardiovasküler hastalıklara karşı koruma, hypokolesterolemik ve anti-hyperglycaemic aktiviteye sahip olduğu belirtilmiştir [21, 33, 44, 288, 315-353].

P. eryngii var. *eryngii* ve *A. clindracea* makrofunguslarından elde edilen: etil asetat, aseton, kloroform ve etanol ekstraherinin disk düffüzyon metoduna göre; *B. megaterium*, *K. pneumonia*, *M. luteus*, *P. denitrificans* ve *S. aureus* türlerine karşı antimikrobiyal aktiviteye sahip olduğu belirtilmiştir. *P. eryngii* var. *eryngii*’nin değişik çözeltilerden elde edilen ekstraktlardan en iyi inhibisyon zonunun etanol ve kloroform çözeltileri ile elde edildiği belirtilmiştir. *P. eryngii* var. *eryngii*’nin aseton ve etilasetat çözeltilerinden elde edilen ekstraktların; *M. luteus* ve *P. denitrificans*’a karşı düşük seviyede inhibisyon etkisi gösterdiği, etilasetat ile hazırlanan çözeltisinden ise; *B. megaterium*, *K. pneumonia* ve *S. aureus* türlerine karşı çok az bir inhibisyon etkisi gösterdiği saptanmıştır. *A. cylindracea*’nın farklı çözeltilerle hazırlanan ekstraktların çalışmada kullanılan test mikroorganizmalara karşı düşük oranda inhibisyon etkisi gösterdiği, fakat en yüksek inhibisyon etkisinin etanol ekstraktı ile hazırlanan çözeltiden elde edildiği saptanmıştır [354].

P. eryngii var. *eryngii*’den izole edilen ‘eryngin’ peptidinin; *F. oxysporum* ve *M. arachidicola*’nın gelişimini sınırladığını saptamışlardır [355].

P. sajor-caju’nun; *F. oxysporum*, *Mycosphereella arachidicola*, *P. aeruginosa* ve *S. aureus* gelişimini değişen oranlarda etkilediği, bunun temel nedeninin RNaz aktivitesinden kaynaklandığı belirtilmektedir [346].

P. ostreatus, *P. florida*, *A. virosa*, *S. commune* ve *H. leucomelaena*’dan hazırlanan; aseton, kloroform, etil alkol ve etil asetat ekstraktları disk düffüzyon metoduna göre; *E. coli*, *S. aureus* ve *P. aeruginosa* karşı değişen oranlarda antibakteriyel aktivitenin saptandığı, bazılarının ise herhangi bir etki göstermediği belirtilmiştir. Antimikrobiyal aktivitenin; makrofungus türüne, değişik çözenlerle hazırlanan ekstraktlarına ve bakteri türüne bağlı olarak değiştiği ifade edilmiştir [356].

P. florida, *P. tuber-regium*, *P. atroumbonata*, *P. giganteus*, *Fomes lignosus*, *M. jodocodo*, *T. microcarpus* ve *T. robustus* türlerinden elde edilen ekstraktların; *B. cereus*, *E. coli*, *K. pneumonia*, *P. vulgaris*, *P. aeruginosa*, *S. aureus*, *A. niger*, *A. flavus*, *C. albicans*, *M. boulardii* ve *T. concentrum*'a karşı etkin bir antibakteriyel aktivite gösterdiği, fakat antifungal etkilerinin zayıf olduğu belirtilmektedir [357].

P. ostreatus'dan elde edilen ekstraktların; bazı bakteri ve mayaların gelişimini değişen oranlarda etkilediği (3.0-10.8 mm), bu nedenle bu türün antimikrobiyal ve antioksidant etkilerinin olduğu belirtilmiştir [35].

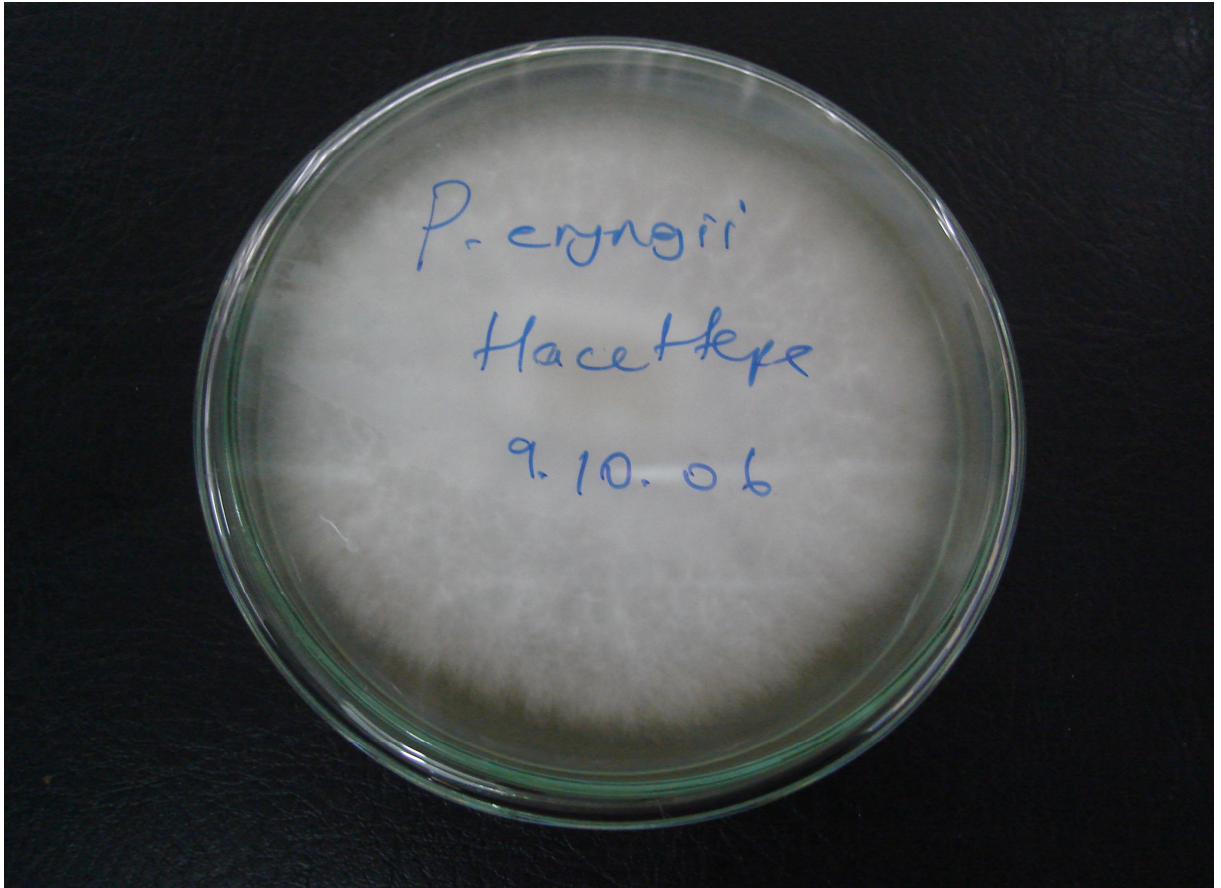
Pleurotus türlerinin dışında, *S. commune* [290, 358-359], *A. mellea* [360-362], *T. boudieri* [363], *A. tabescens* ve *Phellinus igniarius* [364], *A. mirabilis* [365], *G. lucidum* [366], *G. annulare* [367], *Terfezia* ve *Tirmania* sp. [368], *L. sordida* [369], *T. terreum* [370], *R. delica* [371-372], *C. versicolor* [373], *L. edodes* [374, 375-377], *M. conica* [378-379], *L. pusillum* ve *L. giganteum* [380], *A. nigrecentulus*, *A. perfecta*, *Climacodon pulcherrimus*, *Gloeoporus thelephoroides*, *Hexagonia hydroides*, *Irpex lacteus*, *Leucoagaricus cinereus*, *M. bellus*, *Marismius* sp., *Nothopanus hygrophanus*, *Oudemansiella canarii*, *Pycnoporus sanguineus*, *Phellinus* sp. ve *Tyromyces duracinus* [381], *A. polytricha*, *Corilopsis occidentalis*, *Daldinia concentrica*, *Daedalea elegans* ve *T. lobayensis* [382], *R. flava* [383], *C. alexandri* ve *R. roseolus* [384], *A. caesarae*, *A. mellea*, *Chroogomphus rutilus*, *Clavariadelphus truncatus*, *C. geotropa*, *Ganoderma* sp., *G. carnosum*, *H. repandum*, *Hygrophorus agathosmus*, *Lenzites betulina*, *L. nuda*, *L. pudicus*, *P. involutus*, *P. arcularius*, *R. roseolus*, *Sarcodon imbricatus*, *S. collitinus*, *T. versicolor*, *T. auratum* ve *T. fracticum* [385], *L. deliciosus*, *S. imbricatus* ve *T. portentosum* [386] ve *Laetiporus sulphureus* [387] gibi türlerin antimikrobiyal aktivitesi çalışılmıştır. Mantarların ve mikroorganizmanın türüne göre etkilerin değiştiği saptanmıştır.

3. MATERYAL ve METOD

3. 1. Kültür Ortamı İle İlgili Deneysel alışmalar

3. 1. 1. Çalışmalarda Kullanılan Mantar rnekleri

Hacettepe Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Biyoteknoloji Anabilim Dalı'ndan sağlanan *Pleurotus eryngii* (DC. ex Fr.) Quel. var. *eryngii*'nin ana misel kültürü, çoğaltılarak deneysel çalışmalarda kullanılmıştır (şekil 1). Nisan-Mayıs aylarında İçme-Elazığ evresinde *Ferulae* spp. kalıntıları üzerinde toplanan *P. eryngii* var. *eryngii*'nin (şekil 2), ilgili literatürlere [101-105, 118, 120]'e göre; *Pleurotus eryngii* (DC. ex Fr.) Quel. var. *ferulae* Lanzi olduğu tespit edilmiştir. *P. eryngii* var. *ferulae*'nin bazidiokarpından (şekil 2), doku kültürü yöntemiyle saf misel elde edilerek deneysel çalışmalarda kullanılmıştır (şekil 3).



şekil 1. *P. eryngii* var. *eryngii*'nin Besi Ortamını Sarması



Şekil 2. *Ferulae* spp. Üzerinde Doğal Olarak Yetişen *P. eryngii* var. *ferulae*



Şekil 3. *P. eryngii* var. *ferulae*'den Doku Kültürü Yöntemiyle Elde Edilen Misel

3. 1. 2. Misel Çoğaltımı İle İlgili Yapılan Deneysel Çalışmalar

3. 1. 2. 1. Ana Kültürün Çoğaltılması

Malt ekstrakt-agar (MEA) hazırlanarak, steril cam petrilere yaklaşık 25 ml dökülmüştür. Aşılama işlemi; petri kaplarında bulunan ana kültürün kapakları açılarak, steril bir bistüri ile kare şeklinde yaklaşık 0.5 cm² büyüklüğünde kesilerek, bir parça agarlı besiyerinin miselle birlikte MEA bulunan petri kabının ortasına bırakılması şeklinde yapılmıştır. Petrilerin kapağı kapatılmış ve kenarları parafilmlenerek gerekli bilgiler yazılmıştır. Buradan elde edilen miseller, tohumluk misel (spawn) eldesinde aşı materyali olarak kullanılmıştır.

3. 1. 3. Tohumluk Misel (Spawn) Eldesi İle İlgili Deneysel Çalışmalar

3. 1. 3. 1. Tohumluk Misel (Spawn) Ortamının Hazırlanması ve Aşılama İşlemleri

1 kg buğday tanesi, çeşme suyunda 40 dk süreyle kaynatılmış, yapışkanlığının giderilmesi için çeşme suyu altında yıkanmış ve suyun süzülmesi için 1-2 saat bekletilmiştir. Süzülen taneler, kurutma kağıtları üzerine 2-3 cm kalınlıkta serilerek oda sıcaklığında 6-8 saat süreyle bekletilmiş ve yaklaşık % 55 oranında nem içermesi sağlanmıştır. 1 kg'lık buğday tanelerine, ortam pH'ını 5.5-6.5 arasında tutmak için 2 g kireç, tanelerin birbirine yapışmasını önlemek için 8 g alçı eklenmiştir [107-109, 163]. Daha sonra; 250 ml'lik erlenlerin her birine yaklaşık 120 g haşlanmış buğday taneleri doldurularak erlen hacminin 1/3'ünün misellerin hava alması için boş bırakılmıştır. Erlenlerin ağzı pamukla iyice kapatılarak otoklavda steril edilmiştir. Petri kaplarında çoğaltılan miseller, besiyeriyle birlikte steril bir bistüri yardımıyla yaklaşık 1 cm² büyüklüğünde parçalara bölünerek, aşılama kabini içerisinde soğumaya bırakılan erlenlerin her birine, ana kültürden 2 parça agarlı besiyeri ile birlikte misel aşılanmıştır. 25±1°C de sabit sıcaklıkta inkübasyona [107], bırakılan erlenler 3-4 günün sonunda, elle sallanarak taneler üzerinde gelişmeye başlayan misellerin her tarafa homojen dağılması sağlanmıştır. Mantar misellerinin erlenlerdeki taneleri sardıktan sonra (Şekil 4), kompost ortamında “tohumluk misel (spawn)” olarak kullanılmıştır.

3. 1. 4. Kompost Ortamında Kültür İle İlgili Deneysel Çalışmalar

3. 1. 4. 1. Kompostun Hazırlanması

Bu çalışmada kullanılan; buğday sapı (BS), soya sapı (SS), mısır sapı (MS), darı sapı (DS), fasülye sapı (FS), pamuk sapı (PS) ve pirinç kepeği (PK) gibi tarımsal artıklar Diyarbakır ve Elazığ il sınırları içerisinde elde edilmiştir. Bu amaçla; *P. eryngii* var. *eryngii* için, kompost ortamı; BS, BS-SS, BS-MS, BS-DS, BS-PS ve BS-FS (1:1) oranı ile bunlara PK'den % 10.0 ve % 20.0'lik dozlar katkı maddesi olarak ilave edilmesiyle, *P. eryngii* var. *ferulae* için, kompost



Şekil 4. Tohumluk Misel (spawn) Eldesi

ortamı BS ve BS-PS (1:1) oranı ile buna PK'den % 10.0 ve % 20.0'luk dozlar katkı maddesi ilave edilmesiyle hazırlanmıştır. 1:1 oranındaki BS-SS, BS-MS, BS-DS, BS-PS, BS-FS ve BS musluk suyu ile dolu olan plastik kovalar içerisinde 48 saat süreyle bekletilerek % 70 oranında nemlenmesi sağlanmıştır. Bu sürenin sonunda materyaller sudan çıkarılarak 1 kg kuru kompost materyal için katkı maddesi ve 35 g kireç ile 35 g alçı ilave (Şekil 5) edilmiştir [107-109]. Hazırlanan kompost ortamları pamuklu bez torbalara ayrı ayrı konup (Şekil 6), otoklavda steril edilmiştir. Daha sonra; kompostun sıcaklığı, oda sıcaklığına kadar düşmesi için 24 saat süreyle bekletilmiştir. Bu sürenin sonunda; % 70'lik alkolle silinerek, dezenfekte edilen polietilen bir örtü üzerine torbalardaki kompost boşaltılmıştır (Şekil 7). 20 x 30 cm ebadındaki polietilen poşetlerin, her birine 500 g *P. eryngii* var. *eryngii* miseli ekili kompost ile 2-L'lik cam kavanozlara ise *P. eryngii* var. *ferulae* miseli ekili olan kompost bırakılmıştır (Şekil 8). Deneysel çalışma, 5 tekrarlı olarak yapılmıştır. Torbaların ağzı ve kavanozların kapakları kapatılarak inkübasyon odasına taşınmıştır (Şekil 9).



Şekil 5. Bazı Tarımsal Atıklardan Hazırlanan Kompost



Şekil 6. Kompostun Bez Torbalara Bırakılması



Şekil 7. Steril Edilen Kompost Materyalinin Steril Poşetlere Bırakılması



Şekil 8. Tohumluk Miselin Steril Kompost Materyaline Aşılması



Şekil 9. Misel Aşılı Kompost

***P. eryngii* var. *eryngii* İçin Oluşturulan Deneme Grupları**

1. Buğday Sapı (BS)
2. Buğday Sapı (BS) + % 10.0 Pirinç Kepeği (PK)
3. Buğday Sapı (BS) + % 20.0 Pirinç Kepeği (PK)
4. Buğday Sapı (BS) + Mısır sapı (MS) 1:1
5. Buğday Sapı (BS) + Mısır sapı (MS) 1:1 + % 10.0 Pirinç Kepeği (PK)
6. Buğday Sapı (BS) + Mısır sapı (MS) 1:1 + % 20.0 Pirinç Kepeği (PK)
7. Buğday Sapı (BS) + Darı Sapı (DS) 1:1
8. Buğday Sapı (BS) + Darı Sapı (DS) 1:1 + % 10.0 Pirinç Kepeği (PK)
9. Buğday Sapı (BS) + Darı Sapı (DS) 1:1 + % 20.0 Pirinç Kepeği (PK)
10. Buğday Sapı (BS) + Pamuk Sapı (PS) 1:1
11. Buğday Sapı (BS) + Pamuk Sapı (PS) 1:1 + % 10.0 Pirinç Kepeği (PK)
12. Buğday Sapı (BS) + Pamuk Sapı (PS) 1:1 + % 20.0 Pirinç Kepeği (PK)
13. Buğday Sapı (BS) + Soya Sapı (SS) 1:1
14. Buğday Sapı (BS) + Soya Sapı (SS) 1:1 + % 10.0 Pirinç Kepeği (PK)
15. Buğday Sapı (BS) + Soya Sapı (SS) 1:1 + % 20.0 Pirinç Kepeği (PK)

16. Buğday Sapı (BS) + Fasülye Sapı (FS) 1:1
17. Buğday Sapı (BS) + Fasülye Sapı (FS) 1:1 + % 10.0 Pirinç Kepeği (PK)
18. Buğday Sapı (BS) + Fasülye Sapı (FS) 1:1 + % 20.0 Pirinç Kepeği (PK)

***P. eryngii* var. *ferulae* İçin Oluşturulan Deneme Grupları**

1. Buğday Sapı (BS)
2. Buğday Sapı (BS) + % 10.0 Pirinç Kepeği (PK)
3. Buğday Sapı (BS) + % 20.0 Pirinç Kepeği (PK)
4. Buğday Sapı (BS) + Pamuk Sapı (PS) 1:1
5. Buğday Sapı (BS) + Pamuk Sapı (PS) 1:1 + % 10.0 Pirinç Kepeği (PK)
6. Buğday Sapı (BS) + Pamuk Sapı (PS) 1:1 + % 20.0 Pirinç Kepeği (PK)

3. 1. 5. Yetiştirme Koşulları

3. 1. 5. 1. Kültür Ortamının Hazırlanması ve Mantar Yetiştirme Koşulları

Oda sıcaklığı misel gelişim döneminde $25\pm1^{\circ}\text{C}$, sonraki evrelerde ise $13\pm1^{\circ}\text{C}$ 'de sabit tutulmuştur [82, 87, 92, 166]. Işığın *Pleurotus* spp.'nin misel gelişimi için gerekli olmadığı, basidiokarp oluşum ve gelişim evresinde gerekli olduğu belirtilmiştir [92, 388-389]. Bu nedenle oda, misel gelişim evresinde aydınlatılmamış, diğer evrelerde ise 40 watt'lık iki floresan lamba 12 saat açık tutarak 200 lüks şiddetinde aydınlatma sağlanmıştır. Misel kompostu tam olarak sardığında, misel ile dış çevre arasındaki gaz alışverişini sağlamak için torbaların ve kavanozların ağzı açılmıştır (Şekil 10). *P. eryngii* var. *ferulae* için otoklavda steril edilerek soğutulmuş, 2 cm kalınlığında torf toprağı ile örtülmüştür. Bu evreden sonra kültürler sulanmıştır. Kültür odasında % 75 ± 5 nem oranını sağlamak amacıyla odanın tabanı haftada bir defa sulanmıştır. Kültürün sulanması ise, günde 1-2 defa su püskürtme ile kompostun üst kısmının nemlendirilmesiyle sağlanmıştır. Nem oranı higrometre ile ölçülerek % 75 ± 5 oranında sabit tutulmasına çalışılmıştır. Oda içinde, nem ve havanın homojen dağılması için vantilatör günde 1-2 saat ve ortamın havalandırılması günde 5-6 saat klimanın çalıştırılmasıyla gerçekleştirilmiştir. Kültür süresi boyunca oda, % 70'lik alkol ve % 0.2'lik dezenfektan ile haftada bir kez silinerek ortam dezenfekte edilmiştir.

3. 1. 6. Gelişim Evreleri ve Biyolojik Etkinlik Düzeyi

P. eryngii var. *eryngii* ve *P. eryngii* var. *ferulae* misellerinin kompost ortamına ekiminden optimum bir şekilde sarmasına kadar geçen süre "misel gelişim süresi", misel ekiminden primordium oluşumuna kadar geçen süre "primordium oluşum süresi", misel ekiminden ürün eldesine kadar geçen süre "hasat süresi" olarak belirlenmiştir. *P. eryngii* var.



Şekil 10. Kompost Ortamına Aşılana Tohumluk Miselin Substrat Materyalini Sarması

eryngii ve *P. eryngii* var. *ferulae*'nin; misel gelişimi, primordium oluşumu (Şekil 11, 12) ve hasat süresi gün olarak belirlenmiştir. *P. eryngii* var. *eryngii* (Şekil 13-14) ve *P. eryngii* var. *ferulae*'nin (Şekil 15), 100 g komposttan (yaklaşık % 70 nem) tek hasat sonunda elde edilen taze mantar miktarının saptanması için 100 g nemli materyale (% 70 nem) düşen taze mantar miktarı hesaplanmıştır. Biyolojik etkinlik ise, ilgili literatürlere [63, 180, 199] göre kuru substrat miktarı başına, elde edilen taze mantar miktarı olarak belirlenmiştir.

3. 2. Besinsel İçeriklerin Belirlenmesi İle İlgili Deneysel Çalışmalar

3. 2. 1. *P. eryngii* var. *eryngii* ve *P. eryngii* var. *ferulae*'nin Besinsel İçeriklerin Belirlenmesi İle İlgili Deneysel Çalışmalar

Farklı kültür ortamlarından ve doğa'dan elde edilen *P. eryngii* var. *eryngii* ve *P. eryngii* var. *ferulae*'nin ham besin madde içerikleri; Fırat Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Yem Analiz Laboratuvarında yapılmıştır. Mantar örneklerinin ham besin madde (kuru madde, ham kül, ham protein, ham yağ ve nem) bileşimleri bildirilen [390-391] analiz metotlarına göre belirlenmiştir.



Şekil 11. *P. eryngii* var. *eryngii*'nin Primordiumu



Şekil 12. *P. eryngii* var. *ferulae*'nin Primordiumu



Şekil 13. *P. eryngii* var. *eryngii*'nin Olgunlaşmamış Bazidiokarpı



Şekil 14. *P. eryngii* var. *eryngii*'nin Bazidiokarpı



Şekil 15. *P. eryngii* var. *ferulae*'nin Bazidiokarpı

3. 2. 1. 1. Kuru Madde Analiz Yöntemi

Sabit ağırlıkta bulunan porselen bir krozenin darası alınarak (a=dara, g), içerisine 2-2.5 g numune bırakılmıştır (b=dara+numune, g). 105 °C sıcaklıktaki pastör fırını içerisinde, numune sabit ağırlığa ulaşana kadar 8-12 saat süreyle bekletilmiştir. Daha sonra, krozeler alınarak desikatör içerisine bırakılmış ve oda sıcaklığına kadar bekletildikten sonra tartılarak (c=dara+kuru numune, g) fark hesabına göre, materyalin kuru madde oranı hesaplanmıştır.

Tartılan numune miktarı, g = b-a

Kuru numune miktarı, g = c-a

$$\% \text{ Kuru Madde Miktarı} = \frac{c - a}{b - a} \times 100$$

$$\% \text{ Su} = 100 - \% \text{ Kuru Madde}$$

3. 2. 1. 2. Ham Kül Analiz Yöntemi

Sabit ağırlıkta olan bir porselen krozenin darası alınarak (a=dara, g), içerisine 2 g numune bırakılmıştır (b=dara+numune, g). Krozeler, kül fırınına bırakılarak 550-650 °C'de 5-6 saat süreyle yakılmış ve sıcaklık 100 °C'ye düşünceye kadar bekletmiştir. Krozeler, fırından

alınarak desikatör içerisine bırakılmış ve oda sıcaklığına kadar bekletildikten sonra tartılarak (c=dara+ham kül, g) fark hesabına göre, materyalin ham kül oranı hesaplanmıştır.

Tartılan numune miktarı, g= b-a Ham kül miktarı, g= c-a

$$\% \text{ Ham Kül} = \frac{c - a}{b - a} \times 100 \quad \% \text{ Organik Madde} = \% \text{ Kuru Madde} - \% \text{ Ham Kül}$$

3. 2. 1. 3. Ham Yağ Analiz Yöntemi

Sabit ağırlıktaki cam balonun darası alınarak (a=dara, g), öğütülmüş mantar numunesinden 3 g tartılıp, bir kartuş içerisine konulmuş ve numune dışarı çıkmayacak şekilde pamuk ile tıkatılmıştır (b=numune, g). Kartuş ekstraksiyon bölgesine konularak, balonun üzerine ekstraksiyon bölgesi kapatılmıştır. Eter, ekstraksiyon bölgesine bırakılıp, sifon yaptırılarak balona geçmesi sağlanmıştır. Ekstraksiyon esnasında sürekli sifonun yapılabilmesi için bölmenin yarısına kadar eter bırakılmıştır. Ekstraksiyon bölgesi ile balon cihaza yerleştirildikten sonra, ısıtıcı ve soğutucu çalıştırılmıştır. Balondaki eter kaynamaya başlayınca, buharlaşarak soğutucu yardımı ile yoğunlaştırılmış ve ekstraksiyon bölgesinde toplanmıştır. Eter sürekli numune ile temas halinde olduğundan, numunedeki yağı çözmüştür. Ekstraksiyon bölgesi dolunca yağlı eter sifon yaparak balona itmiştir. Balona geçen yağ buharlaşmayacağından eter tekrar buharlaşıp ekstraksiyon bölgesinde toplanmış ve numunedeki yağı çözmüştür. Bu işlem 5-6 saat süreyle devam ettirilmiştir. Ekstraksiyon bölgesinde toplanan eter alınarak bir şişe içerisine bırakılmıştır. Balon cihazdan alınarak, cihazın ısıtıcı ve soğutucu bölgesi kapatılmış ve cam balon içerisinde çok az miktarda eter bulunabileceği için balon 1-2 saat bekletilmiştir. Balon içerisindeki suyun buharlaşması ve balonun sabit ağırlığa ulaşması için 105 °C sıcaklıktaki pastör fırını içerisinde 5-6 saat süreyle bekletilmiştir. Daha sonra, cam balonlar desikatör içerisine alınarak soğutulmuş ve tartılarak (c=dara+ham yağ, g) fark hesabına göre, materyalin ham yağ içeriği hesaplanmıştır.

$$\text{Ham yağ miktarı, g} = c - a \quad \% \text{ Ham Yağ} = \frac{c - a}{b} \times 100$$

3. 2. 1. 4. Ham Protein Analiz Yöntemi

3. 2. 1. 4. 1. Yaş Yakma

Mantar numunesinden 1 g tartılarak Kjeldahl balonu içerisine bırakılıp, reaksiyonu hızlandırmak için sodyum sülfat, bakır sülfat ve selenyumdan oluşan 1 g katalizör konmuştur. Kjeldahl balonu içerisine 30 ml sülfirik asit ilave edilerek, Kjeldahl balonu yaş yakma bölümüne bırakılmış, beyaz amonyum sülfat kristalleri oluşana ve çözelti berraklaşana kadar 4-5 saat süreyle ısıtıcıda bekletilmiştir.

3. 2. 1. 4. 2. Distilasyon

Bir erlene yaklaşık olarak 1/7 N'lik H_2SO_4 'den bırakılarak üzerine 3 damla metil red indikatörü damlatılmıştır. Distilasyon bölümünün soğutucusundan sarkan cam borular 0.5 cm kadar aside dalacak şekilde erlene bırakılmıştır. Bu arada su açılarak soğutucu devreye sokulmuş ve distilasyon esnasında kaynamanın düzgün olması için Kjeldahl balonlarına 4-5 tane çinko parçacığı konmuştur. Balonlar 45° eğik tutularak içerisine özenle % 33'lük NaOH'dan 150 ml konup, balon alete yerleştirilerek tıpası iyice kapatılmıştır. Isıtıcı çalıştırılarak, 30 dk süreyle kaynaması sağlanmıştır. Distilasyon esnasında NaOH'ın, Na'sı amonyum sülfatın kökü ile birleşir. Amonyak açığa çıkıp buharlaşırken soğutucu yardımı ile yoğunlaştırılır. Ortamda fazla sülfat kökü var ise renk pembe olur. Bu süre sonunda erlenlere sarkan borular çözeltiden çıkartılıp, erlenler 3-5 dakika süreyle işleme tabi tutulur. Ardından saf su ile boru ağzıları erlende yıkanıp, daha sonra ısıtıcı kapatılmıştır.

3. 2. 1. 4. 3. Titrasyon

Erlen iç yüzeyi saf su ile yıkanıp, otomatik bürete doldurulmuş 1/7 N'lik NaOH çözeltisi ile titrasyon yapılmıştır. Erlen içerisindeki ortam asidik olduğu için, çözeltinin rengi pembedir. Renk sarıya dönme noktası gösterinceye kadar, damla damla NaOH eklenmiştir. Kalıcı sarı renk oluşumu ile titrasyona son verilmiştir. Tüketilen NaOH miktarı yazılmış ve daha önce erlene bırakılan 1/7 N'lik H_2SO_4 miktarı belli olduğundan, tüketilen 1/7 NaOH miktarı asit miktarından çıkartılmıştır. Böylece amonyak tarafından tutulan asit miktarı belirlenmiştir. 1/7 N'lik H_2SO_4 'ün her bir ml'si 0.002 g N kapsadığından amonyak tarafından tutulan asit miktarı 0.002 ile çarpılarak numunedeki azot miktarı bulunmuştur. Proteinlerin % 16'sını azot oluşturduğundan elde edilen azot miktarı 6.25 ($100/16=6.25$) ile çarpılarak ham protein miktarı hesaplanmıştır. Bulunan değer numune miktarına bölünüp, 100 ile çarpılarak numunedeki ham protein oranı % olarak hesaplanmıştır.

3. 2. 2. *P. eryngii* var. *eryngii* ve *P. eryngii* var. *ferulae*'nin Mineral Element İçeriklerinin Belirlenmesi İle İlgili Deneysel Çalışmalar

Mantar örnekleri (Şekil 13-15), oda sıcaklığında ($25^\circ C$) yaklaşık 2 hafta süreyle kurutulduktan sonra, öğütülmüş ve numuneler $105^\circ C$ 'de 24 saat süreyle etüvde bekletilmiştir. Belli miktarda (1 g) alınan mantar numuneleri erlene bırakılarak, 12 ml'lik derişik asit karışımı (nitrik asit (HNO_3), sülfirik asit (H_2SO_4) ve hidrojenperoksit (H_2O_2) (10:1:1 ml)) ilave edilmiştir. Daha sonra numuneler ısıtılarak, beyaz-sarı çözelti oluşuncaya kadar kaynatılmıştır. Numunenin kaynatılma işlemi yaklaşık 15-20 dk sürdürülerek, berrak çözelti elde edilinceye kadar ısıtılmış ve yaş metotla çözünürleştirilmiştir. Daha sonra; numuneler süzülerek 50 ml saf

suya tamamlanmıştır. Örneklerde; Fe, Zn, Mn, Cu, Cr, Cd, Co, Ni ve Pb gibi eser element içerikleri atomik absorpsiyon spektrofotometresi (Perkin-Elmer, model: 370, The Perkin-Elmer Corporation Norwalk Connecticut, U.S.A) ile K, Ca ve Na ise atomik emisyon spektrofotometresi (Eppendorf Geratebau, Netheler+HINZ GMBH HAMBURG, GERMANY) ile tayin edilmiştir [390].

3. 2. 3. *P. eryngii* var. *eryngii* ve *P. eryngii* var. *ferulae*'nin Vitamin İçeriklerinin Belirlenmesi İle İlgili Deneysel Çalışmalar

3. 2. 3. 1. C Vitamini ve MDA Analizi

Taze mantar örneklerinden belirli miktarlarda (0.5-1 g) alınıp, üzerine 0.2 ml, 0.5 M HClO₄ ilave edilerek proteinler çöktürülmüştür. Daha sonra bu karışım vortekslelendikten sonra üzerine saf su ilave edilerek 1 ml'ye tamamlanmıştır. Karışım 5 dk santrifüjlendikten (4500 devir/dak) sonra örneklerin üzerindeki berrak kısımdan (süpernatant) alınarak, Askorbik asit ve MDA; Karatepe [392]'e göre HPLC'de analiz edilmiştir. Analizler hareketli faz olarak 30 mM KH₂PO₄-metanol (% 82.5–17.5, pH: 4) karışımında 250 nm'de İnertsil 5µ C-18 (15 cm x 4.6 mm) kolonu kullanılarak akış hızı 1 mL/dk yapılmıştır. C vitamini için geri kazanım % 95, MDA için geri kazanım % 98.8 olarak bulunmuştur.

3. 2. 3. 2. A ve E Vitamini Analizi

Derin dondurucudan alınan mantar örnekleri çözündürme yapıldıktan sonra, belirli miktarlarda (1-1.5 g) alınıp üzerine % 1'lik H₂SO₄ ihtiva eden etil alkolden 2 ml ilave edilerek proteinler çöktürülmüştür. Karışım vorteks ile iyice karıştırıldıktan sonra 4500 devirde 5 dk santrifüjlenip, üzerine 0.3 ml n-hekzan ilave edilmiştir. Hekzan ilavesiyle ortamdaki yağda çözünen vitaminler hekzan fazına ekstrakte edilmektedir. Hekzan ilave edildikten sonra tekrar vorteksde karıştırılıp ve tüpler santrifüjlenmiştir. Santrifüj sonunda hekzan fazı cam tüpe alınıp, örnek üzerine tekrar 0.3 ml n-hekzan ilave edilerek karıştırılıp, santrifüjlendikten sonra n-hekzan fazı cam tüpteki hekzan fazı ile birleştirilmiştir. Ekstrakte edilen hekzan, kuru azot altında uzaklaştırılmıştır. Kalıntı 100 µl metanolde çözülüp [393], HPLC'de analiz edilmiştir. Örneklerdeki E vitamini 296 nm ve A vitamini ise 326 nm dalga boyunda İnertsil 5µ C-18 (15 cm x 4.6 mm) kolonu ve asetronitril : metanol : diklormetan : kloroform : hekzan (60 : 10 : 15 : 10 : 5) hareketli fazında akış hızı 1 mL/dk olacak şekilde analizlenmiştir [394]. A vitamini için geri kazanım % 92, E vitamini için ise % 96 olarak bulunmuştur.

3. 3. Antimikrobiyal Aktivitelerinin Test Edilmesi İle İlgili Deneysel Çalışmalar

3. 3. 1. Çalışmalarda Kullanılan Mantar Örnekleri:

Pleurotus eryngii (DC. ex Fr.) Quel. var. *eryngii*

Pleurotus eryngii (DC. ex Fr.) Quel. var. *ferulae* Lanzi

3. 3. 2. Çalışmalarda Kullanılan Test Mikroorganizmaları

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.

Epidermophyton spp.

3. 3. 3. Makrofungus Ekstraktlarının Hazırlanması

Değişik tarımsal atıklar üzerinde kültürü yapılan *P. eryngii* var. *eryngii* ve *P. eryngii* var. *ferulae* (Şekil 12-13, 15) oda sıcaklığında kurutulduktan sonra, aseptik şartlara uyularak blenderda toz haline getirilmiştir. Steril erlenlere, toz haline getirilmiş örneklerden 1 g bırakılmış ve üzerine metil alkol'den 10 ml ayrı ayrı ilave edilmiştir Doğal ortamdan elde edilen ve farklı kültür ortamlarında yetiştirilen *P. eryngii* var. *eryngii* ve *P. eryngii* var. *ferulae*'nin her biri için ayrı olarak hazırlanan bu ekstraksiyonlar, 48 saat süreyle çalkalamalı etüvde işleme tabi tutulmuştur. Elde edilen ekstraktların çözücüleri rotavaporda uzaklaştırılmış ve etüvde kurutularak kuru ekstraktlar elde edilmiştir. Metil alkol ile hazırlanan ve kurutulan ekstraktlar DMSO (Dimetil sülfoksit) ile 1 mg/ml olacak şekilde çözündürülmüştür. Böylece mantar ekstraktlarının solüsyonları oluşturulmuştur. Bu şekilde hazırlanan tüm ekstraktlar hemen analize tabi tutulmuş ve deney sonuçlanıncaya kadar 4 °C de buzdolabında saklanmıştır.

3. 3. 4. Mikroorganizma Kültürlerinin ve Disklerin Hazırlanması

Antimikrobiyal aktivitenin belirlenmesinde disk-difüzyon yöntemi uygulanmıştır. Bakteri suşları, nutrient buyyon'a (Difco) aşıl原因arak 35±1°C'de 24 saat, maya suşları; malt ekstrakt buyyon'da (Difco), dermofit funguslar ise glukozlu sabouroud buyyon'da (Difco) 25±1°C'de 48 saat süre ile inkübe edilmiştir. Hazırlanan bakteri, maya ve fungusların buyyon'daki kültürü sırasıyla; Müeller Hinton Agar, Sabouraud Dextrose Agar ve Potato Dextrose Agar içine % 1 oranında aşıl原因arak (10⁶ bakteri/ml, 10⁴ maya/ml, 10⁴ fungus/ml) iyice çalkalandıktan sonra 9 cm

apındaki steril petri kutularına 25 ml konulmuş ve besiyerinin homojen bir şekilde dağılması sağlanmıştır. Ekim yapılan petri kutuları 10-15 dk oda sıcaklığında bırakılmıştır. Katılaşan agar ortamına aseptik olarak her biri 100 µl'lik farklı ekstraklar emdirilmiş olan 6 mm çapındaki antimikrobiyal diskler (Oxoid) hafifçe yerleştirilmiştir. Bu şekilde hazırlanan petri kutuları 4 °C'de 1.5-2 saat bekletildikten sonra, bakteri aşılanan plaklar 37±0.1°C'de 24 saat, maya ve dermofit aşılanan plaklar ise 25±0.1°C'de 72 saat süre ile inkübe edilmiştir. Kontrol için standart diskler kullanılmıştır (Nystatin ve Streptomysin sülfat: 100 µg). Süre sonunda besiyeri üzerinde oluşan inhibisyon zonları mm olarak değerlendirilerek [395], çalışma üç tekrarlı olarak yapılmıştır.

4. İSTATİSTİKSEL ANALİZ

İstatistiksel analizler SPSS 13.0 (SPSS, Chicago, Illinois, USA) programı ile yapıldı. DeneySEL çalışmaların karşılaştırılmasında tek yönlü varyans analizi (ANOVA) uygulandıktan sonra, verilerin analizinde Tukey HSD oklu karşılaştırma testi kullanılmıştır. Gruplar arasındaki fark $P<0.05$ olduğu zaman önemli kabul edilmiştir.

5. BULGULAR

5. 1. *P. eryngii* var. *eryngii* ve *P. eryngii* var. *ferulae*'nin Kültür Ortamında Yetiştirilmesi İle İlgili DeneySEL Bulgular

Kültüre alınan *P. eryngii* var. *ferulae* ve *P. eryngii* var. *eryngii* miselleri, malt ekstrakt-agar ortamında geliştiği gözlenmiştir. Aynı şekilde; buğday taneleri kullanılarak tohumluk miselleri elde edilmiştir. Petri kaplarındaki MEA ortamını; *P. eryngii* var. *eryngii*'nin ortalama 12 günde, *P. eryngii* var. *ferulae*'nin ise 25 günde sardığı saptanmıştır. Erlendeki buğday tanelerini; her iki örneğinde ortalama 15 günde sardığı gözlenmiştir.

5. 1. 1. Farklı Lignosellülozik Tarımsal Materyaller ile Katkı Maddesinin Değişik Oranlarının *P. eryngii* var. *eryngii* ve *P. eryngii* var. *ferulae*'nin; Gelişim Evrelerine, Verimlerine ve Biyolojik Etkinlik Düzeylerine Etkileri

P. eryngii var. *eryngii* ve *P. eryngii* var. *ferulae*'nin; misel gelişim süreleri, primordium oluşum süreleri, hasat süreleri, verim miktarları ile biyolojik etkinlik düzeyleri Tablo 1-2'de belirlenmiştir.

P. eryngii var. *eryngii* ve *P. eryngii* var. *ferulae*'nin misel gelişim süreleri; kullanılan materyale ve katkı maddesi oranına bağlı olarak değiştiği saptanmıştır (Tablo 1-2). *P. eryngii* var. *eryngii* kültüründe kullanılan farklı tarımsal materyaller ile değişik dozlardaki PK oranına bağlı olarak misel gelişim süresi; 8.0-12.6 günde gözlenmiştir. Misel gelişim süresi; en kısa süre 8.0 günle BS-FS (1:1) + % 10 PK'de, en uzun 12.6 gün ile BS-PS (1:1) + % 10 PK'de elde edilmiştir (Tablo 1). *P. eryngii* var. *ferulae*'nin ise; kullanılan materyale ve katkı maddesi oranına bağlı olarak misel gelişim süresi; 9.2-13.0 günde saptanmıştır. En kısa süre 9.2 günle BS-PS (1:1) + % 20 PK'de, en uzun 13.0 gün ile BS + % 20 PK'de elde edilmiştir (Tablo 2).

Tablo 1-2'de görüldüğü gibi, primordium oluşum süresi; kullanılan materyale ve katkı maddesi oranına bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. *P. eryngii* var. *eryngii*'de; en kısa süre 26.2 günle BS'de, en uzun 44.2 günle BS-MS (1:1) + % 20 PK'de gözlenmiştir (Tablo 1). *P. eryngii* var. *ferulae*'de ise primordium oluşum süresi; en kısa 97.4 günle BS-PS (1:1)'de, en uzun 110.4 günle BS + % 20 PK'de elde edilmiştir (Tablo 2).

P. eryngii var. *eryngii*'nin hasat süresi; en kısa 37.4 günle BS'de, en uzun 54.8 gün ile BS-MS (1:1) + % 20 PK'de gözlenmiştir (Tablo 1). *P. eryngii* var. *ferulae*'nin hasat süresi; en kısa 112.4 günle BS-PS (1:1)'de, en uzun süre ise 125.8 gün ile BS + % 20 PK'de saptanmıştır (Tablo 2).

Tablo 1. Değişik Tarımsal Atıkların *P. eryngii* var. *eryngii*'nin, Gelişim Periyoduna (gün), Verim Miktarına (g/ 100 g) ve Biyolojik Etkinlik Düzeyine (%) Etkileri

Materyal	Misel Gelişim Süresi	Primordium Oluşum Süresi	Toplam Hasat Süresi	Verim Miktarı	Biyolojik Etkinlik
BS**	9.0±0.0 ^{ac}	26.2±4.1 ^a	37.4±3.6 ^a	14.4±3.6 ^a	48.0±12.0 ^a
BS + % 10 PK	11.4±0.9 ^{abc}	31.8±2.8 ^{ab}	42.2±2.4 ^{ab}	19.6±7.1 ^{ab}	65.4±23.9 ^{ab}
BS + % 20 PK	12.4±1.3 ^{ab}	34.0±4.5 ^{ab}	44.2±4.6 ^{ab}	22.0±3.3 ^{ab}	73.2±11.2 ^{ab}
BS-MS (1:1)	9.0±0.0 ^{ac}	30.0±8.9 ^{ab}	40.8±8.5 ^{ab}	19.2±2.1 ^{ab}	64.0±7.4 ^{ab}
BS-MS (1:1)+ % 10 PK	10.6±0.9 ^{abc}	40.0±2.5 ^{ab}	50.4±2.8 ^b	22.2±4.5 ^{ab}	74.0±14.9 ^{ab}
BS-MS (1:1)+ % 20 PK	11.2±1.8 ^{abc}	44.2±7.7 ^b	54.8±7.2 ^{ab}	25.4±2.4 ^b	84.6±8.1 ^b
BS-DS (1:1)	9.4±0.9 ^{abc}	38.8±8.2 ^{ab}	49.6±8.3 ^{ab}	22.0±1.6 ^{ab}	73.4±5.2 ^{ab}
BS-DS (1:1) + % 10 PK	9.4±0.9 ^{abc}	37.4±8.4 ^{ab}	48.0±8.2 ^{ab}	25.6±2.9 ^b	85.2±9.8 ^b
BS-DS (1:1) + % 20 PK	10.8±1.1 ^{abc}	39.4±9.6 ^{ab}	49.8±9.1 ^{ab}	20.8±2.7 ^{ab}	69.4±8.9 ^{ab}
BS-PS (1:1)	10.2±2.7 ^{abc}	34.2±5.8 ^{ab}	45.4±6.2 ^{ab}	18.4±5.6 ^{ab}	61.4±18.4 ^{ab}
BS-PS (1:1) + % 10 PK	12.6±3.3 ^b	31.6±4.9 ^{ab}	41.8±4.6 ^{ab}	20.8±3.1 ^{ab}	69.4±10.5 ^{ab}
BS-PS (1:1) + % 20 PK	11.8±3.0 ^{ab}	32.4±5.7 ^{ab}	42.4±5.6 ^{ab}	24.8±4.8 ^b	82.6±16.1 ^b
BS-SS (1:1)	11.2±0.4 ^{abc}	37.6±5.9 ^{ab}	48.2±6.3 ^{ab}	17.6±4.0 ^{ab}	58.6±13.4 ^{ab}
BS-SS (1:1) + % 10 PK	12.0±2.2 ^{ab}	37.0±11.5 ^{ab}	46.0±14.3 ^{ab}	20.6±3.5 ^{ab}	68.4±11.8 ^{ab}
BS-SS (1:1) + % 20 PK	11.0±0.0 ^{abc}	27.6±7.0 ^a	38.4±7.4 ^a	19.0±3.7 ^{ab}	63.2±12.3 ^{ab}
BS-FS (1:1)	8.2±0.4 ^c	38.0±3.0 ^{ab}	47.2±4.0 ^{ab}	21.2±7.9 ^{ab}	70.6±26.7 ^{ab}
BS-FS (1:1) + % 10 PK	8.0±0.0 ^c	41.2±4.5 ^{ab}	51.2±4.5 ^{ab}	23.0±6.3 ^{ab}	76.8±20.8 ^{ab}
BS-FS (1:1) + % 20 PK	9.2±1.3 ^{abc}	38.2±4.0 ^{ab}	48.6±3.5 ^{ab}	19.6±1.5 ^{ab}	65.2±5.0 ^{ab}

BS**: Buğday Sapı (Kontrol grup)

SS: Soya Sapı

MS: Mısır Sapı

FS: Fasülye Sapı

DS: Darı Sapı

PK: Pirinç Kepeği

PS: Pamuk Sapı

Her bir değer beş tekrarın ortalaması ± standart sapma olarak gösterilmiştir (n=5, P<0.05))

Her bir sütunda aynı harflerle gösterilen değerler birbirinden farklı değildir.

100 g nemli materyalden elde edilen ortalama taze mantar miktarı ile bu miktarın 1. hasat evresine dağılımı ele alınmış ve sonuçlar Tablo 1-2'de belirtilmiştir. *P. eryngii* var. *eryngii*'de; en düşük verim 14.4 g olarak BS'den; en yüksek verim ise 25.6 g olarak BS-DS (1:1) + % 10 PK'de elde edilmiştir (Tablo 1). *P. eryngii* var. *ferulae*'de; en düşük verim miktarı 14.6 g ile BS-PS (1:1)'den, en yüksek verim ise 23.2 g olarak BS-PS (1:1) + % 20 PK'de saptanmıştır (Tablo 2).

Tablo 2. Lokal Sellülozik Atıkların *P. eryngii* var. *ferulae*'nin, Gelişim Periyoduna (gün), Verim Miktarına (g/ 100 g) ve Biyolojik Etkinlik Düzeyine (%) Etkileri

Materyal	Misel Gelişim Süresi	Primordium Oluşum Süresi	Toplam Hasat Süresi	Verim Miktarı	Biyolojik Etkinlik
BS**	10.0±0.0 ^a	102.4±10.9 ^a	118.6±9.2 ^a	15.4±3.8 ^a	51.4±12.6 ^a
BS + % 10 PK	11.6±2.3 ^a	110.0±5.4 ^a	125.0±5.4 ^a	17.6±5.5 ^b	58.6±18.1 ^b
BS + % 20 PK	13.0±2.7 ^b	110.4±4.9 ^a	125.8±4.9 ^a	17.2±3.1 ^b	57.4±10.4 ^b
BS-PS (1:1)	10.4±1.3 ^a	97.4±14.5 ^a	112.4±14.5 ^a	14.6±3.4 ^a	48.6±11.6 ^a
BS-PS (1:1) + % 10 PK	10.8±3.0 ^a	102.2±5.9 ^a	117.2±5.9 ^a	20.8±2.9 ^c	69.2±9.6 ^c
BS-PS (1:1) + % 20 PK	9.2±1.1 ^c	105.4±10.2 ^a	120.8±9.4 ^a	23.2±3.2 ^c	77.2±10.7 ^c

BS**: Buğday Sapı (Kontrol grup),

PS: Pamuk Sapı,

PK: Pirinç Kepeği

Her bir değer beş tekrarın ortalaması ± standart sapma olarak gösterilmiştir (n=5, P<0.05)

Her bir sütunda aynı harflerle gösterilen değerler birbirinden farklı değildir.

P. eryngii var. *eryngii* ve *P. eryngii* var. *ferulae*'nin kullanılan materyale ve katkı maddesi oranına bağlı olarak biyolojik etkinlik düzeyinin (BE), benzer ve bazende değişken olduğu saptanmıştır (Tablo 1-2). Değişik tarımsal atıklar üzerinde kültürü yapılan *P. eryngii* var. *eryngii*'nin, BE düzeyi en düşük % 48.0 ile BS'den, en yüksek ise % 85.2 olarak BS-DS (1:1) + % 10 PK'de gözlenmiştir (Tablo 1). *P. eryngii* var. *ferulae*'nin ise, en düşük % 48.6 ile BS-PS (1:1)'den, en yüksek % 77.2 olarak BS-PS (1:1) + % 20 PK'de belirlenmiştir (Tablo 2).

Ayrıca istatistiksel olarak; kültür ortamında kullanılan atık materyalin biyolojik yapısına, karışımlarına ve katkı maddesi düzeyine bağlı olarak *P. eryngii* var. *eryngii*'nin; misel gelişimi, primordium oluşumu, hasat süresi, verim miktarı ve biyolojik etkinlik düzeyinin benzediği ve bazende değişkenlik gösterdiği belirlenmiştir (Tablo 1). Kültürü yapılan *P. eryngii* var. *ferulae*'nin; primordium oluşumu ve hasat süreleri bakımından benzer olduğu, fakat misel gelişim süresi, verim miktarı ve biyolojik etkinlik düzeyi bakımından ise benzer ve bazende değişebilir olduğu gözlenmiştir (Tablo 2).

5. 1. 2. Lignosellülozik Tarımsal Materyaller ile Katkı Maddesinin Değişik Oranların *P. eryngii* var. *eryngii* ve *P. eryngii* var. *ferulae*'nin; Kuru Madde, Nem, Ham Kül, Ham Protein, Ham Yağ ve Organik Madde Düzeyi Üzerine Etkileri

P. eryngii var. *eryngii* ve *P. eryngii* var. *ferulae*'nin; kuru madde, nem, ham kül, ham protein, ham yağ ve organik madde miktarları belirlenmiş, elde edilen bulgular Tablo 3-4'te gösterilmiştir.

Farklı kompost ortamları kullanılarak, *P. eryngii* var. *eryngii*'de kuru madde miktarı; en düşük % 91.1 ile BS-PS (1:1) + % 10 PK'den, en yüksek ise % 92.8 olarak BS-FS (1:1) + % 20 PK'de elde edilmiştir (Tablo 3). *P. eryngii* var. *ferulae*'de ise kuru madde miktarı; en düşük % 91.7 ile BS-PS (1:1) + % 10 PK'den, en yüksek % 92.7 olarak BS-PS (1:1)'de saptanmıştır (Tablo 4).

Tablo 3'te gösterildiği gibi; *P. eryngii* var. *eryngii*'nin, kullanılan materyale ve katkı maddeleri oranına bağlı olarak nem içeriği % 7.2-8.9 olarak değiştiği belirlenmiştir. En düşük nem miktarı % 7.2 ile BS-FS (1:1) + % 20 PK'den, en yüksek % 8.9 ile BS-PS (1:1) + % 10 PK'de saptanmıştır. *P. eryngii* var. *ferulae*'nin nem düzeyi; en düşük % 7.3 ile BS-PS (1:1)'den, en yüksek % 8.3 olarak BS-PS (1:1) + % 10 PK'de elde edilmiştir (Tablo 4).

P. eryngii var. *eryngii*'nin ham kül miktarı; en düşük % 4.8 ile BS-PS'den, en yüksek ise % 6.7 olarak BS-MS (1:1) + % 10 PK'de gözlenmiştir (Tablo 3). *P. eryngii* var. *ferulae*'nin ham kül miktarı; en düşük % 5.4 ile BS'den, en yüksek ise % 6.1 olarak BS-PS (1:1) + % 20 PK'de saptanmıştır (Tablo 4).

Protein miktarı, kullanılan materyale ve katkı maddesi oranına bağlı olarak % 13.6-29.9 düzeyinde saptanmıştır. *P. eryngii* var. *eryngii*'nin protein miktarı en düşük; % 13.6 ile BS'den, en yüksek ise % 29.9 ile BS-SS (1:1) + % 20 PK'de belirlenmiştir (Tablo 3). *P. eryngii* var. *ferulae*'de ise; en düşük protein miktarı % 8.5 ile İçme-Elazığ'dan sağlanan yabani örneklerde, en yüksek ise % 19.7 ile BS-PS (1:1) + % 20 PK'de elde edilmiştir (Tablo 4).

Farklı kompost ortamları kullanılarak *P. eryngii* var. *eryngii*'nin ham yağ miktarı en düşük; % 0.3 ile kontrol ortamı olarak kullanılan BS'den, en yüksek ise % 2.9 ile BS-SS'den elde edilmiştir (Tablo 3). *P. eryngii* var. *ferulae*'de ise ham yağ miktarı; en düşük % 2.5 ile BS-PS (1:1)'den, en yüksek ise % 4.1 ile BS + % 20 PK'de belirlenmiştir (Tablo 4).

Kültürü yapılan *P. eryngii* var. *eryngii*'nin organik madde miktarı, en düşük % 85.1 ile BS-PS (1:1) + % 10 PK'den, en yüksek % 87.4 olarak BS-PS'de saptanmıştır (Tablo 3). *P. eryngii* var. *ferulae*'nin organik madde miktarı; en düşük % 85.8 ile BS-PS (1:1) + % 10 PK'den, en yüksek ise % 86.9 ile BS ve BS-PS (1:1)'de gözlenmiştir (Tablo 4).

Tablo 3. Farklı Tarımsal Atıklar Üzerinde Kültürü Yapılan *P. eryngii* var. *eryngii*'nin Besinsel İçerikleri (%)

Materyal	Kuru Madde	Nem	Ham Kül	Ham Protein	Ham Yağ	Organik Madde
BS**	91.7±0.2 ^{ab}	8.3±0.2 ^{ab}	5.6±0.4 ^{ac}	13.6±1.7 ^a	0.3±0.1 ^a	86.1±0.2 ^{ab}
BS + % 10 PK	91.9±0.4 ^{ab}	8.1±0.4 ^{ab}	6.2±0.2 ^{bd}	18.4±0.2 ^{bf}	1.8±0.2 ^{bf}	85.7±0.3 ^{ab}
BS + % 20 PK	91.5±0.2 ^{ab}	8.5±0.2 ^{ab}	5.7±0.2 ^{abc}	19.4±0.7 ^{bf}	1.9±0.1 ^{be}	85.9±0.2 ^{ab}
BS-DS (1:1)	91.7±0.1 ^{ab}	8.3±0.1 ^{ab}	6.2±1.1 ^{abd}	17.9±0.2 ^b	2.5±0.1 ^{cd}	85.5±0.1 ^{ac}
BS-DS (1:1) + % 10 PK	92.1±0.4 ^{ab}	7.8±0.4 ^{ab}	5.9±0.1 ^{abce}	18.5±0.2 ^{bf}	2.0±0.1 ^{bc}	86.3±0.4 ^{ab}
BS-DS (1:1) + % 20 PK	92.2±0.3 ^{ab}	7.8±0.3 ^{ab}	5.6±0.2 ^{abc}	20.2±0.7 ^{bc}	2.5±0.1 ^{cd}	86.6±0.2 ^{ab}
BS-MS (1:1)	91.9±0.3 ^{ab}	8.1±0.3 ^{ab}	5.3±0.4 ^{cg}	19.8±0.1 ^{bf}	1.7±0.1 ^{bf}	86.6±0.2 ^{ab}
BS-MS (1:1) + % 10 PK	91.8±0.4 ^{ab}	8.2±0.4 ^{ab}	6.7±0.3 ^d	20.1±0.5 ^{bc}	1.5±0.1 ^{bf}	85.2±0.5 ^a
BS-MS (1:1) + % 20 PK	92.1±0.5 ^{ab}	7.9±0.5 ^{ab}	6.5±0.1 ^{de}	23.1±0.1 ^{cg}	2.5±0.2 ^{cd}	85.6±0.4 ^{ac}
BS-SS (1:1)	92.0±0.3 ^{ab}	8.0±0.3 ^{ab}	5.4±0.3 ^{cf}	26.9±1.3 ^{de}	2.9±0.1 ^d	86.6±0.4 ^{ab}
BS-SS (1:1) + % 10 PK	92.4±0.5 ^{ab}	7.6±0.5 ^{ab}	6.0±0.2 ^{abef}	27.2±0.0 ^d	1.5±0.3 ^{bf}	86.3±0.6 ^{ab}
BS-SS (1:1) + % 20 PK	91.9±0.2 ^{ab}	8.1±0.2 ^{ab}	6.2±0.2 ^{bde}	29.9±1.3 ^e	0.7±0.1 ^a	85.7±0.2 ^{ab}
BS-PS (1:1)	92.1±0.3 ^{ab}	7.9±0.3 ^{ab}	4.8±0.1 ^g	20.4±0.1 ^{bc}	2.4±0.3 ^{ce}	87.4±0.4 ^b
BS-PS (1:1) + % 10 PK	91.1±1.3 ^a	8.9±1.3 ^a	6.0±0.1 ^{abef}	21.2±0.3 ^{cfg}	1.3±0.0 ^{fh}	85.1±1.3 ^a
BS-PS (1:1) + % 20 PK	92.2±0.2 ^{ab}	7.8±0.2 ^{ab}	6.0±0.1 ^{abef}	23.7±1.8 ^{gh}	2.2±0.1 ^{ceg}	86.1±0.2 ^{ab}
BS-FS (1:1)	92.2±0.8 ^{ab}	7.8±0.8 ^{ab}	5.3±0.1 ^{cg}	24.3±0.2 ^{dh}	2.0±0.2 ^{bc}	86.9±0.9 ^{bc}
BS-FS (1:1) + % 10 PK	92.6±0.3 ^{ab}	7.4±0.3 ^{ab}	6.2±0.2 ^{bd}	23.0±0.6 ^{ch}	1.3±0.3 ^f	86.4±0.4 ^{ab}
BS-FS (1:1) + % 20 PK	92.8±0.9 ^b	7.2±0.9 ^b	6.2±0.2 ^{abd}	22.8±2.4 ^{ch}	1.4±0.1 ^f	86.6±1.1 ^{ab}

BS**: Buğday Sapı (Kontrol grup)

SS: Soya Sapı

MS: Mısır Sapı

PS: Pamuk Sapı

FS: Fasülye Sapı

DS: Darı Sapı

PK: Pirinç Kepeği

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.

Ayrıca, değişik lokal tarımsal artık materyaller üzerinde kültürü yapılan *P. eryngii* var. *eryngii*'nin; kullanılan materyale ve katkı maddesi oranına bağlı olarak; kuru madde, nem, ham kül, protein, yağ ve organik madde miktarlarının, istatistiksel olarak benzer ve bazende değişken olduğu gözlenmiştir (Tablo 3). Tablo 4'de görüldüğü gibi, farklı lignosellülozik atıklar üzerinde kültürü yapılan *P. eryngii* var. *ferulae*'nin ise; kuru madde, nem, kül ve organik madde miktarlarının istatistiksel olarak benzer olduğu, fakat kullanılan materyallere ve katkı maddesi oranına bağlı olarak; ham protein ve yağ içeriklerinin ise benzediği ve bazende değiştiği saptanmıştır (Tablo 4).

Tablo 4. Lokal Tarımsal Atıklar Üzerinde Kültürü Yapılan *P. eryngii* var. *ferulae*'nin Besinsel İçerikleri (%)

Materyal	Kuru Madde	Nem	Ham Kül	Ham Protein	Ham Yağ	Organik Madde
BS**	92.4±0.4 ^a	7.6±0.4 ^a	5.4±0.3 ^a	12.9±0.9 ^a	2.9±0.05 ^a	86.9±0.1 ^a
BS + % 10 PK	91.9±0.4 ^a	8.1±0.4 ^a	5.9±0.1 ^a	18.0±0.3 ^b	3.9±0.04 ^b	85.9±0.5 ^a
BS + % 20 PK	92.1±0.4 ^a	7.9±0.4 ^a	5.7±0.1 ^a	18.9±0.2 ^b	4.1±0.04 ^b	86.4±0.6 ^a
BS-PS (1:1)	92.7±0.8 ^a	7.3±0.8 ^a	5.8±0.2 ^a	17.6±0.8 ^c	2.5±0.08 ^a	86.9±1.1 ^a
BS-PS (1:1) + % 10 PK	91.7±0.5 ^a	8.3±0.5 ^a	5.9±0.1 ^a	18.5±1.0 ^b	3.9±0.05 ^b	85.8±0.6 ^a
BS-PS (1:1) + % 20 PK	92.5±0.3 ^a	7.5±0.3 ^a	6.1±0.1 ^a	19.7±0.2 ^b	3.9±0.01 ^b	86.5±0.2 ^a
<i>P. eryngii</i> var. <i>ferulae</i>	91.8±0.4 ^a	8.2±0.4 ^a	5.8±0.2 ^a	8.5±0.2 ^d	2.9±0.07 ^a	86.1±0.6 ^a

BS**: Buğday Sapı (Kontrol grup) PS: Pamuk Sapı PK: Pirinç Kepeği

P. eryngii var. *ferulae*: İçme-Elazığ'dan sağlanan yabancı örnek

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.

5. 1. 3. Değişik Tarımsal Atıklar Üzerinde Kültürü Yapılan *P. eryngii* var. *eryngii* ve *P. eryngii* var. *ferulae*'nin Mineral Element İçeriklerin Belirlenmesi

P. eryngii var. *eryngii* ve *P. eryngii* var. *ferulae*'nin; K, Ca ve Na gibi makro elementler ile Fe, Zn, Mn, Cu, Cr, Cd, Co, Ni ve Pb gibi mikro element miktarları Tablo 5-6'da gösterilmiştir.

P. eryngii var. *eryngii*'nin, kullanılan materyale ve katkı maddeleri oranına bağlı olarak mineral element düzeyleri; K 11.0-18.9 mg/g, Ca 0.35-1.03 mg/g, Na 160.7-880.1 mg/kg, Fe 602.4-1524.5 mg/kg, Zn 44.7-102.7 mg/kg, Mn 17.7-37.5 mg/kg, Cu 12.6-36.0 mg/kg olarak değiştiği gözlenmiştir. Ayrıca, yapılan analizler sonucunda; Cr, Cd, Co, Ni ve Pb gibi toksik metaller ise tespit edilmemiştir (Tablo 5).

Değişik tarımsal materyaller üzerinde kültürü yapılan *P. eryngii* var. *eryngii*'de; K elementi, en düşük 11.0 mg/g olarak BS-FS'den, en yüksek 18.9 mg/g ile BS-FS (1:1) + % 10 PK'den elde edilmiştir (Tablo 5). Na elementi; en düşük 160.7 mg/kg olarak BS-SS'den, en yüksek 880.1 mg/kg ile BS-MS (1:1) + % 10 PK'de gözlenmiştir. En düşük Fe elementi; 602.4 mg/kg olarak BS-FS'de, en yüksek ise 1524.5 mg/kg ile kontrol ortamı olarak ele alınan BS'de elde edilmiştir. En düşük Zn, 44.7 mg/kg ile BS-DS (1:1) + % 20 PK'de, en yüksek ise 102.7 mg/kg olarak BS-MS (1:1) + % 10 PK'de belirlenmiştir (Tablo 5). Mn elementi en düşük 17.7 mg/kg olarak BS-PS (1:1) + % 20 PK'den, en yüksek ise 37.5 mg/kg ile BS-MS (1:1) + % 10

Tablo 5. Farklı Tarımsal Atıklar Üzerinde Kültürü Yapılan *P. eryngii* var. *eryngii*'nin Mineral Element Düzeyleri

Materyal	Makro Besin Elementler			Mikro Besin Elementler (mg/kg)								
	K (mg/g)	Ca (mg/g)	Na (mg/kg)	Fe	Zn	Mn	Cu	Cr	Cd	Co	Ni	Pb
BS**	18.6±0.1 ^{ah}	0.60±0.04 ^{agh}	170.7±1.2 ^a	1524.5±10.6 ^a	47.0±1.0 ^a	20.2±1.3 ^{aeg}	22.6±0.5 ^{ae}	-	-	-	-	-
BS + % 10 PK	11.5±0.4 ^{bg}	0.93±0.06 ^{bc}	718.7±1.3 ^b	731.3±3.3 ^b	72.8±2.0 ^b	22.3±1.2 ^{abe}	23.1±0.3 ^{bdi}	-	-	-	-	-
BS + % 20 PK	18.1±0.1 ^{ah}	0.91±0.07 ^{bci}	220.8±3.8 ^c	652.8±5.4 ^c	58.0±2.0 ^{cf}	25.1±1.9 ^{bef}	26.2±0.6 ^{abd}	-	-	-	-	-
BS-MS (1:1)	12.0±0.1 ^{bceg}	0.74±0.06 ^{abi}	563.6±3.5 ^d	963.0±3.1 ^d	90.0±2.0 ^d	26.3±1.1 ^{bd}	16.1±0.3 ^{cf}	-	-	-	-	-
BS-MS (1:1) + % 10 PK	17.4±0.5 ^{ad}	0.80±0.03 ^{bde}	880.1±4.6 ^e	1507.0±7.0 ^a	102.7±6.0 ^e	37.5±1.3 ^c	24.5±0.7 ^{abhi}	-	-	-	-	-
BS-MS (1:1) + % 20 PK	12.6±0.4 ^{bce}	1.03±0.11 ^c	492.9±2.1 ^f	1026.1±9.7 ^e	75.5±0.9 ^b	26.2±1.1 ^{bd}	30.6±1.4 ^{dil}	-	-	-	-	-
BS-DS (1:1)	13.0±0.8 ^{cef}	0.63±0.06 ^{adg}	498.1±2.8 ^f	730.4±3.4 ^b	95.3±1.2 ^{de}	30.2±0.8 ^d	17.9±0.2 ^{cgh}	-	-	-	-	-
BS-DS (1:1) + % 10 PK	11.8±0.2 ^{bce}	0.96±0.06 ^{ce}	468.5±1.3 ^g	691.4±1.6 ^f	72.5±0.9 ^b	21.7±2.4 ^{egi}	19.6±1.4 ^{ce}	-	-	-	-	-
BS-DS (1:1) + % 20 PK	16.6±0.4 ^d	0.35±0.05 ^f	715.2±2.8 ^b	913.3±6.8 ^g	44.7±1.5 ^a	28.3±0.9 ^{df}	24.0±0.2 ^{eb}	-	-	-	-	-
BS-PS (1:1)	12.6±0.3 ^{bcef}	0.50±0.10 ^{fg}	211.3±2.3 ^c	957.5±7.5 ^d	49.0±1.7 ^a	20.4±0.9 ^{agh}	12.6±0.3 ^f	-	-	-	-	-
BS-PS (1:1) + % 10 PK	13.2±0.2 ^{ef}	0.41±0.09 ^{fh}	184.2±5.2 ^h	740.1±5.5 ^b	50.8±4.0 ^{ac}	27.5±2.4 ^{dth}	21.7±0.2 ^{aeg}	-	-	-	-	-
BS-PS (1:1) + % 20 PK	18.1±0.2 ^{ah}	0.53±0.06 ^{fgi}	266.0±5.0 ⁱ	956.9±8.5 ^d	62.2±1.3 ^f	17.7±0.7 ^g	21.0±0.9 ^{ehk}	-	-	-	-	-
BS-SS (1:1)	13.7±0.3 ^f	0.53±0.11 ^{afi}	160.7±4.5 ^a	1208.9±6.7 ^h	58.4±1.6 ^f	29.6±0.8 ^d	28.7±0.6 ^{dii}	-	-	-	-	-
BS-SS (1:1) + % 10 PK	12.8±0.2 ^{cf}	0.89±0.01 ^{bci}	502.3±2.5 ^f	1120.6±2.5 ⁱ	76.5±3.1 ^b	29.2±0.7 ^d	31.3±2.8 ^{il}	-	-	-	-	-
BS-SS (1:1) + % 20 PK	11.4±0.5 ^{bg}	0.58±0.02 ^{agh}	364.9±4.6 ⁱ	729.6±4.5 ^b	60.0±2.0 ^f	19.1±0.9 ^{ag}	36.0±1.0 ^j	-	-	-	-	-
BS-FS (1:1)	11.0±0.1 ^g	0.57±0.03 ^{agh}	555.9±7.2 ^d	602.4±3.3 ^c	72.8±2.6 ^b	20.0±0.6 ^{ag}	16.9±1.6 ^{cfk}	-	-	-	-	-
BS-FS (1:1) + % 10 PK	18.9±0.9 ^h	0.54±0.05 ^{af}	205.0±5.0 ^c	1434.4±5.6 ⁱ	60.3±2.0 ^f	23.8±1.8 ^{beh}	33.9±0.8 ^{il}	-	-	-	-	-
BS-FS (1:1) + % 20 PK	12.5±0.4 ^{bce}	0.71±0.09 ^{adi}	361.7±2.4 ⁱ	1031.1±6.0 ^e	76.7±2.1 ^b	24.5±1.3 ^{bfi}	24.1±0.9 ^{abe1}	-	-	-	-	-

BS**: Buğday Sapı (Kontrol grup)

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 farklıdır.

Tablo 6. Lokal Tarımsal Atıklar Üzerinde Kültürü Yapılan *P. eryngii* var. *ferulae*'nin Mineral Element Düzeyleri

Materyal	Makro Besin Elementler			Mikro Besin Elementler (mg/ kg)								
	K (mg/g)	Ca (mg/g)	Na (mg/kg)	Fe	Zn	Mn	Cu	Cr	Cd	Co	Ni	Pb
BS**	15.3±0.3 ^{ab}	0.51±0.01 ^a	100.0±1.2 ^a	620.7±2.7 ^a	33.5±1.5 ^a	52.2±1.2 ^a	34.1±0.3 ^a	2.1±0.04 ^a	-	-	-	-
BS + % 10 PK	15.9±0.3 ^a	0.59±0.02 ^b	174.1±4.0 ^b	521.1±4.9 ^b	40.5±1.5 ^b	50.0±1.0 ^{ac}	34.0±0.9 ^a	1.7±0.17 ^a	-	-	-	-
BS + % 20 PK	14.3±0.3 ^b	0.12±0.02 ^c	152.5±2.5 ^c	589.3±1.4 ^c	102.5±4.5 ^c	47.1±1.0 ^b	41.4±0.7 ^b	1.6±0.02 ^a	-	-	-	-
BS-PS (1:1)	21.5±0.9 ^c	0.30±0.02 ^d	307.5±5.6 ^d	540.3±2.0 ^d	53.5±1.5 ^d	64.6±1.8 ^c	48.5±0.2 ^c	2.0±0.04 ^a	-	-	-	-
BS-PS (1:1) + % 10 PK	21.6±0.4 ^c	0.70±0.03 ^e	227.8±2.5 ^e	519.5±5.5 ^b	50.5±2.1 ^d	41.6±1.5 ^d	40.9±1.5 ^b	1.3±0.06 ^a	-	-	-	-
BS-PS (1:1) + % 20 PK	18.8±0.8 ^d	0.17±0.02 ^c	240.0±5.0 ^f	607.5±7.5 ^e	53.0±1.4 ^d	47.5±3.5 ^b	40.7±1.8 ^b	2.3±0.13 ^a	-	-	-	-
<i>P. eryngii</i> var. <i>ferulae</i>	22.6±0.7 ^c	0.57±0.02 ^b	168.5±4.9 ^b	1142.3±5.5 ^f	43.5±3.5 ^b	49.9±2.8 ^e	25.8±1.3 ^d	- ^b	-	-	-	-

BS**: Buğday Sapı (Kontrol grup)

PS: Pamuk Sapı

PK: Pirinç Kepeği

P. eryngii var. *ferulae*: İçme-Elazığ'dan sağlanan yabani örnek

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.

PK'de saptanmıştır. Cu elementi; en düşük miktar 12.6 mg/kg olarak BS-PS'den, en yüksek ise 36.0 mg/kg olarak BS-SS (1:1) + % 20 PK'de belirlenmiştir (Tablo 5). Ayrıca, Tablo 5'de görüldüğü gibi 18 farklı deneme grubunda kültürü yapılan *P. eryngii* var. *eryngii*'nin elde edilen örneklerin hiçbirinde Cr, Cd, Co, Ni ve Pb gibi toksik metaller tespit edilmemiştir.

Tablo 6'da görüldüğü gibi; *P. eryngii* var. *ferulae*'nin kullanılan materyale ve katkı maddeleri oranına bağlı olarak mineral element düzeyleri; K 14.3-22.6 mg/g, Ca 0.12-0.70 mg/g, Na 100.0-307.5 mg/kg, Fe 519.5-1142.3 mg/kg, Zn 33.5-102.5 mg/kg, Mn 41.6-64.6 mg/kg, Cu 25.8-48.5 mg/kg ve Cr 0.0-2.3 mg/kg olarak değiştiği, fakat Cd, Co, Ni ve Pb gibi ağır metaller tespit edilmemiştir.

Kültürü yapılan ve doğa'dan sağlanan *P. eryngii* var. *ferulae*'de; K elementi, en düşük 14.3 mg/g olarak BS + % 20 PK'den, en yüksek ise 22.6 mg/g ile İçme-Elazığ'dan sağlanan yabani örneklerde elde edilmiştir. Ca en düşük 0.12 mg/g olarak BS + % 20 PK'den, en yüksek ise 0.70 mg/g olarak BS-PS (1:1) + % 10 PK'de saptanmıştır. Na elementi; en düşük 100.0 mg/kg olarak kontrol grubu olarak ele alınan BS'den, en yüksek ise 307.5 mg/kg ile BS-PS (1:1)'de gözlenmiştir. En düşük Fe; 519.5 mg/kg olarak BS-PS (1:1) + % 10 PK'den, en yüksek düzeyin ise 1142.3 mg/kg ile İçme-Elazığ'dan sağlanan yabani örneklerden elde edilmiştir. En düşük Zn, 33.5 mg/kg ile BS'den, en yüksek 102.5 mg/kg olarak BS + % 20 PK'de belirlenmiştir. Mn elementi en düşük 41.6 mg/kg olarak BS-PS (1:1) + % 10 PK'den, en yüksek miktar ise 64.6 mg/kg ile BS-PS (1:1)'de saptanmıştır. Cu; en düşük miktar 25.8 mg/kg ile yabani örneklerden, en yüksek miktar 48.5 mg/kg olarak BS-PS (1:1)'de gözlenmiştir (Tablo 6). Tablo 6'de görüldüğü gibi, İçme-Elazığ'dan sağlanan yabani örneklerde, Cr elementinin saptanmadığı, fakat kültürde ise; en yüksek miktarın 2.3 mg/kg olarak BS-PS (1:1) + % 20 PK'de belirlenmiştir. Ayrıca, 1 adet yabani örnek ile 6 farklı deneme grubunda kültürü yapılan *P. eryngii* var. *ferulae*'de elde edilen örneklerin hiç birinde; Cd, Co, Ni ve Pb gibi ağır metaller tespit edilmemiştir.

İstatistiksel olarak, *P. eryngii* var. *eryngii* ve *P. eryngii* var. *ferulae*'nin; kullanılan materyale ve katkı maddesi oranına bağlı olarak; mineral element düzeylerinin benzer ve bazende değişkenlik gösterdiği saptanmıştır (Tablo 5-6). Kültürü yapılan *P. eryngii* var. *ferulae*'nin, Cr element düzeyleri bakımından istatistiksel olarak önemli bir fark gözlenmemiştir (Tablo 6).

5. 1. 4. Değişik Lignosellülozik Atık Materyaller Üzerinde Kültürü Yapılan *P. eryngii* var. *eryngii* ve *P. eryngii* var. *ferulae*'nin Vitamin İçeriklerinin Belirlenmesi

Değişik tarımsal atıklar üzerinde kültürü yapılan *P. eryngii* var. *eryngii* ve *P. eryngii* var. *ferulae*'de; A vitamini, E vitamini, C vitamini ve MDA miktarları Tablo 7-8'de gösterilmiştir.

P. eryngii var. *eryngii*'nin, kullanılan materyale ve katkı maddeleri oranına bağlı olarak; A vitamini 0.014-0.064 mg/kg, E vitamini 0.869-3.565 mg/kg, C vitamini 55.980-473.405 mg/kg ve MDA 0.087-5.619 mg/kg olarak tespit edilmiştir (Tablo 7).

Kültürü yapılan *P. eryngii* var. *eryngii*'de; A vitamini en düşük 0.014 mg/kg olarak BS-DS'den, en yüksek ise 0.064 mg/kg ile BS-FS'de elde edilmiştir. E vitamini en düşük 0.869 mg/kg olarak BS-MS'den, en yüksek ise 3.565 mg/kg ile BS-PS (1:1) + % 10 PK'de saptanmıştır. C vitamini; en düşük 55.980 mg/kg olarak BS-PS'den, en yüksek 473.405 mg/kg ile BS-SS'de saptanmıştır. En düşük MDA düzeyi; 0.087 mg/kg olarak BS-FS (1:1) + % 10 PK'de, en yüksek düzey ise 5.619 mg/kg ile BS-DS (1:1) + % 10 PK'den elde edilmiştir (Tablo 7).

Tablo 8'de gösterildiği gibi, değişik atıklar üzerinde kültürü yapılan *P. eryngii* var. *ferulae*'nin kullanılan materyale ve katkı maddeleri oranına bağlı olarak; A vitamini 0.015-0.079 mg/kg, E vitamini 0.668-2.270 mg/kg, C vitamini 102.385-333.193 mg/kg ve MDA 0.789-6.128 mg/kg olarak değişmektedir.

Tarımsal atıklar üzerinde kültürü yapılan *P. eryngii* var. *ferulae*'de; A vitamini, en düşük 0.015 mg/kg olarak BS + % 20 PK'den, en yüksek 0.079 mg/kg ile BS-PS (1:1)'den elde edilmiştir. E vitamini en düşük 0.668 mg/kg olarak BS-PS (1:1)'den, en yüksek 2.270 mg/kg ile BS'de saptanmıştır. C vitamini; en düşük 102.385 mg/kg olarak BS-PS (1:1)'den, en yüksek 333.193 mg/kg ile BS'de gözlenmiştir. En düşük MDA düzeyi; 0.789 mg/kg olarak BS-PS (1:1) + % 10 PK'de, en yüksek ise 6.128 mg/kg ile BS + % 20 PK'den elde edilmiştir (Tablo 8).

Ayrıca; istatistiksel olarak, *P. eryngii* var. *eryngii* ve *P. eryngii* var. *ferulae*'nin; kullanılan materyale ve katkı maddesi oranına bağlı olarak; vitamin düzeylerinin, deneme gruplarına bağlı olarak benzediği bazende değişkenlik gösterdiği bulunmuştur (Tablo 7-8).

Tablo 7. Farklı Tarımsal Atıklar Üzerinde Kültürü Yapılan *P. eryngii* var. *eryngii*'nin Vitamin İçerikleri (mg/kg)

Materyal	A Vitamini	E Vitamini	C Vitamini	MDA
BS**	0.018±0.002 ^a	1.014±0.284 ^{ac}	309.664±14.652 ^{afg}	1.104±0.426 ^{agh}
BS + % 10 PK	0.042±0.006 ^{ab}	0.961±0.353 ^a	81.915±15.686 ^b	0.244±0.167 ^{ag}
BS + % 20 PK	0.018±0.008 ^a	1.004±0.024 ^{ac}	114.483±43.547 ^{bd}	2.770±0.223 ^{bef}
BS-MS (1:1)	0.019±0.007 ^{ad}	0.869±0.151 ^a	79.014±8.511 ^b	1.275±0.568 ^{af}
BS-MS (1:1) + % 10 PK	0.024±0.008 ^{ad}	1.152±0.381 ^{ac}	100.421±9.040 ^b	1.332±0.390 ^{af}
BS-MS (1:1) + % 20 PK	0.035±0.007 ^{ab}	2.795±2.468 ^{ab}	226.070±13.734 ^{cg}	4.588±0.155 ^{cd}
BS-DS (1:1)	0.014±0.005 ^a	2.037±0.414 ^{ab}	225.310±17.231 ^{cg}	1.047±0.461 ^{agh}
BS-DS (1:1) + % 10 PK	0.029±0.012 ^{ac}	2.003±0.591 ^{ab}	343.899±11.862 ^{af}	5.619±0.637 ^c
BS-DS (1:1) + % 20 PK	0.063±0.013 ^b	1.206±0.339 ^{ac}	214.535±5.476 ^{cg}	0.436±0.041 ^{ag}
BS-PS (1:1)	0.053±0.019 ^{bc}	0.975±0.116 ^a	55.980±8.079 ^b	1.108±0.658 ^{agh}
BS-PS (1:1) + % 10 PK	0.028±0.016 ^{ac}	3.565±2.061 ^b	175.004±2.024 ^{cd}	4.029±0.510 ^{de}
BS-PS (1:1) + % 20 PK	0.029±0.011 ^{ac}	2.914±2.240 ^{bc}	369.248±9.920 ^a	2.992±0.213 ^{ef}
BS-SS (1:1)	0.036±0.007 ^{ab}	1.245±0.141 ^{ac}	473.405±25.732 ^e	0.782±0.165 ^{ag}
BS-SS (1:1) + % 10 PK	0.020±0.003 ^{ad}	1.631±0.629 ^{ac}	323.853±31.005 ^{af}	0.358±0.023 ^{ag}
BS-SS (1:1) + % 20 PK	0.029±0.006 ^{ac}	3.471±2.714 ^b	363.010±42.809 ^a	3.621±0.496 ^{bde}
BS-FS (1:1)	0.064±0.007 ^b	1.370±0.334 ^{ac}	219.796±4.745 ^{cg}	2.273±0.138 ^f
BS-FS (1:1) + % 10 PK	0.048±0.004 ^{bcd}	1.140±0.451 ^{ac}	290.586±22.722 ^{fg}	0.087±0.006 ^g
BS-FS (1:1) + % 20 PK	0.059±0.005 ^b	1.379±0.168 ^{ac}	247.797±5.118 ^g	2.010±0.177 ^{hf}

BS**: Buğday Sapı (Kontrol grup)

SS: Soya Sapı

MS: Mısır Sapı

FS: Fasülye Sapı

DS: Darı Sapı

PK: Pirinç Kepeği

PS: Pamuk 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.

Tablo 8. Farklı Tarımsal Atıklar Üzerinde Kültürü Yapılan *P. eryngii* var. *ferulae*'nin Vitamin İçerikleri (mg/kg)

Materyal	A Vitamini	E Vitamini	C Vitamini	MDA
BS**	0.064±0.011 ^{ac}	2.270±0.708 ^a	333.193±1.993 ^a	5.669±0.692 ^{ab}
BS + % 10 PK	0.038±0.023 ^{ab}	1.254±0.420 ^{ab}	129.542±17.086 ^{bc}	5.988±0.284 ^a
BS + % 20 PK	0.015±0.014 ^b	0.769±0.117 ^b	146.287±23.543 ^b	6.128±0.787 ^a
BS-PS (1:1)	0.079±0.001 ^c	0.668±0.031 ^b	102.385±7.628 ^c	4.235±0.217 ^b
BS-PS (1:1) + % 10 PK	0.054±0.008 ^{abc}	1.641±0.634 ^{ab}	113.032±14.866 ^{bc}	0.789±0.165 ^c
BS-PS (1:1) + % 20 PK	0.038±0.023 ^{ab}	0.956±0.334 ^b	144.822±17.164 ^b	4.916±0.758 ^{ab}
<i>P. eryngii</i> var. <i>ferulae</i>	0.054±0.006 ^{abc}	1.157±0.126 ^{ab}	166.120±13.667 ^b	0.826±0.617 ^c

BS**: Buğday Sapı (Kontrol grup)

PS: Pamuk Sapı

PK: Pirinç Kepeği

P. eryngii var. *ferulae*: İçme-Elazığ'dan sağlanan yabancı örnek

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.

5. 1. 5. Değişik Tarımsal Atıklar Üzerinde Kültürü Yapılan *P. eryngii* var. *eryngii* ve *P. eryngii* var. *ferulae*'nin Antimikrobiyal Aktivitelerinin Saptanması

Değişik kültür ortamlarında yetiştirilen *P. eryngii* var. *eryngii* ve *P. eryngii* var. *ferulae*'nin metil alkol ekstraktlarının; bazı bakterilere, mayalara ve dermofitlere karşı antimikrobiyal aktiviteleri Tablo 9-10'da gösterilmiştir.

Tablo 9'de görüldüğü gibi; BS + % 20 PK, BS-MS, BS-MS (1:1) + % 10 PK, BS-MS (1:1) + % 20 PK, BS-DS, BS-PS, BS-PS (1:1) + % 10 PK, BS-PS (1:1) + % 20 PK, BS-SS, BS-SS (1:1) + % 10 PK, BS-FS, BS-FS (1:1) + % 10 PK ve BS-FS (1:1) + % 20 PK kültür ortamlarından elde edilen *P. eryngii* var. *eryngii* örneklerinin; *B. megaterium*'a karşı herhangi bir antimikrobiyal aktivite göstermediği saptanmıştır. *B. megaterium* üzerine ise, BS (8.3 mm çap), BS + % 10 PK (8.3 mm çap), BS-DS (1:1) + % 10 PK (11.3 mm çap), BS-DS (1:1) + % 20 PK (17.3 mm çap) ve BS-SS (1:1) + % 20 PK (7.3 mm çap) ortamlarından elde edilen *P. eryngii* var. *eryngii* örnekleri etki gösterirken, en yüksek etkiyi 17.3 mm çap ile BS-DS (1:1) + % 20 PK ekstraktlarında gösterildiği belirlenmiştir. BS, BS + % 10 PK ve BS-SS (1:1) + % 20 ortamlarından elde edilen *P. eryngii* var. *eryngii*'nin ekstraktının istatistiksel olarak *B. megaterium* üzerine benzer etki gösterirken, BS-DS (1:1) + % 10 PK ve BS-DS (1:1) + % 20 PK ortamlarında elde edilen örneklerin değişkenlik gösterdiği tespit edilmiştir (Tablo 9).

Tablo 9. Değişik Sellülozik Atıklar Üzerinde Kültürü Yapılan *P. eryngii* var. *eryngii*'nin Antimikrobiyal Aktiviteleri (mm inhibisyon zonu çapı)

Materyal	<i>B. megaterium</i>	<i>E. coli</i>	<i>K. pneumoniae</i>	<i>S. aureus</i>	<i>C.albicans</i>	<i>C. globrata</i>	<i>Epidermophyton</i> spp.	<i>Trichophyton</i> spp.
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 ^{ac}
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 ^{ac}
BS-PS (1:1)	- ^b	- ^a	10.0±1.0 ^{bd}	- ^b	- ^b	- ^c	8.0±1.0 ^c	8.0±1.0 ^{ac}
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 ^{ac}
BS-FS (1:1)	- ^b	- ^a	- ^a	- ^b	- ^b	- ^c	- ^a	8.0±1.0 ^{ac}
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 ^{ac}
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 ^o	14.0 ^o	-	-

BS**: Buğday Sapı (Kontrol grup) , 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

BS, BS-MS (1:1) + % 10 PK, BS-MS (1:1) + % 20 PK, BS-DS, BS-PS, BS-SS, BS-SS (1:1) + % 20 PK, BS-FS, BS-FS (1:1) + % 10 PK ve BS-FS (1:1) + % 20 PK kültür ortamlarından elde edilen *P. eryngii* var. *eryngii* örneklerinin; *E. coli*'nin gelişmesini engelleyici bir etki göstermemiştir. En fazla etkiyi 9.3 mm çap ile BS + % 20 PK ve BS-DS (1:1) + % 10 PK'den elde edilen mantar ekstraktlarının gösterdiği tespit edilmiştir. Ayrıca istatistiksel olarak, BS + % 10 PK, BS + % 20 PK, BS-MS, 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) + % 10 PK kültür ortamlarından elde edilen *P. eryngii* var. *eryngii* örneklerinin *E. coli* üzerine benzer ve değişebilir düzeyde (8.3-9.3 mm çap) etki gösterdiği saptanmıştır (Tablo 9).

BS, BS + % 10 PK, BS + % 20 PK, BS-MS (1:1) + % 10 PK, BS-MS (1:1) + % 20 PK, BS-DS (1:1) + % 10 PK, BS-PS (1:1) + % 20 PK, BS-SS, BS-SS (1:1) + % 20 PK, BS-FS ve BS-FS (1:1) + % 20 PK kültür ortamlarından elde edilen *P. eryngii* var. *eryngii* örneklerinin; *K. pneumonia*'ya karşı antimikrobiyal aktivite göstermemiştir. BS-MS, BS-DS, BS-DS (1:1) + % 20 PK, BS-PS, BS-PS (1:1) + % 10 PK, BS-SS (1:1) + % 10 PK ve BS-FS (1:1) + % 10 PK kültür ortamlarından elde edilen örneklerin ise *K. pneumonia* üzerine değişen oranlarda (7.3-11.0 mm çap) etki gösterdiği belirlenmiştir (Tablo 9).

BS (10.0 mm çap), BS + % 20 PK (8.0 mm çap), BS-DS (1:1) + % 10 PK (13.7 mm çap) ve BS-DS (1:1) + % 20 PK (18.0 mm çap) kültür ortamlarından elde edilen *P. eryngii* var. *eryngii* örneklerinin metil alkol ile elde edilen ekstraksiyonlarının *S. aureus* üzerine etki gösterdiği saptanmıştır. Diğer ortamlarda elde edilen deneme gruplarındaki *P. eryngii* var. *eryngii* örneklerinin, *S. aureus* üzerine herhangi bir etki göstermemiştir (Tablo 9).

BS (7.7 mm çap) ve BS-PS (1:1) + % 10 PK (7.7 mm çap) deneme gruplarında elde edilen *P. eryngii* var. *eryngii* örneklerinin istatistiksel olarak *C. albicans* üzerine benzer etki gösterirken, BS + % 20 PK (12.7 mm çap) deneme gruplarındaki örneklerde ise değişebilir olduğu gözlenmiştir. Ayrıca, diğer deneme gruplarında elde edilen *P. eryngii* var. *eryngii* örneklerinin metil alkol ile elde edilen ekstraksiyonlarının, *C. albicans* üzerine herhangi bir etki göstermediği saptanmıştır (Tablo 9).

BS + % 20 PK, BS-MS (1:1) + % 10 PK, BS-MS (1:1) + % 20 PK, BS-DS, BS-PS, BS-SS, BS-SS (1:1) + % 10 PK, BS-FS, BS-FS (1:1) + % 10 PK ve BS-FS (1:1) + % 20 PK kültür ortamlarından elde edilen *P. eryngii* var. *eryngii* örneklerinin; *C. glabrata* üzerine herhangi bir aktivite göstermediği belirlenmiştir. BS, BS + % 10 PK, BS-MS, 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 *P. eryngii* var. *eryngii* örneklerinin metil alkol ekstraksiyonlarının (7.7-13.3 mm çap), *C. albicans*'a etki gösterdiği saptanmıştır (Tablo 9).

Tablo 10. Farklı Tarımsal Atıklar Üzerinde Kültürü Yapılan *P. eryngii* var. *ferulae*'nin Antimikrobiyal Aktiviteleri (mm inhibisyon zonu çapı)

Materyal	<i>B. megaterium</i>	<i>E. coli</i>	<i>K. pneumoniae</i>	<i>S. aureus</i>	<i>C.albicans</i>	<i>C. globrata</i>	<i>Epidermophyton</i> spp.	<i>Trichophyton</i> spp.
BS**	8.7±0.6 ^a	- ^a	- ^a	10.3±0.6 ^a	7.7±0.6 ^a	- ^a	- ^a	8.7±0.6 ^a
BS + % 10 PK	8.3±0.6 ^a	- ^a	- ^a	- ^b	- ^b	8.3±0.6 ^b	7.7±0.6 ^b	7.7±0.6 ^a
BS + % 20 PK	- ^b	10.0±1.0 ^b	- ^a	8.3±0.6 ^c	- ^b	- ^a	- ^a	8.0±1.0 ^a
BS-PS (1:1)	- ^b	- ^a	- ^a	- ^b	- ^b	- ^a	- ^a	- ^b
BS-PS (1:1) + % 10 PK	- ^b	8.0±1.0 ^c	- ^a	- ^b	7.7±0.6 ^a	9.3±0.6 ^c	- ^a	- ^b
BS-PS (1:1) + % 20 PK	- ^b	- ^a	- ^a	- ^b	- ^b	7.7±0.6 ^b	8.0±1.0 ^b	- ^b
<i>P. eryngii</i> var. <i>ferulae</i>	- ^b	- ^a	10.0±1.0 ^b	- ^b	- ^b	- ^a	8.0±1.0 ^b	8.0±1.0 ^a
Kontrol Antibiyotiği	17.0 ^{oo}	13.0 ^{oo}	16.0 ^{oo}	17.0 ^{oo}	18.0 ^o	14.0 ^o	-	-

BS**: Buğday Sapı (Kontrol grup)

PS: Pamuk Sapı

PK: Pirinç Kepeği

P. eryngii var. *ferulae*: İçme-Elazığ'dan sağlanan yabani örnek

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

Değişik kültür ortamlarından elde edilen *P. eryngii* var. *eryngii*'nin, metil alkol ile elde edilen ekstraksiyonlarının istatistiksel olarak benzer ve bazende değişebilir düzeyde (7.3-13.3 mm çap), *Epidermophyton* spp. üzerine etki gösterdiği tespit edilmiştir. BS, BS-DS (1:1) + % 10 PK, BS-PS (1:1) + % 20 PK, BS-SS ve BS-FS ortamlarından elde edilen *P. eryngii* var. *eryngii* örneklerinin ise herhangi bir etki göstermediği saptanmıştır (Tablo 9).

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 kültür ortamlarından elde edilen *P. eryngii* var. *eryngii* örneklerinin metil alkol ekstraksiyonlarının *Trichophyton* spp.'nin gelişimini engelleyici bir etki göstermemiştir (Tablo 9). Diğer deneme gruplarından elde edilen *P. eryngii* var. *eryngii* örneklerinin *Trichophyton* spp. üzerine inhibitör etki gösterdikleri tespit edilmiştir (7.7-10.0 mm çap).

Tablo 10'da görüldüğü gibi; *B. megaterium* üzerine sadece, BS (8.7 mm çap) ve BS + % 10 PK (8.3 mm çap) kültür ortamlarında elde edilen *P. eryngii* var. *ferulae* örneklerinin metil alkol ekstraksiyonlarının etki gösterdiği saptanmıştır. Diğer deneme gruplarından elde edilen *P. eryngii* var. *ferulae* örneklerinin, *B. megaterium* üzerine herhangi bir etki göstermemiştir.

BS-PS (1:1) + % 10 PK (8.0 mm çap) ve BS + % 20 PK (10.0 mm çap) deneme grubundaki elde edilen *P. eryngii* var. *ferulae* örneklerinin *E. coli* üzerine değişebilir düzeyde etki göstermiştir. Ayrıca, diğer deneme gruplarında elde edilen *P. eryngii* var. *ferulae* örneklerinin metil alkol ekstraksiyonlarının *E. coli* üzerine herhangi bir etki göstermediği saptanmıştır (Tablo 10).

K. pneumonia üzerine sadece, İçme-Elazığ'dan sağlanan yabancı *P. eryngii* var. *ferulae*'nin metil alkol ekstraktlarının (10.0 mm çap) etki gösterdiği saptanmıştır. Kültürden sağlanan *P. eryngii* var. *ferulae* ekstraktlarının, *K. pneumonia*'nın gelişmesini engelleyici bir etki göstermemiştir (Tablo 10).

S. aureus üzerine, BS (10.3 mm çap) ve BS + % 20 PK (8.3 mm çap) kültür ortamlarında yetiştirilen *P. eryngii* var. *ferulae* ekstraktlarının etki gösterdiği saptanmıştır (Tablo 10).

P. eryngii var. *ferulae*'nin, BS ve BS-PS + % 10 PK kültür ortamından elde edilen örneklerin metil alkol ekstraktları *C. albicans*'a karşı 7.7 mm çaplık bir inhibisyon zonu ölçülmüştür (Tablo 10).

C. globrata üzerine, BS + % 10 PK (8.3 mm çap), BS-PS (1:1) + % 10 PK (9.3 mm çap) ve BS-PS (1:1) + % 20 PK (7.7 mm çap) ortamlarında yetiştirilen *P. eryngii* var. *ferulae* ekstraktlarının etki gösterdiği saptanmıştır (Tablo 10).

BS, BS + % 20 PK, BS-PS (1:1) ve BS-PS (1:1) + % 10 PK kültür ortamlarından elde edilen *P. eryngii* var. *ferulae* örneklerinin metil alkol ekstraktlarının *Epidermophyton* spp.'nin gelişimini engelleyici bir etki göstermemiştir. BS + % 10 PK, BS-PS (1:1) + % 20 PK ve İçme-

Elazığ'dan elde edilen *P. eryngii* var. *ferulae* örneklerinin istatistiksel olarak *Epidermophyton* spp. üzerine benzer etki (7.7-8.0 mm çap) göstermiştir (Tablo 10).

BS-PS (1:1), BS-PS (1:1) + % 10 PK ve BS-PS (1:1) + % 20 PK kültür ortamlarından elde edilen *P. eryngii* var. *ferulae* örneklerinin metil alkol ekstraksiyonlarının *Trichophyton* spp. üzerine etki göstermediği saptanmıştır. BS, BS + % 10 PK, BS + % 20 PK ve İçme-Elazığ'dan sağlanan *P. eryngii* var. *ferulae* örneklerinin istatistiksel olarak benzer etki gösterdikleri tespit edilmiştir (7.7-8.7 mm çap).

Genel olarak karşılaştırma antibiyotiği olarak kullanılan nystatin ve streptomysin sülfat etkisi, ortalama 13-18 mm çap olarak ölçülmüştür. Buna göre, kullanılan ekstraksiyonların inhibisyon etkileri düşük bulunmuştur.

6. TARTIŞMA

P. eryngii var. *ferulae* ile *P. eryngii* var. *eryngii* miselleri, MEA ortamında geliştiği gözlenmiştir (Şekil 1, 3). Aynı şekilde; buğday taneleri kullanılarak tohumluk miselleri elde edilmiştir (Şekil 4). Petri kaplarındaki MEA ortamını; *P. eryngii* var. *eryngii*'nin ortalama 12 günde (Şekil 1), *P. eryngii* var. *ferulae*'nin ise 25 günde sardığı saptanmıştır (Şekil 3). Ayrıca; her iki örneğin de erlenlerdeki buğday tanelerini ortalama 15 günde sarmıştır (Şekil 4).

MEA ortamını; *P. sajor-caju* miseli 6 günde, *P. florida* 8 günde, *P. ostreatus* 9-10 günde [163], *P. eryngii* var. *eryngii* 10-12 günde [108-109, 163] ve *P. eryngii* var. *ferulae* 23 günde [109] sardığı ifade edilmiştir. Ayrıca, buğday tanelerini; *P. sajor-caju*, *P. florida*, *P. ostreatus* ve *P. eryngii* var. *eryngii* miselleri ortalama 13-15 günde [108, 163], *P. eryngii* var. *eryngii* miseli 20 günde [87], arpa tanelerini ise *P. eryngii* var. *eryngii* ve *P. eryngii* var. *ferulae* miselleri 15 günde [109] sardığı belirtilmiştir.

MEA ortamında *P. eryngii* var. *eryngii* (12 gün) ve *P. eryngii* var. *ferulae* (23 gün)'den elde edilen sonuçların; bazı araştırmalarda [108-109, 163] belirtilen sürelerle uyumlu, fakat *Pleurotus* spp. ile karşılaştırıldığında [163] ise, belirtilen sürelere göre uzun bulunmuştur. Ayrıca her iki örneğin; erlendeki taneleri ortalama 15 günde sardığı ve bu sonuçların; bazı araştırmalarda [108-109, 163] belirtilen sürelerle uyumlu, bazılarında [87] ise belirtilen sürelere göre kısa bulunmuştur. Bu farklılıkların ortam şartlarındaki çok küçük değişimlere bağlanabilir.

Yüksek nitrojen içeriğinin, misel gelişimi üzerinde negatif bir etki gösterdiği, besi ortamının C/N oranı ile mantar verimliliği arasında pozitif bir ilişki olduğu, substratın yüksek lignin ve düşük nitrojen içeriği ile biyolojik etkinliği arasında ise ters bir ilişki olduğu belirtilmiştir. Selüloz/lignin ve C/N oranının düşük olduğu durumlarda verimde bir düşüş gözlemlendiği belirtilmektedir [76]. Karbonu yüksek ve azotu düşük oranda içeren materyallerin yalnız kullanıldığında; gelişmenin yavaş ve ürün veriminin düşük olmasından dolayı, azot düzeyi bakımından zengin maddelerin katkı olarak kompostta ilave edilmesinin gerekli olduğu belirtilmiştir [67].

Pleurotus türlerinin kültürü için kompost hazırlamada; sap, saman, kepek gibi tarımsal yan ürünlerin kullanılmasıyla en yüksek miktarda ürünün; kuru ağırlıkta % 0.6-0.9 oranında N içeren [68-70] ve C/N oranı 50 yada daha yüksek olan [67], kompost ortamları kullanılarak elde edilmiştir. Bu nedenle; *P. eryngii* var. *eryngii* ve *P. eryngii* var. *ferulae* kültüründe katkı maddesi olarak, azot içeriği yüksek PK kullanılmıştır (Tablo 1-2).

Değişik atıklar üzerinde kültürü yapılan *P. eryngii* var. *eryngii* ve *P. eryngii* var. *ferulae*'nin; misel gelişim süresinin, kullanılan materyale ve katkı maddesi oranına bağlı olarak değiştiği saptanmıştır (Tablo 1-2). *P. eryngii* var. *eryngii* kültüründe kullanılan farklı tarımsal

materyaller ile PK oranına bağılı olarak, misel gelişim süresinin; 8.0-12.6 günde olduğı gözlenmiştir. Misel gelişim süresi; en kısa 8.0 günle BS-FS (1:1) + % 10 PK'de, en uzun 12.6 gün ile BS-PS (1:1) + % 10 PK'de elde edilmiştir (Tablo 1). *P. eryngii* var. *ferulae*'nin ise 9.2-13.0 günde geliştiğı saptanmıştır. En kısa süre, 9.2 günle BS-PS (1:1) + % 20 PK'de, en uzun süre ise 13.0 gün ile BS + % 20 PK'de saptanmıştır (Tablo 2).

Değişik tarımsal atıklar üzerinde kültürü yapılan *P. eryngii* var. *eryngii* ve *P. eryngii* var. *ferulae*'nin misel gelişim süreleri 8.0-13.0 gün olarak tespit edilmiştir (Tablo 1-2). Değişik kültür ortamlarında yetiştirilen mantarların; misel gelişim süreleri, *P. florida*'da 10.6-23.2 gün [175, 177], *P. ostreatus*'da 10.0-22.6 gün [176], *P. ostreatus*'da 15.8-37.6 gün [181-182, 196], *P. ostreatus*'da 10.2-11.4 gün [178], *Pleurotus* spp.'de 68.67-70.44 gün [183] ve *P. ostreatus*'da 28-40 gün [185], olarak değişkenlik göstermektedir. Farklı tarımsal atıklar üzerinde kültürü yapılan *P. eryngii* var. *eryngii*'nin misel gelişim süresi; 40-50 gün [165], 20-30 gün [87, 167], 15 gün [81-82], 30-40 gün [166], 20-25 gün [168], 15-27 gün [108], 8-17 gün [109] ve *P. eryngii* var. *ferulae*'nin ise 12-18 gün [109] olarak değişkenlik gösterdiği bulunmuştur. Kültürü yapılan mantar türleriyle karşılaştırıldığında, yapılan araştırmaların bir kısmında [178] belirtilen sürelerle uyumlu olduğı, bazı araştırmalarda [175-177, 181-183, 185, 196] belirtilen sürelerle göre ise kısa olduğı bulunmuştur. Ayrıca, değişik araştırmacılar tarafından kültürü yapılan *P. eryngii* var. *eryngii* ile karşılaştırıldığında ise bazı araştırmalarda [81-82, 87, 108-109, 165-168] belirtilen süreler bakımından kısa olduğı tespit edilmiştir. Bu farklılığın; türün genetiksel yapısına, kompostun biyo-kimyasal yapısına, kültür metodu yöntemine ve ortamın gelişim faktörlerine bağılı olarak değiştiğı belirtilmiştir.

P. eryngii var. *eryngii* ve *P. eryngii* var. *ferulae*'nin kullanılan materyale ve katkı maddesi oranına bağılı olarak primordium oluşumunun değiştiğı saptanmıştır (Tablo 1-2). *P. eryngii* var. *eryngii*'nin primordium oluşumu; en kısa süre 26.2 günle BS'de, en uzun süre ise 44.2 günle BS-MS (1:1) + % 20 PK'de gözlenmiştir (Tablo 1). *P. eryngii* var. *ferulae*'nin ise; en kısa süre 97.4 günle BS-PS (1:1)'de, en uzun süre ise 110.4 günle BS + % 20 PK'de elde edilmiştir (Tablo 2).

Pleurotus türlerinin primordium oluşum süreleri, genellikle misel kompost ortamını sarmasından 22-27 gün sonra [62], 22.5-25.8 gün [75], 30-65 gün [81], 30-60 gün [82], 30-50 gün [87], 42-58 gün [108] ve 36-95 gün [109], 24-30 gün sonra [164], 45-55 gün [166], 40-45 gün [168], 23.8-35.4 gün [175], 24.3-52.6 gün [176], 28.2-59.5 gün [177], 20.4-23.0 gün [178], 21-29 gün [179], 21.6-48.6 gün [181], 11-32 gün [184] ve 40.25-66.30 gün [185] olarak belirtilmiştir.

Tablo 1'de görüldüğü gibi; *P. eryngii* var. *eryngii*'nin primordium oluşum süresinin (26.2-44.2 gün), diğer araştırmalarda [62, 75, 81-82, 87, 108-109, 164, 166-168, 175-179, 181,

184-185] belirtilen sürelerle uyumlu olduğu ve bazı verilere göre değişmektedir. Ayrıca; *P. eryngii* var. *ferulae*'nin primordium oluşum süreleri (97.4-110.4 gün), diğer araştırmalarda [62, 75, 81-82, 87, 108-109, 164, 166-168, 175-179, 181, 184-185] belirtilen sürelerden uzun bulunmuştur. Bunu temel nedeni; türlerin genetiksel yapısına, kompostun biyolojik özelliğine, kültür metodu yöntemine ve gelişim faktörlerine bağlı olarak değişmesidir. Ayrıca; Tablo 1'de, *P. eryngii* var. *eryngii*'nin primordium oluşum sürelerinin (26.2-44.2 gün), türlerin genetiksel yapılarına bağlı olarak *P. eryngii* var. *ferulae*'deki sürelerden (97.4-110.4 gün) daha kısa süreli gözlenmiştir (Tablo 2).

Kültür ortamında kullanılan materyale ve katkı maddesi oranına bağlı olarak hasat periyodunun değiştiği belirlenmiştir (Tablo 1-2). *P. eryngii* var. *eryngii*'nin hasat süresi en kısa 37.4 günle BS'de, en uzun 54.8 gün ile BS-MS (1:1) + % 20 PK'de elde edilmiştir (Tablo 1). *P. eryngii* var. *ferulae*'nin hasat süresi, en kısa 112.4 günle BS-PS (1:1)'de, en uzun süre ise 125.8 gün ile BS + % 20 PK'de saptanmıştır (Tablo 2).

Kültürü yapılan farklı türdeki mantarların hasat periyodu; 28.2-70.4 gün [175], 28.6-88.6 gün [176], 33.6-94.0 gün [177], 28.5-62.5 gün [178], 25.4-48.6 gün [181], 27.27-35.00 gün [182], 74.39-77.56 gün [183], 36 gün [179, 184], 44.65-71.0 gün [185] olarak değişkenlik göstermektedir. Ayrıca; *P. eryngii* var. *eryngii*'de hasat periyodu; 70 gün [81], 75 gün [87], 53-72 gün [108], 36-95 gün [109], 90 gün [165], 56-60 gün [166], 30-72 gün [76, 167] ve 50-55 gün [82, 168] olarak değişmektedir.

Değişik atıklar üzerinde kültürü yapılan *P. eryngii* var. *eryngii*'nin (Tablo 1) hasat periyodunun (37.4-54.8 gün), diğer araştırmalarda [175-179, 181-185] belirtilen sürelerle uyumlu olduğu ve bazı verilere göre değiştiği gözlenmiştir. Ayrıca; değişik araştırmacılar [76, 82, 109, 167-168] tarafından kültürü yapılan *P. eryngii* var. *eryngii*'deki sürelerle karşılaştırıldığında ise uyumlu olduğu, bazı araştırmalarda [81, 87, 108-109, 165-166] belirtilen sürelerle göre ise kısa süreli bulunmuştur.

Tablo 2'de görüldüğü gibi; *P. eryngii* var. *ferulae*'nin hasat periyodunun (112.4-125.8 gün), türlerin genetiksel yapısına ve kültür ortamına bağlı olarak diğer araştırmalarla kıyaslandığında [76, 81-82, 87, 108-109, 165-168, 175-179, 181-185] belirtilen sürelerden daha uzun bulunmuştur. Tablo 1'de görüldüğü gibi; *P. eryngii* var. *eryngii*'nin hasat periyodu, *P. eryngii* var. *ferulae*'deki sürelerden daha kısa gözlenmiştir (Tablo 2).

100 g nemli materyalden elde edilen ortalama taze mantar miktarı ile bu miktarın birinci hasat evresine dağılımı ele alınmış ve sonuçlar Tablo 1-2'de belirtilmiştir. *P. eryngii* var. *eryngii*'nin en düşük verim miktarı 14.4 g olarak BS'den; en yüksek 25.6 g olarak BS-DS (1:1) + % 10 PK'den elde edilmiştir (Tablo 1). *P. eryngii* var. *ferulae*'de ise en düşük verim miktarı

14.6 g olarak BS-PS (1:1)'den, en yüksek verimin ise 23.2 g ile BS-PS (1:1) + % 20 PK'de saptanmıştır.

Kültürü yapılan değişik mantar türlerinde 100 g nemli materyalden elde edilen ortalama taze mantar miktarının; 32.7 g [62], 15.0-22.0 g [108] ve 2.0-28.0 g [109], 16.4-16.8 g [166], 44.8-77.8 g [175], 11.4-24.8 g [176], 11.3-23.7 g [177], 20.9-24.9 g [178], 23.3-41.41 g [179], 6.14-35.0 g [181], 43.6-64.6 g [182], 11.9-26.4 g [183], 11.2-53.7 g [185], 65.5-73.0 g [187, 191], 20.0-49.7 g [188-190] olarak değiştiği belirtilmiştir. Tablo 1-2'de elde edilen verilere göre; *P. eryngii* var. *eryngii* ve *P. eryngii* var. *ferulae*'nin verim miktarı (14.4-25.6 g/100 g) diğer araştırmacıların [62, 108-109, 166, 175-179, 181-183, 185, 187-188, 190-191] ifade ettiği gibi; türlerin genetiksel yapılarına, kompost ortamının biyolojik yapısına, kültür metodu yöntemine ve ortam koşullarına bağlı olarak benzer ve değişkenlik gösterdiği vurgulanmıştır.

Değişik araştırmacılar tarafından [76, 81-82, 87, 108-109, 149, 151, 153-157, 162, 165-168, 170] *P. eryngii* var. *eryngii* kültüründe, bölgesel özelliklere uygun farklı lokal lignosellülozik atıkların değerlendirildiği ve verim miktarının; kompost ortamında kullanılan bitkisel materyalin biyolojik yapısına bağlı olarak değişebileceği ifade edilmiştir. *P. eryngii* var. *eryngii* üretiminde değişik lokal atık ürünlerin saf veya karışımları gibi konsantre bileşiklerin kolaylıkla kullanılabildiği ve bileşen türü, yapı maddesi miktarı ile mantar izolatu arasındaki etkileşimin verim miktarı üzerinde önemli etkilere sahip olduğu belirtilmiştir. Bu yönüyle Tablo 1-2'de gözlenen *P. eryngii* var. *eryngii* ve *P. eryngii* var. *ferulae*'nin verim miktarı düzeyinin araştırmacıların verilerini destekler niteliktedir.

P. eryngii var. *eryngii* ve *P. eryngii* var. *ferulae*'nin kullanılan materyale ve katkı maddesi oranına bağlı olarak biyolojik etkinlik düzeyinin benzer ve değiştiği saptanmıştır (Tablo 1-2). Değişik tarımsal atıklar üzerinde kültürü yapılan *P. eryngii* var. *eryngii*'nin biyolojik etkinlik düzeyi; en düşük % 48.0 olarak BS'den, en yüksek ise % 85.2 olarak BS-DS (1:1) + % 10 PK'de gözlenmiştir (Tablo 1). *P. eryngii* var. *ferulae*'nin ise; en düşük % 48.6 olarak BS-PS'den, en yüksek ise % 77.2 olarak BS-PS (1:1) + % 20 PK'de gözlenmiştir (Tablo 2).

Kültürü yapılan değişik mantar türlerinin biyolojik etkinlik düzeyi; % 35.94 [62], % 38.2-58.9 [75], % 3.4-123.1 [76], % 57-73 [108], % 7-93 [109], % 18-188 [172], % 23.64-41.42 [179], % 21.05-64.69 [182], % 42.03-93.12 [183], % 30-86 [184], % 44.67-103.56 [185], % 75.5-131.0 [186], % 77.41-79.81 [187], % 11.66 [188-189], % 69.8 [192], % 94.15 [198] ve % 59.7-93.0 [199] olarak değişmektedir. Tablo 1-2'de elde edilen sonuçların (% 48.0-85.2); bazı araştırmalarda [75-76, 108-109, 182-187, 192, 198-199] belirtilen veriler ile karşılaştırıldığında benzer ve farklı olduğu, fakat diğer *Pleurotus* spp. ile karşılaştırıldığında [62, 179, 188-189] ise,

belirlenen değerlerden yüksek bulunmuştur. Bu farklılığın temel nedeni; türlerin genetiksel yapısına ve kompost ortamlarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

P. eryngii var. *eryngii*'nin gelişim periyodu ile verimi üzerine farklı kültür yöntemlerinin etkili olduğu ve bazı ağır metallerin; primordium oluşumuna, şapka gelişimine ve biyolojik verim üzerine etkili olduğu ifade edilmiştir. As, Hg ve Cd gibi ağır metallerin; biyolojik etkinlik ve verimi kısıtladığı, fakat Pb'de ise her iki parametrede artışa neden olduğu belirtilmiştir [169]. Pamuk atıkları ortamında elde edilen verimin, soya ve Mn (50 µg/g) içeren kültür ortamından düşük olduğu kaydedilmiştir [151, 170]. Kompost ortamında *Pseudomonas* sp. P7014'ün şapka oluşumunda erkenciliğe neden olduğu, bu nedenle bakteri türünün, ticari üretiminde yararlı olabileceği vurgulanmıştır [171]. Bu ve benzer yeni kültür yöntemleri *P. eryngii* var. *eryngii*'nin ticari üretimine yarar sağlayacak ve gelecek dönemlerde alternatif metotların gelişimine katkıda bulunacaktır.

P. eryngii var. *eryngii*'nin patojen mikroorganizmalara karşı rekabet etme yeteneğinin düşük ve gelişim koşullarına karşı hassas olmasından dolayı kültürünün zor olduğu ve kültür periyodu süresince; sıcaklığının düşük (10-18 °C), gelişim koşulları ile ortam dezenfeksiyonuna önem verilmesinin yararlı olacağı ifade edilmiştir [81-82, 92, 108-109, 158, 149, 166]. Ayrıca; örtü toprağı aşamasının ve kompostun biyolojik özelliğinin, şapka formasyonu indüklenmesi için önemli olduğu ve türün genetiksel yapısına ve gelişim periyoduna bağlı olarak kültürün bu şekilde korunmasının sağlandığı belirtilmektedir [87, 106, 160, 162].

P. eryngii var. *eryngii* kültüründe, örtü toprağının şapka oluşumu üzerinde pozitif etkiye sahip olduğu [71, 106, 158-160, 162] ve misel sarılı kompostun, bir hafta boyunca 5-18 °C'de, % 50-70 nem oranındaki ıslıklı bir ortamda bırakılması gerektiği belirtilmiştir [161]. *P. eryngii*'nin gelişim periyodu ve verimi ile örtü toprağı arasında herhangi bir pozitif bağlantının saptanmadığı, fakat kullanılan materyaller arasında bir bağlantı olduğu ve örtü toprağı kullanımının, mantarın gelişimi için nemi muhafaza ederek yarar sağladığı ve üst kompost yüzeyinin mantar patojenlerine karşı koruyucu etkiye sahip olduğu ifade edilmiştir [108-109]. Tablo 1'de çok farklı deneme gruplarında kültürü yapılan *P. eryngii* var. *eryngii*'nin kültürü için örtü toprağı kullanımına gerek olmadığı, kültür ortamındaki gelişim parametrelerinin (ortamın O₂ ve CO₂ konsantrasyonu, ışık şiddeti, nem, sıcaklık düzeyi, ortam dezenfeksiyonu vb.) homojenizasyonun sağlanmasında, bu ek masraf kullanımının gereksiz olduğu gözlenmiştir.

P. eryngii var. *ferulae*'nin ön çalışmalarında; uzun sürede şapka oluşumunun gözlenmesi, enfeksiyon riskiyle karşılaşılması, homojenizasyonun sağlanamaması gibi etkenler ürün kaybına neden olmaktadır. Kültür süresince, örtü toprağının; mantar gelişimi için nemi muhafaza etmekte ve patojenlere karşı koruma rolü oynadığı saptanmıştır. Kültürün gelişim parametreleri ile ortam dezenfeksiyonunun sağlanması sonucu, örtü toprağı kullanımının

gereksiz olduğu belirlenmiştir. Bu yönüyle örtü toprağı kullanımının, araştırmacıların [87, 106, 160, 162] ifade ettiği gibi sadece kültürde gelişim şartlarının bu şekilde korunmasında yararlı olacağı, fakat verilerimiz neticesinde kullanımının gerekmediği sonucu ortaya çıkmaktadır.

Misel gelişim süresi, toplam hasat periyodu, biyolojik etkinlik ve ürün miktarının, birbirinden farklı olmasının nedeni; substrat olarak kullanılan materyallerin: C, N miktarları, C/N oranı ile biyolojik yapısından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca, kültür ortamında kullanılan bitkisel materyallerin biyo-kimyasal yapısının; gelişim periyodu ile verim üzerine etkili olduğu belirtilmiştir [67-70, 76, 179]. Bu yönüyle Tablo 1-2'de elde edilen veriler, bu araştırmacıları verilerini desteklemektedir.

Farklı kompost ortamları kullanılarak, *P. eryngii* var. *eryngii*'de kuru madde miktarı; en düşük % 91.1 olarak BS-PS (1:1) + % 10 PK'den, en yüksek ise % 92.8 olarak BS-FS (1:1) + % 20 PK'de elde edilmiştir. En düşük nem miktarı % 7.2 ile BS-FS (1:1) + % 20 PK'den, en yüksek ise % 8.9 ile BS-PS (1:1) + % 10 PK'de gözlenmiştir (Tablo 3). *P. eryngii* var. *ferulae*'nin kuru madde miktarı; en düşük % 91.7 ile BS-PS (1:1) + % 10 PK'den, en yüksek % 92.7 olarak BS-PS (1:1)'de gözlenmiştir. *P. eryngii* var. *ferulae*'nin nem düzeyi; en düşük % 7.3 ile BS-PS'den, en yüksek ise % 8.3 olarak BS-PS (1:1) + % 10 PK'de elde edilmiştir (Tablo 4).

Genellikle; kuru mantar örneklerinde yaklaşık % 90 kuru madde, % 10 nem veya taze örneklerde ise % 90 su ve % 10 oranında kuru madde içermektedir. Buna göre; kültürü yapılan ve doğal olarak yetişen değişik taze mantar örneklerinde % 67.2-98.5 su, % 1.5-32.8 kuru madde [2, 16-19, 49, 59, 62, 116, 119, 164, 179-180, 187-188, 204-205, 214-218, 223, 237-238, 251-252, 258, 260, 262-263, 272, 278] ve kuru örneklerde ise % 80.2-96.0 kuru madde, % 4.0-19.8 nem [221-222, 233, 267-271, 273] içerdikleri belirtilmiştir.

Değişik kültür ortamlarında yetiştirilen *P. eryngii* var. *eryngii* ve *P. eryngii* var. *ferulae*'den elde edilen sonuçların (% 91.1-92.8 kuru madde ve % 7.2-8.9 nem), değişik araştırmacılar tarafından [2, 16-19, 49, 59, 62, 116, 119, 164, 179-180, 187-188, 204-205, 214-218, 221-223, 233, 237-238, 251-252, 258, 260, 262-263, 267-273, 278] kültürü yapılan ve doğa'dan elde edilen farklı mantar türlerinde saptanan su ve kuru madde miktarlarının; mantar türüne, yetiştirme ve kültür ortamına bağlı olarak benzerlik ve farklılık gösterdiği saptanmıştır.

Farklı kompost ortamlarında kültürü yapılan *P. eryngii* var. *eryngii*'nin ham kül miktarı; en düşük % 4.8 ile BS-PS'den, en yüksek ise % 6.7 olarak BS-MS (1:1) + % 10 PK'de gözlenmiştir (Tablo 3). *P. eryngii* var. *ferulae*'nin ham kül miktarı; en düşük % 5.4 ile BS'den, en yüksek % 6.1 ile BS-PS (1:1) + % 20 PK'de saptanmıştır (Tablo 4).

Bazı mantar türlerindeki taze numunelerde kül içeriği; % 0.77-1.80 [59], % 1.46 [205], % 0.79 [204], 0.72-1.77 [269], % 0.5-2.0 [216], % 0.6 [272], % 1.12 [218], % 0.81-1.77 [258], % 1.26 [238], % 0.18-0.81 [278], % 0.63-1.13 [252] düzeylerinde belirlenerek türe bağlı olarak

değişkenlik gösterdiği ifade edilmiştir. Kuru mantar örneklerinde ise; % 7.08-10.55 [2], % 6.7-27.6 [25], % 9.89-12.1 [47], % 5.15-7.21 [116], % 3.84-5.83 [119], % 5.40-8.40 [179], % 7.4 [206], % 5.8-6.9 [259], % 8.85 [261], % 7.66-8.59 [266], % 3.92-6.97 [267], % 5.03-9.35 [268], % 5.27-9.62 [214], % 6.4-10.0 [215], % 1.69-14.1 [270], % 7.77-11.0 [262], % 5.84-6.81 [271], % 12.88-13 [260], % 6.0-8.0 [273], % 5.86-7.33 [220], % 7.41-10.51 [221], % 1.0-4.9 [222], % 4.5-17.3 [223], % 7.65-12.20 [233], % 6.7-8.4 [250], % 6.3-13.9 [237] ve % 7.04-11.98 [251] olarak değişkenlik gösterdiği belirtilmiştir. Bu sonuçların (% 4.8-6.7), bazı araştırmalarda [116, 119, 179, 214-215, 220, 223, 237, 259, 267-268, 271, 273] belirtilen düzeylerle uyumlu, bazı veriler ile karşılaştırıldığında [2, 25, 47, 179, 206, 214-215, 221, 223, 233, 237, 250-251, 260-262, 266, 268, 273] ise düşük olduğu, fakat diğer mantar türleriyle karşılaştırıldığında [222, 270] yüksek olduğu gözlenmiştir.

Protein miktarı, kullanılan materyale ve katkı maddesi oranına bağlı olarak % 13.6-29.9 elde edilmiştir. *P. eryngii* var. *eryngii*'nin protein miktarı, en düşük % 13.6 ile BS'den, en yüksek ise % 29.9 BS-SS (1:1) + % 20 PK'de saptanmıştır. Kontrol ortamı (BS) olarak kullanılan besi ortamında elde edilen mantar örneklerinde en düşük oranda protein içeriğinin saptandığı gözlenmiştir. Bu nedenle, *P. eryngii* var. *eryngii* kültüründe tek bir bitkisel atık materyalin kullanılması yerine 1:1 oranında değişik bitkisel materyallerin kullanılması gerektiği ve karışımlara azotça zengin PK gibi substratların eklenmesiyle, iyi bir besin değeri olan protein miktarının arttığı gözlenmiştir. Değişik ortamlarda kültürü yapılan *P. eryngii* var. *eryngii* örneklerindeki protein miktarının, kültür ortamında kullanılan bitkisel materyallerin; cinsine, biyokimyasal yapısına, kullanım oranına bağlı olarak değiştiği saptanmıştır (Tablo 3).

P. eryngii var. *ferulae*'de ise; ham protein miktarı en düşük % 8.5 ile İçme-Elazığ'dan sağlanan yabani örneklerden, kültür ortamında ise; en düşük % 12.9 olarak kontrol grubu olarak kullanılan BS'de, en yüksek ise % 19.7 ile BS-PS (1:1) + % 20 PK'de elde edilmiştir. Kontrol ortamı (BS) olarak kullanılan besi ortamında elde edilen mantar örneklerinde, en düşük oranda protein içeriğinin saptandığı gözlenmiştir. Bu nedenle, *P. eryngii* var. *ferulae* kültüründe de tek bir materyal kullanılması yerine 1:1 oranında değişik bitkisel materyallerin kullanılması gerektiği ve bu karışımlara azotça zengin PK gibi substratların eklenmesiyle, yüksek oranda protein miktarının elde edildiği saptanmıştır (Tablo 4). İçme-Elazığ çevresinden elde edilen yabani *P. eryngii* var. *ferulae* örneklerinde, en düşük oranda protein içeriğinin saptandığı, bu nedenle; kültür ortamında, değişik bitkisel kalıntılar kullanılarak, değişik dozlarda azotça zengin katkı maddelerinin eklenmesiyle önemli bir besin değeri olan protein içeriğinin zenginleştirilebileceği çalışmanın sonuçlarıyla ortaya konmuştur. Ayrıca; Tablo 4'de görüldüğü gibi değişik kültür ortamlarında elde edilen *P. eryngii* var. *ferulae* örneklerindeki protein miktarının, Tablo 3'de farklı bitkisel materyaller üzerinde kültürü yapılan *P. eryngii* var. *eryngii*

örneklerindeki protein miktarlarından düşük olduğu gözlenmiştir. *P. eryngii* var. *ferulae*'nin, ülkemizde yeni kültür mantarları arasında olması nedeniyle, *P. eryngii* var. *eryngii* gibi çok farklı kültür ortamlarında yetiştirilerek yüksek protein içeriği bakımından en iyi kültür ortamının saptanması gerekmektedir. Dolayısıyla, ileri dönemlerde çok farklı deneme grupları oluşturularak bu türün daha fazla araştırılması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Değişik taze mantar türlerinde tespit edilen protein miktarı; % 19-35 [49], % 1.30-6.77 [59], % 1.25 [204], % 3.99 [205], % 1.5-7.9 [216], % 1.66 [217], % 3 [218], % 4 [238], % 0.92-2.94 [252], % 2.67-7.39 [258], % 2.31 [272], % 2.12-3.4 [278] ve ayrıca; kuru mantar örneklerinde ise; % 15.19-34.73 [2], % 14.0-24.2 [25], % 19.6-20.1 [47], % 9.12-22.15 [116], % 15.6-30.3 [119], % 27.3-42.5 [62, 164, 187-188], % 25.63-44.3 [179], % 15.7-29.4 [180], % 27.5 [206], % 10.5-21.6 [207], % 10.5-30.4 [208], % 7.2-51.2 [209], % 19-39 [5, 210], % 19.6-22.2 [211], % 15.4-26.7 [214], % 29.91-38.01 [215], % 23.5-34.6 [219], % 16.90-26.82 [220], % 14.55-26.34 [221], % 4.1-13.8 [222], % 5.1-34.1 [223], % 9.20-38.80 [233], % 19.0-24.5 [237], % 41-53 [250], % 18.98-28.45 [251], % 4.2-43.0 [255-256], % 17.6-19.2 [259], % 17.0-17.19 [260], % 35.86 [261], % 21.7-27 [262], % 19.13-23.06 [263], % 34.17-44.94 [266], % 9.49-29.1 [267], % 14.46-22.3 [268], 4.20-7.92 [269], % 8.81-39.6 [270], % 16.47-26.74 [271] ve % 15.9-22.8 [273] olarak mantar türüne, yetiştirme ve kültür ortamına bağlı olarak protein düzeylerinin değişiklik gösterdiği belirtilmektedir.

P. eryngii var. *eryngii*'nin kültürünün yapıldığı BS-SS (1:1) + % 20 PK'de en yüksek protein içeriğinin saptandığı gözlenmiştir (Tablo 3). Bu kompost ortamından elde edilen sonucun (% 29.9), bazı araştırmalarda [2, 5, 62, 164, 179, 187-188, 209-210, 219, 223, 233, 255-256, 270] belirtilen düzeylerle uyumlu, bazı veriler ile karşılaştırıldığında [2, 62, 164, 179, 187-188, 209-210, 215, 219, 223, 233, 250, 255-256, 261, 266, 270] düşük olduğu, bazı veriler yönünden ise [2, 5, 25, 47, 116, 119, 179-180, 206-211, 214, 219-223, 233, 237, 251, 255-256, 259-260, 262-263, 267-271, 273] ise yüksek olduğu gözlenmiştir.

P. eryngii var. *ferulae*'nin kültürünün yapıldığı BS-PS (1:1) + % 20 PK'de en yüksek oranda protein içeriğinin saptandığı gözlenmiştir (Tablo 4). Bu kompost ortamından elde edilen protein miktarının (% 19.7), bazı araştırmalarda [2, 25, 116, 180, 220-221, 237, 251, 263, 267] belirtilen düzeylerle uyumlu, bazı veriler ile karşılaştırıldığında [2, 5, 25, 47, 62, 116, 119, 164, 179-180, 187-188, 206-210, 211, 214-215, 219-221, 223, 233, 237, 250-251, 255-256, 261-263, 266-268, 270-271, 273] ise düşük olduğu, fakat diğer mantar türleriyle karşılaştırıldığında [2, 25, 116, 207, 209, 220-223, 233, 255-256, 259-260, 267-271, 273] ise yüksek olduğu gözlenmiştir. Bunun temel nedeninin; değişik kültür mantarlarının genotipik yapılarına, kültür ortamında kullanılan bitkisel materyallerin biyolojik ve kimyasal yapılarına, değişik katkı maddeleri ile dozlarına bağlı olarak değişebileceği ifade edilmiştir. Tablo 3-4'de değişik kültür

ortamlarında elde edilen *P. eryngii* var. *eryngii* ve *P. eryngii* var. *ferulae*'nin protein miktarı yönünden yapılan araştırmalar bu durumu desteklemektedir.

Farklı kompost ortamlarında kültürü yapılan *P. eryngii* var. *eryngii*'nin, ham yağ miktarı; en düşük % 0.3 ile kontrol ortamı olarak kullanılan BS'den, en yüksek % 2.9 ile BS-SS'den elde edilmiştir (Tablo 3). *P. eryngii* var. *ferulae*'nin ise, en düşük % 2.5 ile BS-PS (1:1)'de, en yüksek ise % 4.1 ile BS + % 20 PK'de saptanmıştır (Tablo 4). Değişik kültür ortamlarında *P. eryngii* var. *eryngii* ve *P. eryngii* var. *ferulae*'nin ham yağ içeriklerinin (% 0.3-4.1) oldukça düşük olduğu, fakat *P. eryngii* var. *ferulae*'nin, *P. eryngii* var. *eryngii*'ye göre yüksek olduğu gözlenmiştir (Tablo3-4).

Dünyanın çeşitli bölgelerinde kültürü yapılan ve doğal olarak yetişen değişik mantar türlerindeki yağ içeriği düzeyinin; mantar türüne ve gelişim ortamına bağlı olarak değiştiği belirtilmiştir. Taze mantar örneklerinde belirlenen ham yağ içeriği; % 1.1-8.3 [49], % 0.74 [205] ve % 0.14 [204] olarak düşük düzeyde bulunabileceği, kuru mantar örneklerinde ise; % 2.7-9.5 [25], % 5.77-6.64 [47], % 0.22-1.64 [59], % 0.81-1.81 [116], % 1.65-7.35 [119], % 0.95-3.16 [179], % 1.1-8.0 [62, 164, 187-188], % 7.0 [206], % 1.0-2.4 [207], % 2.8-7.4 [211], % 0.14-1.76 [204, 212], % 1.8-2.0 [213], % 2.16-9.23 [214], % 4.36-6.4 [215], % 0.6-1.5 [216], % 0.57 [218], % 1.05-2.62 [220], % 2.6-4.77 [221], % 0.2-1.1 [222], % 0.9-11.1 [223], % 0.05-0.75 [233], % 1.0-5.3 [237], % 0.4 [238], % 4.3-4.7 [250], % 4.30-5.42 [251], % 0.7-9.7 [255-256], % 0.18-1.7 [258], % 3.7-3.9 [259], % 6.4-6.5 [260], % 1.85 [261], % 2.53-3.92 [262], % 2.18-2.71 [266], % 7.20-9.79 [267], % 2.98-4.28 [268], % 1.10-5.13 [269], % 5.12-21.9 [270], % 2.62-5.76 [271], % 0.3 [272], % 2.0-2.1 [273] ve % 0.09-0.41 [278] olarak değişkenlik gösterebileceği belirtilmiştir.

P. eryngii var. *eryngii* ve *P. eryngii* var. *ferulae*'den elde edilen sonuçların (% 0.3-4.1), pek çok araştırmacı tarafından [25, 47, 59, 62, 116, 119, 164, 179, 187-188, 204, 206-207, 211-216, 218, 220-223, 233, 237-238, 250-251, 255-256, 258-262, 266-273, 278] değişik kültür ve yabani mantar türlerindeki ham yağ içeriği düzeyinin; mantar türüne, yetiştirme ve kültür ortamına bağlı olarak değiştiği kaydedilmiştir. Ayrıca; mantarların düşük yağ içeriğine sahip olduğu, bu yağlarında yüksek oranda doymamış yağ asitleri içerdiği ve iyi bir diyetik ürün olarak, diyet listelerinin başında yer aldığı, bu yönüyle yaralı bir besin kaynağı olarak tüketilmesine önem verilmesi gerektiği vurgulanmıştır. Tablo 3-4'de değişik kültür ortamlarında kullanılan bitkisel materyallerin, türlerin genetiksel yapısına bağlı olarak yağ düzeylerini benzer ve bazende farklı olduğu saptanmıştır.

Kültürü yapılan *P. eryngii* var. *eryngii*'nin organik madde miktarı, en düşük % 85.1 ile BS-PS (1:1) + % 10 PK'den, en yüksek % 87.4 olarak BS-PS'de saptanmıştır (Tablo 3). *P. eryngii* var. *ferulae*'nin organik madde miktarı; en düşük % 85.8 ile BS-PS (1:1) + % 10

PK'den, en yüksek % 86.9 ile BS ve BS-PS'de gözlenmiştir (Tablo 4). Bu yönüyle organik madde miktarı; türe ve yetiştirme ortamına bağlı olarak değişkenlik gösterebilmektedir.

Lokal tarımsal artık materyaller üzerinde kültürü yapılan *P. eryngii* var. *eryngii*'de; K elementi, en düşük 11.0 mg/g olarak BS-FS'den, en yüksek ise 18.9 mg/g ile BS-FS (1:1) + % 10 PK'den elde edilmiştir (Tablo 5). Bitkisel artık materyaller üzerinde kültürü yapılan *P. eryngii* var. *ferulae*'de ise en düşük 14.3 mg/g olarak BS + % 20 PK'den, en yüksek 22.6 mg/g ile İçme-Elazığ'dan sağlanan yabancı örneklerden elde edilmiştir (Tablo 6).

Değişik kültür ve yabancı mantar türlerinde, K elementi; 2184.6-4054.3 mg/100 g [2], 12.8-45.2 mg/g [25], 12.3-16.3 mg/g [119], 10.3-33.2 mg/g [179], 8.10-24.0 mg/g [62, 164, 187-188], 628.0 mg [217], 141.4 mg/100 g [218], % 3.44-4.5 [219], 7.74-11.88 mg/g [221], 1.52-3.3 mg/g [222], 7.8-60.1 mg/ 100 g [223], 13.000 mg/kg [225], 16.398 mg/kg [226], 17.0-52.1 mg/100 g [237], 5.29 mg/100 g [238], 2171.4 mg/100 g [250], 1619-2719.0 mg/kg [252], 2032.54-5289.45 mg/kg [258], 9.960 mg/g [260], 291.7 mg [272] ve 10.3-55.1 g/kg [276] olarak değiştiği belirtilmiştir.

P. eryngii var. *eryngii*'den elde edilen sonuçların (K 11.0-18.9 mg/g), diğer mantar türleriyle karşılaştırıldığında bazı araştırmalarda [25, 62, 119, 164, 179, 187-188, 225-226, 276] belirtilen düzeylerle uyumlu, bazı veriler ile karşılaştırıldığında ise [2, 25, 250, 276] düşük olduğu, fakat diğer verilerden [119, 217-219, 221-223, 225, 237-238, 252, 258, 260, 272] yüksek olduğu gözlenmiştir. *P. eryngii* var. *ferulae*'den elde edilen bu verilerin (K 14.3-22.6 mg/g), değişik kültür ve yabancı mantar türleriyle karşılaştırıldığında [25, 62, 119, 164, 179, 187-188, 226, 237, 250, 276] belirtilen düzeylerle uyumlu, bazı veriler ile karşılaştırıldığında [2, 25, 179, 226, 237, 250, 276] ise düşük olduğu, fakat diğer verilerden [119, 217-219, 221-223, 225-226, 238, 250, 252, 258, 260, 272] yüksek olduğu gözlenmiştir.

Değişik lokal tarımsal artıklarda kültürü yapılan *P. eryngii* var. *eryngii*'de; Ca elementi en düşük 0.35 mg/g olarak BS-DS (1:1) + % 20 PK'den, en yüksek 1.03 mg/g olarak BS-MS (1:1) + % 20 PK'de saptanmıştır (Tablo 5). Tarımsal artıklar üzerinde kültürü yapılan *P. eryngii* var. *ferulae*'de ise en düşük 0.12 mg/g olarak BS + % 20 PK'den, en yüksek 0.70 mg/g olarak BS-PS (1:1) + % 10 PK'den saptanmıştır (Tablo 6).

Değişik kültür ve yabancı mantar türlerinde Ca elementi; 19.1-48.6 mg/100 g [2], 0.1-2.4 mg/g [25], 0.17-1.42 mg/g [119], 0.64-2.10 mg/g [179], 0.189-2.45 mg/g [62, 164, 187-188], 2.8 mg [217], 79.6 mg/100 g [218], % 0.001-0.02 [219], % 0.0034-0.0684 [220], 4.23-6.98 mg/g [221], 1.2-2.9 mg/g [222], 0.3-5.7 mg/100 g [223], 1270 mg/kg [225], 98 mg/kg [226], 69 µg/g [227], 96.8 mg/kg [228], 0.53-1.91 g/100 g [237], 8.21 mg/100g [238], 23.66-116.4 mg/kg [252], 11.95-29.74 mg/kg [258], 0.680 mg/g [260], 1.7 g [272], 188-127 mg/100 g [273], 0.2-5.3 g/kg [276] olarak belirtilmektedir.

P. eryngii var. *eryngii*'den elde edilen sonuçların (Ca 0.35-1.03 mg/g), diğer mantar türleriyle karşılaştırıldığında bazı araştırmalarda [25, 119, 179, 187, 218, 260, 276] belirtilen düzeylerle uyumlu, bazı veriler ile karşılaştırıldığında [25, 62, 119, 164, 179, 187-188, 221-222, 225, 273, 276] düşük olduğu, fakat diğer bazı verilerden [2, 119, 217-220, 223, 226-228, 237-238, 252, 258, 260, 272,] yüksek olduğu gözlenmiştir. *P. eryngii* var. *ferulae*'den elde edilen verilerin ise (Ca 0.12-0.70 mg/g), diğer mantar türleriyle karşılaştırıldığında [2, 25, 62, 119, 164, 179, 187-188, 218, 258, 260, 276] belirtilen düzeylerle uyumlu, bazı veriler ile karşılaştırıldığında [25, 62, 119, 164, 179, 187-188, 218, 221-222, 225, 260, 273, 276] düşük olduğu, fakat diğer bazı verilerden [2, 119, 217-220, 223, 226-228, 237-238, 252, 258, 260, 272] yüksek olduğu gözlenmiştir.

Lignosellülozik artıklarda kültürü yapılan *P. eryngii* var. *eryngii*'de Na elementi; en düşük 160.7 mg/kg olarak BS-SS'de, en yüksek 880.1 mg/kg ile BS-MS (1:1) + % 10 PK'de gözlenmiştir (Tablo 5). Kültürü yapılan *P. eryngii* var. *ferulae*'de ise Na elementi; en düşük 100.0 mg/kg olarak kontrol grubu olarak ele alınan BS'den, en yüksek ise 307.5 mg/kg ile BS-PS'de gözlenmiştir (Tablo 6).

Değişik kültür ve yabani mantar türlerinde Na elementi; 25.2-136 mg/100 g [2], 0.78-1.15 mg/g [179], 0.02-2.5 mg/g [62, 164, 187-188], 26.8 mg [217], 22.3 mg/100 g [218], 1.09-1.90 mg/g [221], 0.07-1.52 mg/g [222], 0.2-6.7 mg/100 g [223], 380 mg/kg [225], 190 mg/kg [226], 0.14-0.56 mg/100 g [237], 11.11 mg/100 g [238], 21.9 mg/100 g [250], 435.4-853.8 mg/kg [252], 150.30-388.0 mg/kg [258], 290 mg/kg [260] ve 7.83 mg [272] olarak ifade edilmiştir.

Kültürü yapılan *P. eryngii* var. *eryngii*'de elde edilen sonuçların (Na 160.7-880.1 mg/kg), diğer kültür ve yabani mantar türleriyle karşılaştırıldığında bazı araştırmalarda [2, 62, 164, 179, 187-188, 217-218, 222-223, 225-226, 250, 252, 258, 260] belirtilen düzeylerle uyumlu, bazı veriler ile karşılaştırıldığında [2, 62, 164, 179, 187-188, 221-223, 260] ise düşük olduğu, fakat diğer bazı veriler ile karşılaştırıldığında ise [62, 164, 187-188, 217-218, 225-226, 237-238, 250, 258, 260, 272] yüksek olduğu gözlenmiştir. *P. eryngii* var. *ferulae*'den elde edilen verilerin ise (Na 100.0-307.5 mg/kg), diğer mantar türleriyle karşılaştırıldığında bazı araştırmalarda [2, 62, 164, 187-188, 217-218, 222, 226, 238, 250, 258, 260] belirtilen düzeylerle uyumlu, bazı veriler ile karşılaştırıldığında [2, 62, 164, 179, 187-188, 217-218, 221-222, 225-226, 252, 250, 258, 260] düşük olduğu, fakat diğer bazı veriler ile karşılaştırıldığında [62, 164, 187-188, 217-218, 223, 226, 237-238, 250, 260, 272] yüksek olduğu gözlenmiştir.

Kültürü yapılan *P. eryngii* var. *eryngii*'de en düşük Fe elementi 602.4 mg/kg olarak BS-FS'den, en yüksek 1524.5 mg/kg ile kontrol ortamı olarak ele alınan BS'de elde edilmiştir (Tablo 5). *P. eryngii* var. *ferulae*'de ise; en düşük Fe elementi 519.5 mg/kg olarak BS-PS + %

10 PK'den, en yüksek ise 1142.3 mg/kg ile İçme-Elazığ'dan sağlanan yabancı örneklerde elde edilmiştir (Tablo 6).

Bazı kültür ve yabancı mantar türlerinde Fe elementi; 162-3254 mg/kg [25], 0.05-0.59 mg/g [119], 6.1-12.7 mg/g [179], 0.25-12.2 mg/g [62, 164, 187-188], 0.89 mg [217], 0.3 mg/100 g [218], % 0.001-0.042 [219], 0.0075-0.01154 [220], 1.09-1.90 mg/g [221], 0.07-0.9 mg/100 g [223], 227 mg/kg [224], 478 mg/kg [225], % 33 mg/kg [227], 887 mg/kg [228], 23.9-87.8 mg/kg [229], 166-321 mg/kg [230], 16.51-464 mg/kg [231], 277.2-731.6 mg/kg [232], 7.17-75.2 mg/100 g [237], 2.13 mg/100 g [238], 7.1 mg/100 g [250], 3.98-14.8 mg/kg [252], 7.39-33.83 mg/kg [258], 170 mg/kg [260], 0.55 mg [272], 12.3-20.1 mg/100 g [273], 180-407 mg/kg [275], 7.5-142.0 mg/kg [276], 110-11.460 mg/kg [277] olarak saptanmıştır.

P. eryngii var. *eryngii*'de elde edilen bu verilerin (Fe 602.4-1524.5 mg/kg), diğer kültür ve yabancı mantar türleriyle karşılaştırıldığında bazı araştırmalarda [25, 62, 164, 187-188, 221, 228-229, 232, 237, 277] belirtilen düzeylerle uyumlu, bazı veriler ile karşılaştırıldığında [25, 62, 164, 179, 187-188, 221, 228, 277] düşük olduğu, fakat diğer bazı verilerden [25, 62, 119, 164, 187-188, 217-220, 223-225, 227-232, 237-238, 250, 252, 258, 260, 272-273, 275-276] yüksek olduğu gözlenmiştir. Kültürü yapılan *P. eryngii* var. *ferulae*'deki bu verilerin ise (Fe 519.5-1142.3 mg/kg), diğer mantar türleriyle karşılaştırıldığında bazı araştırmalarda [25, 62, 164, 187-188, 221, 228, 232, 237] belirtilen düzeylerle uyumlu, bazı veriler ile karşılaştırıldığında [25, 62, 119, 164, 179, 187-188, 221, 228] düşük olduğu, fakat diğer bazı verilerden [25, 62, 119, 164, 187-188, 217-221, 223-225, 227-232, 237-238, 250, 252, 258, 260, 272-273, 275-277] yüksek olduğu gözlenmiştir.

Tarımsal atıklar da kültürü yapılan *P. eryngii* var. *eryngii*'de, en düşük Zn 44.7 mg/kg ile BS-DS (1:1) + % 20 PK'den, en yüksek miktar 102.7 mg/kg olarak BS-MS (1:1) + % 10 PK'de belirlenmiştir (Tablo 5). *P. eryngii* var. *ferulae*'nin ise en düşük Zn 33.5 mg/kg ile BS'den, en yüksek 102.5 mg/kg olarak BS + % 20 PK'de belirlenmiştir (Tablo 6).

Kültür ve yabancı mantar türlerinde Zn elementi; 37.8-253 mg/kg [25], 0.02-0.18 mg/g [119], % 0.010-0.11 [219], 0.09-0.34 mg/g [221], 0.02-0.05 mg/g [222], 0.05-3.15 mg/100 g [223], 80.3 mg/kg [224], 200 mg/kg [225], 17.5 mg/kg [226], 78 mg/kg [227], 190 mg/kg [228], 16.8-41 mg/kg [229], 23.7-70.3 mg/kg [230], 3.78-277.5 mg/kg [231], 30.1-137.4 mg/kg [232], 6.76-39.4 mg/100 g [237], 12.7 mg/100 g [250], 8.91-11.55 mg/kg [252], 5.72-41.72 mg/kg [258], 130 mg/kg [260], 5.7-4.3 mg/100 g [273], 40.3-64.4 mg/kg [275], 21.5-213.0 mg/kg [276], 45.2-173.8 mg/kg [277], olarak değiştiği ifade edilmiştir.

Kültürü yapılan *P. eryngii* var. *eryngii* ve *P. eryngii* var. *ferulae*'deki bu verilerin (Zn 44.7-102.7 ve 33.5-102.5 mg/kg), diğer kültür ve yabancı mantar türleriyle karşılaştırıldığında bazı araştırmalarda [25, 119, 221-222, 224, 230-232, 237, 260, 273, 275-277] belirtilen

düzeylerle uyumlu, bazı veriler ile karşılaştırıldığında [25, 119, 221, 224-225, 227-228, 231-232, 237, 250, 260, 276, 277] ise düşük olduğu, fakat diğer bazı veriler ile karşılaştırıldığında [25, 119, 219, 222-224, 226-227, 229, 230-232, 252, 258, 273, 275-276] yüksek olduğu gözlenmiştir.

Farklı tarımsal atıklarda kültürü yapılan *P. eryngii* var. *eryngii*'de, Mn elementi en düşük miktar 17.7 mg/kg olarak BS-PS (1:1) + % 20 PK'den, en yüksek ise 37.5 mg/kg ile BS-MS (1:1) + % 10 PK'de tespit edilmiştir (Tablo 5). Lokal tarımsal atıklar üzerinde kültürü yapılan *P. eryngii* var. *ferulae*'de ise Mn elementi en düşük 41.6 mg/kg olarak BS-PS (1:1) + % 10 PK'den, en yüksek miktar ise 64.6 mg/kg ile BS-PS'de saptanmıştır (Tablo 6).

Kültür ve yabani mantar türlerinde Mn elementi; 13.0-329 mg/kg [25], 0.18 mg/100 g [218], % 0.002-0.03 [219], 0.1-1.01 mg/100 g [223], 0.85 mg/kg [224], 32 mg/kg [225], 2.2 mg/kg [226], 0.6-21.6 mg/kg [229], 7.1-81.3 mg/kg [230], 1.81-415.3 mg/kg [231], 19.3-39.8 mg/kg [232], 4.41-11.4 mg/100 g [237], 0.41 mg/100 g [238], 1.6 mg/100 g [250], 22 mg/kg [260], 12.9-63.3 mg/kg [275], 8.2-35.1 mg/kg [276], 6.2-480 mg/kg [277], olarak içerdiği ifade edilmiştir.

Kültürü yapılan *P. eryngii* var. *eryngii*'de bu verilerin (Mn 17.7-37.5 mg/kg), diğer mantar türleriyle karşılaştırıldığında bazı araştırmalarda [25, 225, 229-232, 260, 275-277] belirtilen düzeylerle uyumlu, bazı veriler ile karşılaştırıldığında [25, 225, 229-231, 237, 275, 277] düşük olduğu, fakat diğer bazı veriler ile karşılaştırıldığında ise [25, 218-219, 223-226, 229-231, 238, 250, 260, 275-276] yüksek olduğu gözlenmiştir. *P. eryngii* var. *ferulae*'de saptanan verilerin ise (Mn 41.6-64.6 mg/kg), diğer mantar türleriyle karşılaştırıldığında bazı araştırmalarda [25, 230-231, 237, 275, 277] belirtilen düzeylerle uyumlu, bazı veriler ile karşılaştırıldığında [25, 230-231, 237, 277] düşük olduğu, fakat diğer bazı veriler ile karşılaştırıldığında ise [25, 218-219, 223-226, 229-232, 238, 250, 260, 275-277] yüksek olduğu gözlenmiştir.

Tarımsal atıklarda kültürü yapılan *P. eryngii* var. *eryngii*'de Cu elementi; en düşük miktar 12.6 mg/kg olarak BS-PS'den, en yüksek 36.0 mg/kg ile BS-SS (1:1) + % 20 PK'de gözlenmiştir (Tablo 5). Kültürü yapılan *P. eryngii* var. *ferulae*'de ise Cu elementi; en düşük miktar 25.8 mg/kg ile İçme-Elazığ'dan sağlanan yabani örneklerden, en yüksek ise 48.5 mg/kg olarak BS-PS'de gözlenmiştir (Tablo 6).

Bazı kültür ve yabani mantar türlerinde Cu elementi; 11.6-81.1 mg/kg [25], % 0.003-0.03 [219], 0.01-0.05 mg/g [221], 0.02-0.18 mg/100 g [223], 90.9 mg/kg [224], 46 mg/kg [225], 3.2 mg/kg [226], 4.71-51 mg/kg [229], 8.5-107 mg/kg [230], 2.55-87.56 mg/kg [231], 18.8-60.8 mg/kg [232], 1.39-16.7 mg/100 g [237], 2.5 mg/100 g [250], 3.79-9.20 mg/kg [258], 83 mg/kg

[260], 0.9-0.9 mg/100 g [273], 7.1-48.6 mg/kg [275] ve 10.6-144.2 mg/kg [277] olarak değiştiği belirtilmiştir.

Kültürü yapılan *P. eryngii* var. *eryngii*'de saptanan verilerin (Cu 12.6-36.0 mg/kg), diğer mantar türleriyle karşılaştırıldığında bazı araştırmalarda [25, 221, 229-232, 250, 275, 277] belirtilen düzeylerle uyumlu, bazı veriler ile karşılaştırıldığında [25, 221, 224-225, 229-232, 237, 250, 260, 275, 277] düşük, fakat diğer bazı verilerden [219, 221, 223, 226, 229-231, 250, 258, 273, 275, 277] yüksek olduğu gözlenmiştir. Ayrıca; *P. eryngii* var. *ferulae*'de saptanan bu verilerin (Cu 25.8-48.5 mg/kg), diğer mantar türleriyle karşılaştırıldığında bazı araştırmalarda [25, 221, 225, 229-232, 237, 275, 277] belirtilen düzeylerle uyumlu, bazı veriler ile karşılaştırıldığında [25, 221, 224-225, 229-232, 237, 260, 277] düşük olduğu, fakat diğer bazı verilerden ise [25, 219, 221, 223, 225-226, 229-232, 250, 258, 273, 275, 277] ise yüksek olduğu gözlenmiştir.

Tablo 5-6'da görüldüğü gibi; değişik tarımsal atıklarda kültürü yapılan *P. eryngii* var. *eryngii* ve *P. eryngii* var. *ferulae*'de tespit edilen: K, Ca, Na, Fe, Zn, Mn ve Cu gibi mineral element düzeylerinin değişik araştırmacılar ile karşılaştırıldığına; bazı değerlerin uyumlu, bazı değerler yönünden değiştiği, bazı verilerin düşük ve bazı veriler yönünden de yüksek tespit edilmiştir. Bunların temel nedeninin; kültür ortamında kullanılan bitkisel materyallerin biyolojik ve kimyasal yapısına bağlı olduğu gözlenmiş ve değerler yönünden, tüketimlerinde besleyici düzeyde olduğu ve bu yönüyle herhangi bir sağlık riski oluşturmayacağı sonucuna varılmıştır.

Tablo 5'de görüldüğü gibi 18 farklı deneme grubunda kültürü yapılan *P. eryngii* var. *eryngii*'nin, elde edilen örneklerin hiç birinde; Cr elementinin tespit edilmediği saptanmıştır. Lokal tarımsal atıklar üzerinde kültürü yapılan *P. eryngii* var. *ferulae*'de ise Cr elementi; İçme-Elazığ'dan sağlanan yabani örneklerde saptanmadığı, fakat kültür ortamlarında ise; en düşük 1.3 mg/kg ile BS-PS (1:1) + % 10 PK'de, en yüksek 2.3 mg/kg olarak BS-PS (1:1) + % 20 PK'de belirlenmiştir (Tablo 6). Bu verilerin (Cr 1.3-2.3 mg/kg), diğer mantar türleriyle karşılaştırıldığında bazı araştırmalardaki [224, 230, 275, 277] düzeylerle uyumlu, bazı verilerle kıyaslandığında [230, 275, 277] düşük olduğu, fakat bazı verilerden ise [224] yüksek olduğu saptanmıştır.

18 farklı deneme grubunda kültürü yapılan *P. eryngii* var. *eryngii*'de; Cr, Cd, Co, Ni ve Pb gibi toksik metaller tespit edilmemiştir (Tablo 5). Ayrıca, 1 adet yabani örnek ile 6 farklı deneme grubunda kültürü yapılan *P. eryngii* var. *ferulae*'deki örneklerde Cd, Co, Ni ve Pb gibi toksik metaller de saptanmamıştır (Tablo 6). Diğer araştırmalarda [224, 229-236, 239-249, 275-277] bu metaller belirlenmiş olup sonuçlarımızı desteklememektedir.

Dünyanın pek çok ülkesinde doğal olarak yetişen ve kültürü yapılan değişik mantar türlerinde toksik veya ağır metal olarak tanımlanan; Cd, Co, Ni, Hg, As ve Pb gibi elementlerin

canlı metabolizması için iz düzeyde alındığı ve enzimlerin işleyişine yardımcı ko-faktör olarak işlev gördüğü bilinmektedir. Besin olarak tüketilen mantar gibi bazı gıda ürünleri yetiştirme ortamlarında bu toksik metabolitleri yüksek oranda akkümüle ederek biriktirdikleri bilinmektedir. Bu toksik bileşikler içeren gıda ürünlerinin tüketilmesi sonucu canlılarda toksik etkilere neden olduğu bilinmektedir.

Agaricus, *Macrolepia*, *Lepista*, *Calocybe* ve *Pleurotus* cinsine ait mantar türlerinin, pek çok ülkede besin olarak tüketildiği ve besleyici element içerikleri bakımından yararlı olduğu, fakat bazı ağır metalleri yüksek oranda biriktirdikleri belirtilmiştir. Bu element düzeylerin, düşük oranda bulunmaları mantarların karakteristik özelliklerinden kaynaklandığı, fakat yüksek düzeyde yer almalarında, tüketimleri sonucu bazı sağlık riski oluşturacağı önemle vurgulanmıştır [247-248]. Kültürü yapılan mantarların yanı sıra, doğada yetişen ve tüketilen bazı mantarların, pek çok ülkede tüketildiği ve bu türlerde tespit edilen As, Co, Cr, Ni, Cu, Pb, Zn, Cd, Mn, Fe ve Hg gibi toksik elementlerin; türün genetiksel yapısına, kültür ortamına, gelişim ortamının fiziksel ve kimyasal koşullarına bağlı olarak yüksek oranda tespit edildiği, bunun temel nedeninin ise; ortama pek çok pollüsyon etmeni olan kirleticilerin bilinçsiz bir şekilde bırakılmaları ve besin zinciri ile almaları ile yüksek oranda akkümüle etmelerinden kaynaklandığı belirtilmiştir [224, 229-232, 234-236, 239-246, 249, 275-277]. Bu ve benzer toksik bileşenleri içeren gıda ürünlerinin tüketimlerinin sınırlandırılması gerektiği saptanmıştır.

Tarımsal atıklara kültürü yapılan *P. eryngii* var. *eryngii*'nin, kullanılan materyale ve katkı maddesi oranına bağlı olarak; A vitamini 0.014-0.064 mg/kg, E vitamini 0.869-3.565 mg/kg, C vitamini 55.980-473.405 mg/kg ve MDA ise 0.087-5.619 mg/kg olarak değiştiği gözlenmiştir. A vitamini en düşük 0.014 mg/kg olarak BS-DS'den, en yüksek 0.064 mg/kg ile BS-FS'den elde edilmiştir. En düşük MDA düzeyi; 0.087 mg/kg olarak BS-FS (1:1) + % 10 PK'de, en yüksek düzey ise 5.619 mg/kg ile BS-DS (1:1) + % 10 PK'de elde edilmiştir (Tablo 7).

P. eryngii var. *ferulae*'nin, kullanılan materyale ve katkı maddeleri oranına bağlı olarak; A vitamini 0.015-0.079 mg/kg, E vitamini 0.668-2.270 mg/kg, C vitamini 102.385-333.193 mg/kg ve MDA 0.789-6.128 mg/kg olarak değiştiği gözlenmiştir. A vitamini en düşük 0.015 mg/kg olarak BS + % 20 PK'de, en yüksek 0.079 mg/kg ile BS-PS'de elde edilmiştir. En düşük MDA düzeyi; 0.789 mg/kg olarak BS-PS (1:1) + % 10 PK ortamından, en yüksek düzey ise 6.128 mg/kg ile BS + % 20 PK'den elde edilmiştir (Tablo 8).

P. eryngii var. *eryngii*'de E vitamini en düşük 0.869 mg/kg olarak BS-MS'de, en yüksek ise 3.565 mg/kg olarak BS-PS (1:1) + % 10 PK'de saptanmıştır (Tablo 7). *P. eryngii* var. *ferulae*'de ise en düşük 0.668 mg/kg olarak BS-PS'den, en yüksek 2.270 mg/kg ile BS'de saptanmıştır (Tablo 8).

Değişik ülkelerde; doğal olarak yetişen ve kültürü yapılan mantarların; B grubu vitaminleri ve pro-vitamin D içerdiği [10] ve 0.05-0.07 mg/100 g B₁, 0.15-0.2 mg/100 g B₂, 0.05-0.07 µg/100 g B₁₂ içerdiği belirtilmiştir [5]. 100 g kuru *P. ostreatus*'da; 0.9-4.25 mg B₁, 2.5-2.84 mg B₂, 65.0 mg B₃, 0.6 µg B₁₂, 0.3 µg D vitamini. *L. edodes*'de 0.60 mg B₁, 1.80 mg B₂, 31.0 mg B₃ ve 0.8 µg B₁₂. *A. bisporus*'da 0.60 mg B₁, 5.10 mg B₂, 43.0 mg B₃, 0.8 µg B₁₂, 3.0 µg D vitamini belirtilmiştir [17]. Değişik taze mantar türlerinde B vitamini; *P.ostreatus*'da 0.9-4.25 mg/100 g B₁, 2.5-2.84 mg/100 g B₂, 65.0 mg/100 g B₃, 0.6 µg/100 g B₁₂, 0.3 µg/100 g D vitamini. *A. bisporus*'da 0.60 mg/100 g B₁, 5.10 mg/100 g B₂, 43.0 mg/100 g B₃, 0.8 µg/100 g B₁₂, 3.0 µg/100 g D vitamini. *L. edodes*'de ise 0.60 mg/100 g B₁, 1.80 mg/100 g B₂, 31.0 mg/100 g B₃, 0.8 µg/100 g B₁₂ [19]. *L. deliciosus*'da 0.036 mg/100 g folik asit, *L. esculenta*'da 0.075 mg/100 g folik asit ve *Lactarius* sp.'de 0.054 mg/100 g B₁ [212]. *P. osteratus*'da 1.91 mg/100 g B₁, 3.62 mg/100 g B₂, ve 90 mg/100 g B₃ [250]. *P. ostreatus*, *P. sajor-caju* ve *L. edodes*'de 9.08-90.0 µg folik asit, 0.04-0.17 mg B₁, 0.07-0.22 mg B₂, 1.95-4.44 mg B₃ [252]. *Pleurotus* spp.'de 0.004-0.080 mg/100 g B₁, 0.037-0.107 mg/100 g B₂, *A. bisporus*'da; 0.016-0.040 mg/100 g B₁, 0.037-0.298 mg/100 g B₂ ve *L. edodes*'de; 0.009 mg/100 g B₁, 0.057 mg/100 g B₂ [253]. *P. ostreatus*'da 0.05 mg B₁, 0.15 mg B₂, 2.6 mg B₃, 0.03 mg folik asit, 674 µg ergosterol. *L. edodes*'de ise; 0.05 mg B₁, 0.15 mg B₂, 2.6 mg B₃, 0.03 mg folik asit ve 679 µg ergosterol [19, 254]. *A. bisporus*'da; 1.1 mg/100 g B₁, 55.7 mg/100 g B₃, 5 mg B₂. *Auricularia* sp.'de 0.2 mg/100 g B₁, 1.6 mg/100 g B₃, 0.9 mg/100 g B₂. *F. velutipes*'de 6.1 mg/100 g B₁, 106.5 mg/100 g B₃, 5.2 mg/100 g B₂. *L. edodes*'de 7.8 mg/100 g B₁, 54.9 mg/100 g B₃, 4.9 mg/100 g B₂. *P. ostreatus*'da 1.16-4.8 mg/100 g B₁, 108.7 mg/100 g B₃, 4.7 mg/100 g B₂. *V. volvacea*'da 0.35-1.2 mg/100 g B₁, 4.88-91.9 mg/100 g B₃, 1.63-3.30 mg/100 g B₂ içerdiği ifade edilmektedir [255-256]. *C. cibarius*, *L. piperatus* ve *B. Edulis*'de; 0.105-0.300 mg/100 g B₁, 0.092-0.117 mg/100 g B₂, 5.94-6.37 mg/100 g B₃ vitamini, 0.055-0.31 mg/100 g folik asit saptanmıştır [258]. *A. bisporus*'da 0.02-0.12 mg B₁, 0.25-0.52 mg B₂, 2.0-5.85 mg B₃, 0.018 mg H vitamini, 0.45 mg B₆ ve 0.98 mg folik asit içerdiği saptanmıştır [264-265]. Mantar türlerinin B vitamini yönünden iyi bir besin kaynağı olduğu ve tüketilmelerinde yarar olacağı ifade edilmiştir. Ayrıca; mantarların B₁ ve B₂ vitamin kaynağı olarak dikkate alınmaması gerektiği, diyet hesaplanmasında payı olmalarına rağmen, miktarların önemli olmadığı vurgulanmıştır [253]. Benzer veya farklı sonuçların elde edilmesi mantarın yetiştirme ortamı ile mantar türüne bağlı olarak değiştiği belirtilmektedir.

Kültürü yapılan *P. eryngii* var. *eryngii*'de E vitamini 0.869-3.565 mg/kg ve *P. eryngii* var. *ferulae*'de ise 0.668-2.270 mg/kg bulunmuştur. *C. cibarius*, *L. piperatus* ve *B. edulis*'de 2.38-2.83 mg/100 g E vitamini [258], *A. bisporus*'da 2.38 mg E vitamini [264-265], *M. esculenta*'da 3.16 mg/100 g E vitamini ve *L. deliciosus*'da 2.62 mg/100 g E vitamini

saptanmıştır [212]. Benzer veya farklı sonuçların elde edilmesinin temel nedeni; yetiştirme ortamı ile mantar genotipinden kaynaklanmaktadır.

P. eryngii var. *eryngii*'nin değişik kültür ortamlarında saptanan C vitamini düzeyi en düşük 55.980 mg/kg olarak BS-PS'den, en yüksek 473.405 mg/kg ile BS-SS'de belirlenmiştir (Tablo 7). *P. eryngii* var. *ferulae*'de ise; en düşük 102.385 mg/kg olarak BS-PS'den, en yüksek miktarın ise 333.193 mg/kg ile BS'de saptanmıştır (Tablo 8).

Değişik mantar türlerinde C vitamini; 1.6-2.1 mg/ 100 g [5], *P. ostreatus*'da 20 mg/100 g ve *A. bisporus*'da 17 mg/100 g [17], *P.ostreatus*'da 20 mg/100 g ve *A. bisporus*'da 17 mg/100 g [19], *T. claveryi* ve *T. hafizi*'de % 1.8-5.1 [211], *P. eryngii* var. *eryngii*'de 9.90 mg/100 g [218], *C. gigantea*, *C. cibarius*, *R. integra*, *G. floccosus*, *L. quieticolor*, *C. cinerea* ve *R. brevispora*'da 14.9-41.9 mg/100 g [237], *Pleurotus* spp., *A. bisporus* ve *L. edodes*'de; 6.30-7.19 mg/100 g [251], *P. ostreatus*, *P. sajor-caju* ve *L. edodes*'de 3.38-16.01 mg [252], *P. ostreatus*'da 2.1 mg [254], *A. bisporus*'da 81.9 mg/100 g, *F. velutipes*'de 46.3 mg/100 g ve *V. volvacea*'da 20.0 mg/100 g [255-256], *C. cibarius*, *L. piperatus* ve *B. edulis*'de 4.21-6.05 mg/100 g [258], *A. bisporus*'da 1.6-8.6 mg [264-265], *L. edodes*'de 25 mg ve 22.0-110.0 µg D vitamini [274], *L. deliciosus*'da 0.18-0.24 mg/g, *S. imbricatus*'da 0.19-0.50 mg/g ve *T. portentosum*'da 0.22-0.52 mg/g C vitamini belirtilmiştir [278], *L. deliciosus*'da 2.83 mg/100 g, *A. rodmani*'de 2.5 mg/100 g ve *A. campestris*'de 2.3 mg/100 g [212, 279], *L. deliciosus*'da 0.844 mg/100 g B₂ ve 5.22-7.36 mg/100 g C vitamini olarak belirtilmektedir [280]. Mantarların C vitamini yönünden iyi bir besin kaynağı olduğu ifade edilmiştir.

P. eryngii var. *eryngii*'de elde edilen bu verilerin (C vitamini 55.980-473.405 mg/kg), diğer mantar türleriyle karşılaştırıldığında bazı araştırmalarda [218, 237, 264-265, 278, 280] belirtilen düzeylerle uyumlu, bazı veriler ile karşılaştırıldığında [218, 237, 251, 255, 256, 278] düşük olduğu, fakat diğer bazı veriler yönünden [5, 17, 19, 211, 218, 237, 250-252, 254-256, 258, 264-265, 278] yüksek olduğu gözlenmiştir. Tablo 8'de *P. eryngii* var. *ferulae*'de elde edilen C vitamini (102.385-333.193 mg/kg), diğer mantar türleriyle karşılaştırıldığında bazı araştırmalarda [237, 278] belirtilen düzeylerle uyumlu ve bazı veriler yönünden ise düşük olduğu, fakat diğer bazı veriler ile karşılaştırıldığında [5, 19, 211-212, 218, 237, 250-252, 255, 256, 258, 264-265, 278-280] ise yüksek olduğu gözlenmiştir.

P. eryngii var. *eryngii* ve *P. eryngii* var. *ferulae*'den hazırlanan ekstraktlar; *B. megaterium*, *E. coli*, *K. pneumonia*, *S. aureus*, *C. albicans*, *C. globrata*, *Epidermophyton* sp. ve *Trichophyton* sp.'nin gelişmelerini değişen oranlarda engellemişlerdir (Tablo 9-10).

B. megaterium gelişimi üzerine; BS ve BS + % 10 PK (8.3 mm çap), BS-DS (1:1) + % 10 PK (11.3 mm çap), BS-DS (1:1) + % 20 PK (17.3 mm çap) ve BS-SS (1:1) + % 20 PK (7.3 mm çap) ortamlarından elde edilen *P. eryngii* var. *eryngii* örnekleri etki gösterirken, diğer ortamlarda

elde edilen örnekler etki göstermemiştir (Tablo 9). Ayrıca; *B. megaterium* üzerine sadece BS (8.7 mm çap) ve BS + % 10 PK (8.3 mm çap) kültür ortamlarında elde edilen *P. eryngii* var. *ferulae* örneklerinin etki gösterdiği, fakat diğer deneme grupları herhangi bir engelleyici etki göstermemiştir (Tablo 10).

Bazı mantar türlerinin (*A. mellea*, *Terfezia* ve *Tirmania* sp., *T. terreum*, *R. delica*, *C. versicolor*, *L. pusillum*, *L. giganteum*, *G. thelephoroides*, *H. hydroides*, *I. lacteus*, *Phellinus* sp., *A. polytricha*, *C. occidentalis*, *D. concentrica*, *D. elegans*, *T. lobayensis*, *R. flava*, *C. alexandri*, *R. roseolus*, *M. conica*, *A. caesarae*, *C. rutilus*, *C. truncatus*, *C. geotropa*, *Ganoderma* sp., *H. repandum*, *H. agathosmus*, *L. betulina*, *L. nuda*, *L. pudicus*, *P. involutus*, *P. arcularius*, *S. imbricatus*, *S. collitinus*, *T. auratum*, *L. deliciosus*, *S. imbricatus*, *T. portentosum*, *P. eryngii* var. *eryngii*, *A. clindracea*, *F. lignosus*, *M. jodocodo*, *P.tuber-regium*, *P. atroumbonata*, *P. giganteus*, *T. robustus*, *L. sulphureus*), *Bacillus* spp.'ye (*B. subtilis*, *B. cereus*, *B. brevis*, *B. thurigiensis*, *B. megaterium* ve *B. sphaericus*) karşı değişen oranlarda (4-30 mm inhibisyon çapı) engelleyici etki gösterdiği [354, 357, 360-363, 368, 370, 372-373, 379-386], fakat *A. nigrecentulus*, *A. mellea*, *G. carnosum*, *R. roseolus*, *P. florida*, *T. microcarpus*, *T. versicolor*, *R. delica*, *T. fracticum*, *A. perfecta*, *C. pulcherrimus*, *L. cinereus*, *M. bellus*, *Marismius* sp., *N. hygrophanus*, *O. canarii*, *P. sanguineus*, *T. duracinus*, *S. luteus*, *M. conica* ve *L. edodes*'in ise; *Bacillus* spp.'ye [357, 371, 374-376, 378, 381, 385] karşı herhangi bir antibakteriyel aktivite göstermediği gözlenmiştir. Araştırmalarda [354, 357, 360-363, 368, 370-376, 378-386], değişik çözenlerle hazırlanan mantar ekstraktlarının test mikroorganizmalara karşı farklı inhibisyon etki oluşturabileceği ifade edilmiştir.

Tablo 9'da *E. coli*'nin gelişimini en fazla; BS + % 20 PK ve BS-DS (1:1) + % 10 PK'den elde edilen *P. eryngii* var. *eryngii* ekstaktları engellemiştir (9.3 mm inhibisyon çapı). BS-PS (1:1) + % 10 PK (8.0 mm çap) ve BS + % 20 PK (10.0 mm çap) deneme gruplarında elde edilen *P. eryngii* var. *ferulae* örneklerinin istatistiksel olarak değişken etki gösterirken, diğer deneme gruplarının ise herhangi bir etki göstermediği saptanmıştır (Tablo 10).

Farklı mantar türlerinin (*P. ostreatus*, *P. florida*, *P.tuber-regium*, *P. atroumbonata*, *S. commune*, *T. boudieri*, *G. lucidum*, *T. terreum*, *R. delica*, *C. versicolor*, *L. pusillum*, *L. giganteum*, *I. lacteus*, *L. cinereus*, *M. bellus*, *Marismius* sp., *A. polytricha*, *C. occidentalis*, *D. concentrica*, *D. elegans*, *T. lobayensis*, *C. alexandri*, *R. roseolus*, *C. rutilus*, *H. agathosmus*, *L. pudicus*, *R. roseolus*, *S. collitinus*, *T. auratum*, *F. lignosus*, *T. microcarpus*, *P. giganteus*, *T. robustus*, *R. delica*), *E. coli*'ye karşı değişen oranlarda (8-24 mm çap) etki gösterdiği [290, 356-359, 363, 366, 370-373, 380-382, 384-385], fakat *A. virosa*, *H. Leucomelaena*, *A. caesarae*, *A. mellea*, *C. truncatus*, *C. geotropa*, *Ganoderma* sp., *G. carnosum*, *H. repandum*, *L. betulina*, *L. nuda*, *P. involutus*, *P. arcularius*, *S. imbricatus*, *T. versicolor*, *T. fracticum*, *A. nigrecentulus*, *A. perfecta*, *C. pulcherrimus*, *G. thelephoroides*, *H. hydroides*, *N. hygrophanus*, *O. canarii*, *P. sanguineus*,

Phellinus sp., *T. duracinus*, *L. edodes*, *S. luteus*, *M. jodocodo* *M. conica* ve *R. flava*'nın ise *E. coli*'ye karşı dikkate değer bir etki göstermediği belirtilmiştir [356-357, 374-376, 378-379, 381, 383, 385]. Tablo 9-10'da değişik ortamlardan sağlanan *P. eryngii* var. *eryngii* ve *P. eryngii* var. *ferulae* örneklerinden hazırlanan metil alkol ekstraktlarının *E. coli*'ye karşı değişen düzeylerde etki gösterdiği, fakat bazıları ise herhangi bir etki göstermemiştir. Çeşitli makrofungusların antimikrobiyal aktivitesi üzerine yapılan araştırmalarda [290, 356-359, 363, 366, 370-376, 378-385] elde edilen sonuçlara göre test mikroorganizmalara karşı değişik çözenlerden hazırlanan ekstraktların farklı etkiler oluşturacağı ifade edilmiştir.

BS-MS, BS-DS, BS-DS (1:1) + % 20 PK, BS-PS, BS-PS (1:1) + % 10 PK, BS-SS (1:1) + % 10 PK ve BS-FS (1:1) + % 10 PK kültür ortamlarından elde edilen *P. eryngii* var. *eryngii* örneklerinin, *K. pneumoniae*'nin gelişmesini değişen oranlarda (7.3-11.0 mm çap) engellerken, diğer ortamlarda elde edilen örneklerle herhangi bir etki göstermediği saptanmıştır (Tablo 9). Ayrıca; *K. pneumonia* üzerine sadece, İçme-Elazığ'dan sağlanan *P. eryngii* var. *ferulae* örneklerinin (10.0 mm çap) etki gösterdiği, fakat kültür ortamlarında yetiştirilen *P. eryngii* var. *ferulae* ekstraktlarının ise etki göstermediği gözlenmiştir (Tablo 10).

P. florida, *P. tuber-regium*, *P. eryngii*, *P. atroumbonata*, *M. jodocodo*, *P. giganteus*, *T. robustus*, *A. cylindracea*, *R. flava*, *C. versicolor*, *L. pusillum*, *L. giganteum*, *R. delica*, *T. terreum*, *C. occidentalis*, *D. concentrica*, *D. elegans*, *T. lobayensis*, *S. commune*, *A. mellea* ve *G. lucidum* [290, 354, 358-359, 360-362, 366, 370-373, 380, 382-383] gibi mantar türlerinden hazırlanan ekstraktların *K. pneumonia*'nin gelişimini değişen oranlarda (4-22 mm çap) engellediği, fakat *F. lignosus*, *T. microcarpus*, *M. conica*, *L. sulphureus*, *A. polytricha*, *C. alexandri* ve *R. roseolus* ise herhangi bir etki göstermediği saptanmıştır [357, 379, 382, 384, 387]. Tablo 9-10'da *P. eryngii* var. *eryngii* ve *P. eryngii* var. *ferulae* örneklerinin, *K. pneumonia*'ya karşı değişen düzeylerde etki gösterdiği, fakat bazıları ise herhangi bir etki göstermemiştir. Daha önceki çalışmalarda belirtildiği gibi [290, 354, 357-359, 360-362, 366, 370-373, 379-380, 382-384, 387] çeşitli makrofungusların, farklı test mikroorganizmalarına karşı değişik çözenlerden hazırlanan ekstraktların; kullanılan mantar türüne, çözene, test organizmalarına ve metoda bağlı olarak farklı etkiler oluşturabileceği, bu yönüyle bu araştırmacıların verilerini desteklemektedir.

BS, BS + % 20 PK , BS-DS (1:1) + % 10 PK ve BS-DS (1:1) + % 20 PK kültür ortamlarından elde edilen *P. eryngii* var. *eryngii* ekstraktları *S. aureus*'un gelişimini değişen oranlarda engellemişlerdir (10.0 mm, 8.0 mm, 13.7 mm, 18.0 mm çap). Fakat diğer ortamlarda elde edilen örneklerin ise herhangi bir etki göstermediği tespit edilmiştir (Tablo 9). *P. eryngii* var. *ferulae*'nin, *S. aureus* üzerine sadece, BS (10.3 mm çap) ve BS + % 20 PK (8.3 mm çap) kültür ortamlarından sağlanan örneklerin etki gösterdiği saptanmıştır (Tablo 10).

Bazı mantar ekstraktlarının (*P. ostreatus*, *P. florida*, *P.tuber-regium*, *P. eryngii* var. *eryngii*, *P. atroumbonata*, *S. commune*, *A. mellea*, *Terfezia* ve *Tirmania* sp., *G. lucidum*, *T. terreum*, *R. delica*, *C. versicolor*, *L. pusillum*, *L. giganteum*, *I. lacteus*, *N. hygrophanus*, *P. sanguineus*, *A. polytricha*, *C. occidentalis*, *D. concentrica*, *D. elegans*, *T. lobayensis*, ve *A. clindracea*, *M. conica*, *A. caesarae*, *A. mellea*, *C. rutilus*, *C. truncatus*, *C. geotropa*, *Ganoderma* sp., *G. carnosum*, *H. repandum*, *H. agathosmus*, *L. betulina*, *L. nuda*, *L. pudicus*, *P. arcularius*, *R. roseolus*, *S. collitinus*, *T. versicolor*, *T. auratum*, *T. fracticum*, *A. virosa*, *H. leucomelaena*, *F. lignosus*, *M. jodocodo*, *T. microcarpus*, *T. robustus*, *R. flava* ve *L. sulphureus*), *S. aureus*'a karşı değişen oranlarda engelleyici (4-29 mm çap) etki gösterdiği [290, 346, 354, 357-363, 366, 368, 370-373, 379, 380-383, 385, 387], fakat *C. alexandri*, *R. roseolus*, *A. nigrecentulus*, *A. perfecta*, *C. pulcherrimus*, *G. thelephoroides*, *H. hydroides*, *L. cinereus*, *M. bellus*, *Marismius* sp., *O. canarii*, *Phellinus* sp., *T. duracinus*, *L. edodes*, *S. luteus* ve *M. conica*'nın ise dikkate değer bir etki göstermediği belirtilmiştir [374-376, 378, 381, 384]. Çeşitli türlerin biyoaktif maddeler meydana getirme yetenekleri değerlendirilmek ve karşılaştırılmak için yapılan bazı çalışmalarda [290, 346, 354, 357-363, 366, 368, 370-376, 378-379, 380-385, 387] elde edilen farklı ekstraktların, *S. aureus*'a karşı değişik düzeyde antibakteriyel etki gösterebileceği, fakat etkilerin değiştiği bunun temel nedeninin ise mantar türlerindeki değişik bioaktif moleküllere ve çözenlere bağlı olduğu belirtilmiştir. *P. eryngii* var. *eryngii* ve *P. eryngii* var. *ferulae* örneklerinin, *S. aureus*'un gelişimini değişen düzeylerde etkilediği, fakat bazıları ise herhangi bir etki göstermediği, bu yönüyle elde ettiğimiz sonuçların, araştırmacıların verilerinden farklı olabilmektedir.

BS (7.7 mm inhibisyon çapı) ve BS-PS (1:1) + % 10 PK (7.7 mm çap) deneme gruplarında elde edilen *P. eryngii* var. *eryngii* örneklerinin istatistiksel olarak *C. albicans* üzerine benzer etki gösterirken, BS + % 20 PK (12.7 mm çap) deneme gruplarındaki örneklerde ise değiştiği gözlenmiştir. Ayrıca, diğer deneme gruplarında elde edilen örneklerinin, *C. albicans*'ın gelişimini engelleyici etki göstermemiştir (Tablo 9). *P. eryngii* var. *ferulae*'nin ise BS ve BS-PS + % 10 PK kültür ortamından elde edilen örneklerinin, *C. albicans*'a karşı 7.7 mm çaplık bir etki göstermiştir (Tablo 10). *C. globrata* üzerine ise; BS, BS + % 10 PK, BS-MS, 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 *P. eryngii* var. *eryngii* örneklerinin değişen oranlarda (7.7-13.3 mm çap) etki gösterdiği, diğer ortamlarda elde edilen örneklerin ise herhangi bir etki göstermediği belirlenmiştir (Tablo 9). BS + % 10 PK (8.3 mm çap), BS-PS (1:1) + % 10 PK (9.3 mm çap) ve BS-PS (1:1) + % 20 PK (7.7 mm çap) ortamlarından elde edilen *P. eryngii* var. *ferulae* ekstraktlarının etki gösterdiği saptanmıştır (Tablo 10).

P. eryngii var. *eryngii*'nin değişik ortamlarda elde edilen örneklerinin, *Epidermophyton* spp. üzerine istatistiksel olarak benzer ve değişebilir düzeyde (7.3-13.3 mm çap) aktivite

gösterdiği, fakat BS, BS-DS (1:1) + % 10 PK, BS-PS (1:1) + % 20 PK, BS-SS ve BS-FS ortamlarından elde edilen *P. eryngii* var. *eryngii* örneklerinin ise herhangi bir etki göstermediği gözlenmiştir (Tablo 9). BS + % 10 PK, BS-PS (1:1) + % 20 PK ve İçme-Elazığ'dan sağlanan *P. eryngii* var. *ferulae* örneklerinin istatistiksel olarak *Epidermophyton* spp. üzerine benzer etki gösterdikleri (7.7-8.0 mm çap), fakat diğer deneme gruplarından elde edilen örneklerin herhangi bir etki göstermediği belirlenmiştir (Tablo 10). 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 kültür ortamlarından elde edilen *P. eryngii* var. *eryngii* örneklerinin, *Trichophyton* spp.'nin gelişimini sınırlamadığı, fakat diğer deneme gruplarından elde edilen örneklerin benzer etki (7.7-10.0 mm çap) gösterdikleri tespit edilmiştir (Tablo 9). *Trichophyton* spp. üzerine; BS, BS + % 10 PK, BS + % 20 PK ve İçme-Elazığ'dan sağlanan *P. eryngii* var. *ferulae* örneklerinin benzer etki gösterdikleri (7.7-8.7 mm çap), fakat diğer deneme gruplarında elde edilen örneklerin ise herhangi bir etki göstermediği belirlenmiştir (Tablo 10).

Bazı şapkalı mantar türlerinin (*T. robustus*, *P. giganteus*, *P. atroumbonata*, *M. Jodocodo*, *L. sulphureus*, *L. deliciosus*, *S. imbricatus*, *T. portentosum*, *S. collitinus*, *L. pudicus*, *H. agathosmus*, *C. geotropa*, *C. alexandri*, *R. roseolus*, *C. occidentalis*, *D. concentrica*, *P. sanguineus*, *O. canarii*, *I. lacteus*, *C. pulcherrimus*, *A. perfecta*, *L. pusilum*, *L. giganteum*, *A. mellea*, *T. boudieri*, *A. tabescens*, *P. igniarius*, *A. mirabilis*, *G. lucidum*, *T. mentagrophytes*, *G. annulare*, *L. sordida*, *R. delica*, *A. niger*, *A. flavus*, *C. albicans*, *C. krusei*, *C. utilis*, *C. globrata*, *C. parapsilosis*, *M. bouldardi*, *T. concentrum*, *A. glauca*, *A. porri*, *A. pisi*, *A. ochraceus*, *F. oxysporum*, *M. miehei*, *P. varioti*, *P. islandicum*, *Z. moelleri*, *Hansenula* sp., *T. mentagrophytes*, *K. fragilis*, *Debaryomyces* sp., *Torulopsis* sp. ve *Torula* sp. gibi maya ve fungus türlerine karşı değişen oranlarda (5-24 mm çap) anticandidal ve antifungal etki gösterdiği belirlenmiştir [357, 360-367, 369, 371, 380-382, 384-387]. *P. florida*, *P. tuber-regium*, *T. microcarpus*, *P. giganteus*, *P. atroumbonata*, *M. jodocodo*, *F. lignosus*, *L. deliciosus*, *T. portentosum*, *A. caesarae*, *A. mellea*, *C. rutilus*, *C. truncatus*, *C. geotropa*, *Ganoderma* sp., *H. repandum*, *H. agathosmus*, *L. betulina*, *L. nuda*, *P. involutus*, *P. arcularius*, *S. imbricatus*, *T. versicolor*, *T. auratum*, *T. fracticum*, *M. conica*, *S. luteus*, *C. alexandri*, *R. roseolus*, *R. flava*, *A. polytricha*, *D. elegans*, *T. lobayensis*, *A. nigrecentulus*, *A. perfecta*, *C. pulcherrimus*, *G. thelephoroides*, *H. hydnoides*, *I. lacteus*, *L. cinereus*, *M. bellus*, *Marismius* sp., *N. hygrophanus*, *O. canarii*, *P. sanguineus*, *Phellinus* sp., *T. duracinus*, *S. luteus*, *L. edodes*, *C. versicolor*, *T. terreum* ve *R. delica* gibi mantar türlerinin ise; *A. niger*, *A. flavus*, *C. albicans*, *C. globrata*, *C. krusei*, *C. parapsilosis*, *C. tropicali*, *C. utilis*, *M. bouldardii*, *T. concentrum*, *R. rubra*, *S. cerevisiae*, *K. fragilis*, *Hansenula* sp., *Debaryomyces* sp., *Schizosaccharomyces* sp., *Torulopsis* sp. ve *Torula* sp.'ye karşı herhangi bir etki göstermediği gözlenmiştir [357, 370, 371, 373-376, 378-379, 381-

386]. Makrofungusların antifungal aktiviteleri; kullanılan test yöntemi, mikroorganizma türüne, kimyasal çözgenler gibi etkenlere bağlı olarak değişebileceği vurgulanmıştır [357, 360-367, 369-371, 373-387]. Bu bakımdan elde ettiğimiz sonuçlar literatürlerle uyum içindedir.

Sonuç olarak; *P. eryngii* var. *eryngii* ve *P. eryngii* var. *ferulae*'den hazırlanan ekstraktlar, kullanılan mikroorganizma türlerinin gelişmeleri ya hiç engellememişler yada değişen oranlarda engellemişlerdir. Kullanılan ekstraktların test mikroorganizmaları üzerindeki antimikrobiyal aktivitelerinin farklı olması; mikroorganizma türüne, çözgenin çözebildiği ve bu mikroorganizmalar üzerine etkili olabilen *P. eryngii* var. *eryngii* ve *P. eryngii* var. *ferulae*'nin değişik karakterdeki bileşenlerinin farklı etkileşiminden kaynaklanmaktadır. Dünyanın değişik ülkelerinde, doğal olarak yetişen ve kültürü yapılan değişik mantar türlerinin; misel ve fruktifikasyonlarından elde edilen bioaktif moleküller ile metanol, etil asetat, aseton, kloroform, etanol, dietil eter, su, etilasetat, n-hekzan, fenol vb. gibi kimyasallar yoluyla elde edilen ekstraktlarının, çalışmalarda kullanılan; bazı bakteri, maya, fungus ve dermofitlerin gelişimini değişen oranlarda etkilediği, fakat bazılarının ise herhangi bir etki göstermediği belirtilmiştir. Bu etkilerin farklı gözlenmesinin; makrofungusun genetiksel yapısına, değişik çözgenlerle hazırlanan ekstraktlara, mikroorganizma türüne, denenen çözgenlerin çözebildiği değişik karakterdeki bioaktif bileşenlere bağlı olduğu ifade edilmiştir [35, 290, 346, 354-387]. Bulgularımız daha önceki çalışmalarla karşılaştırıldığında paralellik göstermektedir.

Değişik çözgenlerle hazırlanan *P. eryngii* var. *eryngii*'nin, çalışmadaki test mikroorganizmaların gelişimini değişen oranlarda engellediği [354] ve bu etkiye sahip olan aktif bileşenin tespit edilmesi gerektiği vurgulanmıştır. Tablo 9-10'da elde edilen verilere göre değişik kültür ortamlarında elde edilen *P. eryngii* var. *eryngii* ve *P. eryngii* var. *ferulae* antimikrobiyal etkinin kültür ortamında kullanılan bitkisel materyallerin yapısına bağlı olmadığı fakat, makrofungus yapısındaki bioaktif bileşen olduğu tahmin edilmektedir. *P. eryngii* var. *eryngii* ve *P. eryngii* var. *ferulae*'de engelleyici etkiye sahip olan aktif bileşenlerin yapısının tespit edilmesi yararlı olacaktır. Bir çok çalışmada; mantarlardaki bu aktif bileşenlerinin yapısının aydınlatılmasının gerekli olduğu vurgulanmıştır [21, 30-33, 36, 44-45, 57, 115, 281-353].

7. SONUÇLAR

1. *P. eryngii* var. *ferulae* kültüründe değişik tarımsal materyallerin kullanılmasıyla, daha kısa sürede ve fazla miktarda ürününün elde edilebileceği belirlenmiştir. Doğu ve Güney Doğu Anadolu Bölgelerinde tarımsal üretimde büyük pay oluşturan BS ve PS'nin, *P. eryngii* var. *ferulae* kültüründe kullanılabileceği, azotça zengin PK gibi substratlar bakımından zenginleştirilebileceği saptanmıştır. *P. eryngii* var. *ferulae*'nin, lokal atıklar üzerinde başarılı bir şekilde kültürünün yapılması ve yenen kısmı olan fruktifikasyonlarının elde edilmesiyle, bu türün "kültür mantarı" olarak yaygın bir şekilde üretilmesine katkı sağlayacaktır. Ülkemizde az sayıda kültürü yapılan makrofunguslara yönelik bu tür çalışmalarla ileride yapılabilecek daha kapsamlı araştırmalara ve kültür mantarcılığı gelişimine katkı sağlayacaktır. Ayrıca; *P. eryngii* var. *ferulae*'nin kültürü yeni yapılan mantar türleri arasında olması nedeniyle, daha düzenli ve homojen ürün eldesi için yeni çalışmaların yapılmasına ihtiyaç duyulduğu görüşündeyiz.

2. Tarımsal atıkların saf yada 1:1 oranındaki karışımlarına, PK'nin farklı dozları karıştırılarak, kısa sürede ve bol miktarda zengin ürünün *P. eryngii* var. *eryngii*'de elde edilebileceği saptanmıştır. *P. eryngii* var. *eryngii* kültüründe; BS ve değişik tarımsal atıkların 1:1 oranı ile zenginleştirilerek, bu karışımlara azotça zengin PK gibi substratların kolaylıkla kullanılabileceği çalışmanın sonuçlarıyla ortaya konmuştur. Misel kompost ortamını sardıktan sonra, sıcaklığın düşük tutulması (13-15 °C) sonucu, daha kısa sürede basidiokarp oluşumuna neden olmaktadır. Kısa sürede ve bol miktarda ürünün elde edilmesinde, farklı bitkisel materyallerin ve katkı maddesi oranının etkili olduğu gözlenmiştir. En yüksek verim 25.6 g/100 g olarak BS-DS (1:1) + % 10 PK'de elde edilmiştir. Bölgemizin tarımsal üretiminde büyük pay oluşturan çeşitli tarımsal atıkların *P. eryngii* var. *eryngii*'nin besin değerleri üzerine etkili olduğu ve en yüksek protein değerinin % 29.9 ile BS-SS (1:1) + % 20 PK'de belirlenmiştir. Bu materyallerin *P. eryngii* var. *eryngii* ticari üretiminde yarar sağlayacaktır.

3. Pek çok ülkede tarımsal üretimde büyük bir pay oluşturan BS ile farklı tarımsal atıkların 1:1 oranı ile karıştırılarak, *P. eryngii* var. *eryngii* ve *P. eryngii* var. *ferulae* kültüründe kullanılabileceği ve azotça zengin PK gibi substratların kullanılmasıyla, elde edilen ürünün; protein miktarı, element içeriği ve vitamin değeri gibi besleyici içeriklerinin zenginleştirilebileceği çalışmanın sonuçlarıyla ortaya konmuştur.

4. *P. eryngii* var. *eryngii* ve *P. eryngii* var. *ferulae*'de; protein, mineral element ve bazı vitaminlerin saptanmış olması, bu ürünlerin insan beslenmesindeki önemini artırmaktadır. Ayrıca, bazı patojen mikroorganizmaların gelişmelerini engelleyici etkiye sahip olmalarından dolayı bu ürünlerin tüketilmesi sağlık açısından yararlı olacaktır.

KAYNAKLAR

1. Gücin, F., Tamer, A.Ü., 1997, *Mikolojiye giriş*, Uludağ Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi Ders Notları, Bornova, 1-195 s.
2. Manzi, P., Gambelli, L., Marconi, S., Vivanti, V., Pizzoferrato, L., 1999, Nutrients in edible mushrooms: an inter-species comparative study, *Food Chemistry*, 65, 477-482.
3. Lincoof, H.G.L., 1988, *The Audubon society field guide to North American mushrooms*, Chanticleer Press, New York.
4. Manzi, P., Pizzoferrato, L., 2000, Beta glucans in edible mushrooms, *Food Chemistry*, 68, 315-318.
5. Breene, W.M., 1990, Nutritional and medicinal value of speciality mushrooms, *Journal of Food Protection*, 53 (10), 883-894.
6. Chang, R., 1996, Functional properties of edible mushrooms, *Nutrition Review*, 54 (2), 91-93.
7. Mattila, P., Suonpaa, K., Piironen, V., 2000, Functional properties of edible mushrooms, *Nutrition*, 16 (7-8), 694-696.
8. Misaki, A., Kakuta, M., 1995, Kikurage (Tree-ear) and Shirokikurage (White jellyleaf): *Auricularia auricula-judae* and *Tremella fuciformis*., *Food Review International*, 11(1), 211-218.
9. Misaki, A., Kishida E., 1995 Straw mushroom, Fukurotake, *Volvariella volvacea*, *Food Review International*, 11(1), 219-223.
10. Kurtzman, R.H., Jr., 2005, Mushrooms: sources for modern western medicine, *Micologia Aplicada International*, 17 (2), 21-33.
11. Garcha, H.S., Khanna, P.K., 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, 227-235 pp.
12. Oei, P., 2003, *Mushroom cultivation, appropriate technology for mushroom growers*, Backhugs Publishers, Leiden, The Netherlands.
13. Wu, B.K., 1994, *Encyclopedia of food science and technology* (ed. Hus, Y., Chap. Mushroom Processing), John Willey and Sons, Inc. Toronto, 1839-1844 pp.
14. Stanton, R., 1984, The nutrition value of mushrooms, *Mushroom Journal*, 133, 27-30.
15. Tüzen, M., Soylak, M., 2007, Evaluation of trace elements in canned foods marketed from Turkey, *Food Chemistry*, 102, 1089-1095.
16. Souci, S.W., Fachmann, W., Kraut, H., 1989, *Food composition and nutrition tables 1989/1990*, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart.
17. Grochowski, W., 1990, *Ubozna produkcja lesna (Side forest production)*, PWN Warszawa

(in Polish).

18. Manzi, P., Aguzzi, A., Vivanti, V., Paci, M., Pizzoferrato, L., 1999. Mushrooms as a source of functional ingredients. Euro Food Chemistry 10. European Conference on: Functional foods, A new challenge for the food chemist, Budapest, 1, 89-93.
19. Mattila, P., Konko, K., Eurola, M., Pihlava, J. M., Astola, J., Vahteristo, L., Hietaniemi, V., Kumpulainen, J., Valtonen, M., Piironen, V., 2001, Contents of vitamins, mineral elements and some phenolic compounds in cultivated mushrooms, Journal of Agriculture and Food Chemistry, 49, 2343-2348.
20. Batut, L., 1995, *Le genre Ganoderma: approche mycologique, médecine traditionnelle et recherches actuelles*, Thèse Pharmacie, Université Montpellier I, France, 148 p.
21. Gunde-Cimerman, N., 1999, Medicinal Value of the Genus *Pleurotus* (Fr.) P. Karst. (Agaricales S.I., Basidiomycetes), International Journal of Medicinal Mushroom, 1, 69-80.
22. Rapior, S., Courtecuisse, R., Francia, C., Siroux, Y., 2000, Activités biologiques des champignons: recherches actuelles sur les facteurs de risque des maladies cardio-vasculaires, Annales de la Société d'Horticulture et d'Histoire Naturelle de l'Hérault 140 (1), 26-31.
23. Fons, F., Roumestan C., Rapior, S., 2005, Biodiversité, règne fongique et thérapeutique. 1. Connaissances actuelles et perspectives, Annales de la Société d'Horticulture et d'Histoire Naturelle de l'Hérault, 145 (4), 87-89.
24. Roumestan, C., Fons, F., Rapior, S., 2005, Biodiversité, règne fongique et thérapeutique. 2. Les champignons constituent-ils une nouvelle source de composés anti-inflammatoires, Annales de la Société d'Horticulture et d'Histoire Naturelle de l'Hérault, 145 (4), 90-92.
25. Sanmee, R., Dell, B., Lumyong, P., Izumori, K., Lumyong, S., 2003, Nutritive value of popular wild edible mushrooms from Northern Thailand, Food Chemistry, 82, 527-532.
26. Beltran-Garcia, M.J., Estarron-Espinosa, M., Ogura, T., 1997, Volatile compounds secreted by the oyster mushrooms (*Pleurotus ostreatus*) and their antibacterial activities, Journal of Agriculture and Food Chemistry, 45 (10), 4049-4052.
27. Paulik, S., Svrcek, S., Huska, M., Moizisova, J., Durove, A., Benishek, Z., 1992, The effect of fungal and yeast glucan and levamisole on the level of the cellular immune response *in vivo* and leukocyte phagocytic activity in mice, Veterinary Medicine, 37, 675-685.
28. Karacsonyi, S., Kuniak, L., 1994, Polysaccharides of *Pleurotus ostreatus*: Isolation and structure of pleuran, an alkali-insoluble Beta-D Glucan, Carbohydrate Polymer, 24, 107-111.
29. Gunde-Cimerman, N., Cimerman, A., 1995, *Pleurotus* fruiting bodies contain the inhibitor of 3-hydroxy-3-methylglutaryl coenzyme A reductase-Lovastatin, Experimental Mycology,

- 19, 1-6.
30. Wasser, S.P., Weis, A.L., 1999, Medicinal properties of substances occurring in higher *Basidiomycetes* Mushrooms: Current perspectives (Review), International Journal of Medicinal Mushrooms, 1, 31-62.
31. Wasser, S.P., Weis, A.L., 1999, Therapeutic effects of substances occurring in higher basidiomycetes mushrooms: A modern perspective, Critical Reviews Immunology, 19, 65–96.
32. Wasser, S.P., Weis A.L., 1999, General description of the most important medicinal higher basidiomycetes mushrooms, International Journal of Medicinal Mushrooms, 1, 351–370.
33. Wang, H., Gao, J., Ng, T.B., 2000, A new lectin with highly potent anti-hepatoma and anti-sarcoma activities from the oyster mushroom *Pleurotus ostreatus*, Biochemical Biophysical Research Communication, 275, 810–816.
34. Cheung L.M., Cheung P.C.K., Ooi, V.E.C., 2003, Antioxidant activity and total phenolics of edible mushroom extracts, Food Chemistry, 81, 249-255.
35. 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.
36. Ying, J., Mao, X., Ma, Q., Zong, Y., Wen, H., 1987, *Icones of medicinal fungi from China*, Science Press, Beijing, China, 575 p.
37. Jong, S. C., Donovick, R., 1989, Antitumour and antiviral substances from fungi, Advances in Applied Microbiology, 34, 183-262.
38. Southgate, A. T., Waldron, K., Johnson, I. T., Fenwich, G.R., 1990, Dietary fibre: Chemical and aiological Aspects, Royal Society of Chemistry, Special Publication No 83.
39. Mullins, J. T., 1990, Regulatory mecanism of β -glucan synthetases in bacteria, fungi and plants, Physiological Plantaurm, 78, 309-314.
40. Cheung, P.C.K., 1998, Functional properties of edible mushrooms, Journal of Nutrition, 128, 1512-1516.
41. Rajarathnam, S., Shashirekha, M.N., Banu, Z., 1998, Biodegradative and biosynthetic capaticies of mushrooms: Present and future strategies, Critical Reviews in Biotechnology, 18 (2/3), 91-236.
42. Bobek, P., Ozdyn, L., Kuniak, L., 1995, The effect of oyster (*Pleurotus streatus*) its ethanolic extract and extraction residues on cholesterol levels in serum lipoproteins and liver of Rat, Nahrung, 39, 98-99.
43. Bobek, P., Galbavy, S., 1999, Hypocholesterolemic and anti-atherogenic effect of oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) in Rabbit, Nahrung, 43, 339-342.

44. Cohen, R., Persky, L., Hadar, Y., 2002, Biotechnological applications and potential of wood-degrading mushrooms of the genus *Pleurotus*, *Applied Microbiology and Biotechnology*, 58, 582-594.
45. Sadler, M., 2003, Nutritional properties of edible fungi, *British Nutrition Foundation Nutrition Bulletin*, 28, 305-308.
46. Bobek, P., Ginter, E., Jurcovicova, M., Kunia, K., 1991, Cholesterol-lowering effect of the mushroom *Pleurotus ostreatus* in hereditary hypercholesterolemic rats, *Annals of Nutrition and Metabolism*, 35, 191–195.
47. Maga, J.A., 1981, Mushroom flavour, *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 29 (1), 1–4.
48. Coli, R., Maurizi, A., Granetti, B., Damiani, P., 1988, Valore nutrizionale e qualita' organolettica dei carpofori di *Boletus aereus*, *B. edulis*, *B. pinicola* e *B. reticulatus*, *Annali Fac. Agr. Univ. Perugia*, XLII, 873–884.
49. Crisand, E. W., Sands, A., 1978, Nutritional value, In: *The biology and cultivation of edible mushrooms* (eds S.T., Chang, W.A., Hayes), Academic Press, New York, 172-189 and 727-793 pp.
50. Gregori, A., Svagelj, M., Pohleven, J., 2007, Cultivation techniques and medicinal properties of *Pleurotus* spp., *Food Technology and Biotechnology*, 45 (3), 236-247.
51. Demir, A., 2003, Mantar. Tarım Ekonomi Araştırma Enstitüsü (TEAE-Bakiş), sayı 3, nüsha 4.
52. Grzybowski, R., 1978, Wlasciwosci odzywcze owocnikow i grzybni wegetatywnej grzybow wyzszych (Nutrient properties of the fructification and vegetative mycelium of mushrooms), *Przem. Spoz.*, 32 (1), 13-16 (in Polish).
53. Royse, D. U., 1992, Cycling of spent Shiitake substrate for production of the oyster Mushroom, *Pleurotus sajor-caju*, *Applied Microbiology and Biotechnology*, 38, 179-182.
54. Chang, S.-T. 1999, World production of cultivated and medicinal mushrooms in 1997 with emphasis on *Lentinus edodes* (Berk) Sing, China, *The International Journal of Medicinal Mushrooms*, 1, 291–300.
55. Hawksworth, D.L., 2001, Mushrooms: the extent of the unexplored potential, *International Journal of Medicinal Mushrooms*, 3, 7-333.
56. Sanchez, C., 2004, Modern aspects of mushroom culture technology, *Applied Microbiology and Biotechnology*, 64, 756-762.
57. Lindequist, U., Niedermeyer, T.H.J., Jülich, W.-D., 2005, *The pharmacological potential of Mushrooms*, Published by Oxford University Press, eCAM, 2 (3), 285–299.
58. Vetter, J., 1994, Mineral elements in the important cultivated mushrooms *Agaricus bisporus*

- and *Pleurotus ostreatus*, Food Chemistry, 50 (3), 277-279.
59. Manzi, P., Aguzzi, A., Pizzoferrato, L., 2001, Nutritional value of mushrooms widely consumed in Italy, Food Chemistry, 73, 321-325.
 60. Diez, V.A., Alvarez, A., 2001, Compositional and nutritional studies on two wild edible mushrooms from Northwest Spain, Food Chemistry, 75, 417-422.
 61. Smolenski, T., 2004, Bardzo dobre wyniki w eksporcie pieczarek w 2003 roku-ostatnim poza Unia Europejska (Very good results in mushrooms export in 2003-last year outside European Union), Biul. Pieczarki, 3, 51-57 (in Polish).
 62. Ragunathan, R., Gurusamy, R., Palaniswamy, M., Swaminathan, K., 1996, Cultivation of *Pleurotus* spp. on various agro-residues, Food Chemistry, 55, 139-144.
 63. Yildiz, S., Yildiz, Ü.C., Gezer, E.D., Temiz, A., 2002., Some lignocellulosic wastes used as raw material in cultivation of the *pleurotus ostreatus* culture mushroom, Process Biochemistry, 38, 301-306.
 64. Jwanny, E.W., Rashad, M.M., Abdu, H.M., 1995, Solid-state fermentation of agricultural wastes into food through *Pleurotus* cultivation, Applied Biochemistry and Biotechnology, 50, 71-78.
 65. Kapoor, M., Fodhi, H. S., Dhandaa, S., 1996, Strategies for strain Improvement in *Pleurotus* species, Mushroom Research, 5, 56-57.
 66. Patrabans, S., Madan, M., 1997, Studies on cultivation, biological efficiency and chemical analysis of *Pleurotus sajor-caju* (FR.) Singer on different bio-wastes, Acta Biotechnology, 17, 107-122.
 67. Olivier, J. M., 1990, Les Besoins Des Pleurotus Cultives, Bull. Fnsacc., 45, 33-51.
 68. Laborde, J., 1987, Proposition Pour une Amelioration de la Culture *Pleurote*., P. H. M.-Revue Horticole, 278, 13-21.
 69. Laborde, J., 1989, Installations Pour la Cultures des *Pleurotus*, Bulletin de la FNSACC, 42, 65-85.
 70. Imbernoon, M., Brian, C., Granit, S., 1983. New Strains of *Pleurotus*, Mushroom Journal., 124, 117-123.
 71. Györfi, J., Hajdu, C.S., 2007, Casing-material experiments with *P. eryngii*, International Journal of Horticultural Science, 13 (2), 33-36.
 72. Wood, D.A., Smith, J.F., 1987, The cultivation of mushrooms, In: essays in agricultural and food microbiology (eds J.R., Norris and G.L. Pettipher), J. Wiley and Sons Ltd., Chichester, 309-343 pp.
 73. Shukla, C.S., Biswas, M.K., 2000, Evaluation of different techniques for oyster mushroom cultivation, Journal of Mycology and Plant Pathology, 30, 431-435.

74. Olivier, J.M., 1994, Developments in the cultivation of specialty mushroom with emphasis on *Pleurotus* and *Shiitake*. Mushroom Information, 96, 5-19.
75. Thomas, G.V., Prabhu, S.R., Reeny, M.Z., Bopaiah, B.M., 1998, Evaluation of lignocellulosic biomass from coconut palm as substrate for cultivation of *Pleurotus sajor-caju* (Fr.) Singer, World Journal of Microbiology and Biotechnology, 14, 879-882.
76. Philippoussis, A., Zervakis, G., Diamantopoulou, P., 2001, Bioconversion of agricultural lignocellulosic wastes through the cultivation of the edible mushrooms *Agrocybe aegerita*, *Volvariella volvacea* and *Pleurotus* spp., World Journal of Microbiology and Biotechnology 17, 191-200.
77. Chang, S.-T., 1999, Global impact of edible and medicinal mushrooms on human welfare in the 21st century: nongreen revolution, International Journal of Medicinal Mushrooms, 1, 1-7.
78. Royse, D.J., 2002, Influence of spawn rate and commercial delayed release nutrient levels on *Pleurotus cornucopiae* (oyster mushroom) yield, size and time to production, Applied Microbiology and Biotechnology, 58, 527-531.
79. Hölker, U., Lenz, J., 2004, Trickle-film processing: An alternative for producing fungal enzymes, BIOforum Europe, 6, 55-57.
80. Smith, J.E., Rowan, N.J., Sullivan, R., 2002, Medicinal mushrooms: A rapidly developing area of biotechnology for cancer therapy and other bioactivities, Biotechnology Letters, 24, 1839-1845.
81. Ohga, S., 2000, Influence of wood species on the sawdust-based cultivation *Pleurotus abalonusa* and *Pleurotus eryngii*, Journal of Wood Science, 46, 175-179.
82. Ohga, S., Royse, D.J., 2004, Cultivation of *Pleurotus eryngii* on Umbrella Plant (*Cyperus alternifolius*) substrate, Journal of Wood Science, 50, 466-469.
83. Vasilkov, P.B., 1955, Abriss der geographischen verbreitung der hutpilze in der sowjetunion Moskow-Leningrad.
84. Dermek, A., 1974, *Pleurotus eryngii* (DC. ex Fr.) Quel. in Slovakia, Ceska Mycol ogy, 28, 57-59.
85. Zervakis, G., Balis, C., 1996, A pluralistic approach in the study of *Pleurotus* species with emphasis on compatibility and physiology of the European morphotaxa, Mycological Research, 100, 717-731.
86. Laessoe, T., Conte, A.D., Lincoff, G., 1996, *The mushroom book*, DK publishing, New York, 78 p.
87. Baeza, A., Guillen, J., Paniagua, J. M., Hernandez, S., Martin, J. L., Diez, J., Manjon, J.L., Moreno, G., 2000, Radiocaesium and Radiostrontium uptake by fruit bodies of *Pleurotus*

- eryngii* via mycelium, soil and aerial absorption, Applied Radiation and Isotopes, 53, 455-462.
88. Lewinsohn, D., Nevo, E., Wasser, S.P., Hadar, Y., Beharaw, A., 2001, Genetic diversity in populations of the *Pleurotus eryngii* complex in Israel., Mycological Research, 105, 941-951.
 89. Lewinsohn, D., Wasser, S.P., Reshetnikov, S.V., Hadar, Y., Nevo, E., 2002, The *Pleurotus eryngii* species complex in Israel: distribution and morphological description of a new takson, Mycotaxon, 81, 51-67.
 90. Kalmár, Z., Makara G.Y., Rimóczi, I., 1989, Gombászkönyv, Natura Könyvkiadó, 210-211 pp.
 91. Kószó, S., 1996, Ördögszekergomba, Magyar Gomba, 1, 9 p.
 92. Kong, W.-S., 2004, Descriptions of commercially important *Pleurotus* species. Mushrooms Growers Handbook I. Part II. Oyster Mushrooms. Chapter 4. Rural Development Administration, Korea, 54-61 pp. (<http://www.mushworld.com>).
 93. Hilber, O., 1982, Die Gattung Pleurotus (Fr.) Kummer, Bibliotheca Mycologica band 87. Cramer, Germany.
 94. Zervakis, G.I., Venturella, G., Papadopoulou, K., 2001, Genetic polymorphism and taxonomic infrastructure of the *pleurotus eryngii* species-complex as determined by RAPD analiyses, izozyme profiles and ecomorphological characters, Microbiology, 147, 3183-3194.
 95. Venturella, G., Zervakis, G., Saitta A., 2002, *Pleurotus eryngii* var. *thapsieae* var. nov. from Sicily, Mycotaxon, 81, 69-74.
 96. Kawai, G., Babasaki, K., Neda, H., 2008, Taxonomic position of a Chinese Pleurotus ‘Bai-Ling-Gu’: it belongs to *Pleurotus eryngii* (DC.:Fr.) Quel. and evolved independently in China, Mycoscience, 49, 75-87.
 97. Venturella, G., 2000, Typification of *Pleurotus nebrodensis*, Mycotaxon, 75, 229-231.
 98. Gioia, T.D., Sisto, D., Rana, G.L., Figliuolo, G., 2005, Genetic structure of the *Pleurotus eryngii* species complex, Mycological Research, 109 (1), 71-80.
 99. Moreno, G., Manjon, J. L., Zugaza, Z., 1986., Guia de los Hongos de la Peninsula Iberica. INCAFO, Madrid.
 100. Hortobágyi, T., 1968, Növénytan 2. Ernyôsvirágzatúak családja. Tankönyvkiadó, 318 p.
 101. Antonielli, M., Granetti, B., Pocceschi, N., Lupatelli, M., Venanzi, G., 1986, Indagini Preliminari Sulla Crescita del micelio di *Pleurotus eryngii* (Fr. ex. D.C.) Quelet var. *ferulae* Lanzi in Presenza di Alcuni Estratti di *Ferula communis* L., Annali Fac. Agr. Univ. Perugia, Vol XL., 161-172.

102. Granetti, B., 1987, Effetto Stimolante Dell Acida Ferulico Sulla Crescita In vitro del Micelio di Alcuni di Ceppi di *P. eryngii* (DC ex Fr.) Quel., *P. ferulae* (Lanzi), *P. nebrodensis* (Inz.) Quel. Annali Fac. Agr. Univ. Perugia, Vol XLI., 889-907.
103. Granetti, B., 1988, La fruttificazione del pleuroti delle ombrellifere in presenza di acido Ferulico Le ombrellifere: ricerche ed applicazioni, ATTI, Assisi, 71-77.
104. Urbanelli, S., Fanelli, C., Fabbri, AA., Rosa, Vd., Maddau, L., Marras, F., Reverberi, M., 2002, Molecular genetic analiysis of two taxa of the *Pleurotus eryngii* complex: *P. eryngii* (DC. Fr.) Quel. var. *eryngii* and *P. eryngii* (DC. Fr.) Quel. var. *ferulae*, Biological Journal of The Linnean Society, 75, 125-136.
105. Urbanelli, S., Rosa, V.D., Fanelli, C., Fabbri, A.A., Reverberi, M., 2003, Genetic diversity and population structure of the Iyalian fungi belonging to the taxa *Pleurotus eryngii* (DC. Fr.) Quel. and *P. ferulae* (DC. Fr.) Quel., Heredity, 90, 253-259.
106. Urban, P.L., Bazata, MA., Asztemborska, M., Manjon, J.L., Kowalska, J., Piotrowska, G.B., Pianka, D., Steborowski, R., Kuthan, R.T., 2005, Premilinary study of platinum accumulation in the fruitbodies of a model fungal species: king oyster mushroom (*Pleurotus eryngii*), Nukleonika, 50, 63-67.
107. 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, 521-557 pp.
108. Akyüz, M., Yıldız, A., 2007, Cultivation of *Pleurotus eryngii* (DC. ex Fr.) Quel. on agricultural wastes, The Philippine Agricultural Scientist, 90 (4), 346-350.
109. Akyüz, M., Yıldız, A., 2008, Evaluation of cellulosic wastes for the cultivation of *Pleurotus eryngii* (DC. ex Fr.) Quel, African Journal of Biotechnology, 7 (10), 1494-1499.
110. Yamanaka, K., 2005, Cultivation of new mushroom species in East Asia. In: Proceedings of the Fifth International Conference on Mushroom Biology and Mushroom Product, Shanghai-China, April 8-12, Acta edulis Fungi 12 (Suplement), 343-349 pp.
111. Chang, S.-T., 2005, Witnessing the development of the mushroom industry in China. In: Proceedings of the 15th International Conference on Mushroom Biology and Mushroom Products (eds Tan et al.), Shanghai-China, April 8-12, Acta Edulis Fungi, 12, 3-19 pp.
112. Tan, Q., Wang, Z., Cheng, J., Guo, Q., Guo, L., 2005, Cultivation of *Pleurotus* spp. in China. In: Tan et al. (eds.), Proceedings of the Fifth International Conference on Mushroom Biology and Mushroom Products, Shanghai-China, April 8-12, Acta Edulis Fungi, 12 (Suplement), 338-349 pp.
113. Royse, D.J., Shen, Q., McGarvey, C., 2005, Consumption and production of recently domesticated edible fungi in the United States with a projection of their potential. In: Tan et al. (eds), Proceedings of the Fifth International Conference on Mushroom Biology and

- Mushroom Products, Shanghai-China, April 8-12, Acta Edulis Fungi, 12, (Suplement), 331-337 pp.
114. Royse, D.J., 1999, Yield stimulation of king oyster mushroom, *Pleurotus eryngii*, by brewer's grain and spawn mate IISE® supplementation of cotton seed hull and wood chip substrate, Mushroom News, 47 (2), 4-8.
115. Stamets, P., 1993, *Growing gourmet and medicinal mushrooms*, Berkeley, CA: Ten Speed Press.
116. Mau, J. L., Lin, Y. P., Chen, P. T., Wu, Y. H., Peng, J. T., 1998, Flavor compounds in king oyster mushrooms *Pleurotus eryngii*, Journal of Agriculture and Food Chemistry, 46, 4587-4591.
117. www.unicombag.org
118. Zhang, J.X., Huang, C.Y., Ng, T.B., Wang, H.X., 2006, Genetic polymorphism of ferula mushroom growing on *Ferula sinkiangensis*, Applied Microbiology and Biotechnology, 71, 304-309.
119. Guo, L.-Q., Lin, J.-Y., Lin, J.-F., 2007, Non-volatile components of several novel species of edible fungi in China, Food Chemistry, 100, 643-649.
120. Gücin, F., 1983, Elazığ İli Sınırları İçinde Yetişen Bazı Makrofunguslar Üzerinde Taksonomik Bir Araştırma, PhD Thesis, Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü, Bornova, İzmir.
121. www.geocities.com
122. www.senlik.kemaliye.net
123. www.hakkarim.net
124. Öder, N., 1980, Halkın Faydalandığı Bazı Önemli Yenen Mantarlar, VII. Bilim Kongresi, TÜBİTAK Matematik, Fiziki ve Biyolojik Bilimler Araştırma Grubu Tebliğleri, Biyoloji Sektörünü, Kuşadası-Aydın, 785-798 s.
125. Işıloğlu, M., 1987, Malatya ili ve çevresinde yetişen yenen ve zehirli mantarlar üzerine taksonomik bir araştırma., Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
126. Öder, N., 1988, Konya merkez ve bazı ilçelerinde yetişen önemli yenen-zehirli mantarlar üzerinde taksonomik bir araştırma, Selçuk Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Fen Dergisi 8, 237-257.
127. Afyon, A., 1996, Konya (Meram-Selçuklu) civarında belirlenen makroskobik mantarlar, Turkish Journal of Botany, 20, 259-262.
128. Öztürk, C., Kaşık, G., Doğan, H.H., 2000, Beyreli (Hadım-Konya) yöresinde bazı makrofunguslar, Selçuk Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Fen Dergisi, 1, 37-41.

129. Ertan, Ö.S., 1992, Eğirdir civarında tespit edilen bazı şapkali mantarlar, Fırat Üniversitesi, XI. Ulusal Biyoloji Kongresi, 24-27 Haziran, Elazığ, Botanik, 149-161 s.
130. Afyon, A., 1996-a, Isparta yöresinde belirlenen bazı makroskopik mantarlar, Turkish Journal of Botany, 20, 161-164.
131. Demirel, K., 1996, Van yöresi makrofungusları, Turkish Journal of Botany, 20, 165-169.
132. Kaya, A., 2001, Contributions to the makrofungi flora of Bitlis Province, Turkish Journal of Botany, 25, 379-383.
133. Demirel, K., Uzun, Y., Kaya, A., 2002, Macrofungi of Ağrı province, Turkish Journal of Botany, 26, 291-295.
134. Solak, M.H., Yılmaz, F., 2002, Manisa yöresi makrofungus florasına katkılar, Ekoloji Çevre Dergisi, 10 (43), 30-32.
135. Demirel, K., Kaya, A., Uzun, Y., 2003, Makrofungi of Erzurum province, Turkish Journal of Botany, 27, 29-36.
136. Kaşık, G., Öztürk, C., Türkoğlu, A., Doğan, H.H., 2003, Macrofungi of Yahyalı (Kayseri) Province, Turkish Journal of Botany, 27, 453-462.
137. Türkoğlu, A., Gezer, K., 2006, Hacer ormanı (Kayseri)'nin makrofungusları, Ekoloji, 15 (59), 43-48.
138. Ersel, F.Y., Solak, M.H., 2004, Contributions to the Macrofungi of İzmir Province, Turkish Journal of Botany, 28, 487-490.
139. Kaya, A., 2005. Macrofungi determined in Gölbaşı (Adıyaman) District, Turkish Journal of Botany, 29, 45-50.
140. Köse, S., Gezer, K., Gökler, I., Türkoğlu, A., 2006, Macrofungi of Bekilli (Denizli) District, Turkish Journal of Botany, 30, 267-272.
141. Türkoğlu, A., Kanlık, A., Gezer, K., 2007, Macrofungi of Çameli District (Denizli-Turkey), Turkish Journal of Botany, 31, 551-557.
142. Yağız, D., Afyon, A., Konuk, M., 2005, The macrofungi of Karabük Province, Turkish Journal of Botany, 29, 345-353.
143. Oskay, M., Kalyoncu, F., 2006, Contribution to the macrofungi flora of Sultan Mountain, Turkey, International Journal of Science and Technology, 1 (1), 7-10.
144. Uzun, Y., Keleş, A., Demirel, K., 2006, Contributions to the macrofungi flora of Gümüşhane Province, Turkish Journal of Botany, 30, 39-46.
145. Demir, S., Demirel, K., Uzun, Y., 2007, Batman yöresinin makrofungusları, Ekoloji, 16 (64), 37-42.
146. Kalmár, Z., 1960, Termesztési kísérletek ördögszekér-laskagombával, Kísérletügyi Közlemények, Kertészet 52/c, 4, 119-125.

147. Véssey, E., 1971, Adatok az ördögszekér laskagomba termesztéséhez, Mikológiai Közlemények, 3, 121–131.
148. Cailleux, R., Diop, A., 1974, Recherches expérimentales sur les conditions d'ambiance requises pour la fructification du *Pleurotus eryngii* et de *l'Agrocybe aegerita*, Mushroom Science, IX (Part I.), 607–619.
149. Ohga, S., 1999, Suitability of bamboo powder for the sawdust-based cultivation of edible Mushrooms, Mushroom Science and Biotechnology, 7, 19-22.
150. Okano, K., Fukui, S., Kitao, R., Usagawa, T., 2007, Effects of culture length of *Pleurotus eryngii* grown on sugarcane bagasse on in vitro digestibility and chemical composition, Animal Feed Science and Technology, 136, 240-247.
151. Bernardo, E.L., Edgardo, A., 2007, Optimal conditions for the fruit body production of natural occurring strain of *Lentinus tigrinus*, Bioresource Technology, 98, 1866-1869.
152. Nirmalendu, D., Mina, M., 2007, Cultivation of *Pleurotus ostreatus* on weed plants, Bioresource Technology, 98, 2723-2726.
153. Sawa, S., 1996, Cultivation characteristic of *Pleurotus eryngii* (in Japanese), Bull. Aichi. For. Res. Cent., 33, 41-46.
154. Peng, J.T., 1997, Study on the effects of single and mixed sawdusts of different origins on the production of *Pleurotus eryngii*, Journal of Agricultural Research China, 46, 51-59.
155. Peng, J.T., Lee, C.M., Tsai, Y.F., 2000, Effect of rice bran on the production of different king oyster mushroom strains during bottle cultivation, Journal of Agricultural Research China, 49, 60-67.
156. Peng, J.T., Lee, C.M., Tsai, Y.F., 2000, Effect of different organic supplements on the production of different king oyster mushroom by using bottle cultivation technology, Journal of Agricultural Research China, 49, 56-64.
157. Peng, J.T., Dai, M.C., Tsai, Y.F., Chen, M.H., Chen, J.T., 2001, Selection and breeding of king oyster mushroom, Journal of Agricultural Research China, 50, 43-58.
158. Szili, I., 1990, A csiperke és más gombák háztáji termesztése, Mezôgazdasági Kiadó Kft., Budapest, 86 és 121 p.
159. Kószó, S., 1997, Az ördögszekérgomba (*Pleurotus eryngii*) termesztése, Magyar Gomba, 2, 12–13.
160. Rainey, P.B., 1991, Effect of *Pseudomonas putida* on hyphal growth of *Agaricus bisporus*, Mycology Research, 95, 699-704.
161. Oei, P., 2007, Experiments with king oyster substrate from Germany, Mushroom Business, Nr 21, 14–15 pp.
162. Zervakis, G., Venturella, G., 2002, 32. Mushroom breeding and cultivation enhances ex

- situ conservation of mediterranean *Pleurotus* taxa, In: JMM., Engels, V.R., Rao, AHD. , Brown and M.T., Jackson (eds.), Managing Plant Genetic Diversity, 351-358 pp.
163. Akyüz, M., Kırbağ, S., 2008, Küçük ölçekli işletmeler için kültür mantarı (*Pleurotus* spp.) üretimi, Doğu Anadolu Bölgesi Araştırmaları, 6 (2), 165-168.
164. Khanna, P. K., Bhandari, R., Soni, G. L., Garcha, H. S., 1992, Evaluation of *Pleurotus* spp. for growth, nutritive value and antifungal activity, Indian Journal of Microbiology, 32, 197-200.
165. Rambelli, A., 1983, Manual on mushroom cultivation. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome (ISBN 92-5-101324-1).
166. Obatake, Y., Murakami, S., Matsumoto, T., Nakai, Y.F., 2003, Isolation and characterization of a sporeless mutant in *Pleurotus eryngii*, Mycoscience, 44, 33-40.
167. İlbay, M.E., 2004, *Pleurotus eryngii* (De Cardolle : Fries) *Quetlet* yetiştiriciliğinde değişik katkı maddelerinin verim ve kaliteye etkileri üzerine araştırmalar, Türkiye VII. Yemeklik Mantar Kongresi Bildiri Kitapçığı, Akdeniz Üniversitesi Korkuteli Meslek Yüksek Okulu, Hasad Yayıncılık Ltd. Sti., 49-53 s.
168. Bao, D., Kinugasa, S., Kitamoto, Y., 2004, The biological species of oyster mushrooms (*Pleurotus* spp.) from Asia based on mating compatibility tests, Journal of Wood Science, 50, 162-168.
169. Qu, M.Q., Xing, Z.T., Chen J.H., Li ,M.R., Men, D.Y., Wang, N., Xie, W.M., 2006, Effect of heavy metal-containing substrates on the yield and quality of *Pleurotus eryngii* fruiting bodies, Acta Edulis Fungi, 13, 57-60.
170. Estrada, R.A.E., Royse, D.J., 2007, Yield, size and bacterial blotch resistance of *Pleurotus eryngii* grown on cottonseed hulls/oak sawdust supplemented with manganese, copper and whole ground soybean, Bioresource Technology, 98, 1898-1906.
171. Kim, M.K., Math, R.K., Cho, K.M., Shin, K.J., Kim, J.O., Ryu, J.S., Lee, Y.H., Yun, H.D., 2008, Effect of *Pseudomonas* sp. P7014 on the growth of edible mushroom *Pleurotus eryngii* in bottle culture for commercial production, Bioresource Technology, 99, 3306-3308.
172. Croan, S.C., 2003, Utilization of treated conifer wood chips by *Pleurotus* (Fr.) Karst. species for cultivating mushrooms, Mushrooms International Newsletter, 91, 4-7.
173. Croan, S.C., 2004, Conversion of conifer wastes into edible and medicinal mushrooms, Forest Products Journal, 54 (2), 68-76.
174. Croan, S.C., 2000, Conversion of wood waste into value-added products by edible and medicinal *Pleurotus* (Fr.) P. Karst. species (Agaricales s.l., Basidiomycetes), International Journal of Medicinal Mushrooms, 2, 73-80.

175. Yıldız, A., 1998, Farklı katkı Maddelerinin değişik oranlarının *Pleurotus florida* Favose' nin misel gelişimi, basidiokarpların oluşumu ve gelişim süreleri ile verim miktarı üzerine etkileri, Turkish Journal of Biology, 22, 127-142.
176. Yıldız, A., Demir, R., 1998, Bazı bitkisel materyallerin *Pleurotus ostreatus* (jacq. Ex. Fr.) Kum. var. *salignus* (Pers. ex. Fr.) Konr. et. Maubl.'un gelişmesi ve ürün verimi üzerine etkileri, Turkish Journal of Biology, 22, 67-73.
177. Yıldız, A., 1999, Bazı bitkisel materyallerin *Pleurotus florida* Favose' nin gelişmesi ve ürün verimi üzerine etkileri, Turkish Journal of Biology, 23, 67-72.
178. Yıldız, A., Karakaplan, M., 2003, Evaluation of some agricultural wastes for the cultivation of edible mushrooms: *Pleurotus ostreatus* var. *salignus*, Journal of Food Science and Technology-Mysore, 40, 290-292.
179. Ragunathan, R., Swaminathan, K., 2003, Nutritional status of *Pleurotus* spp. grow on various agro-wastes, Food Chemistry, 80, 371-375.
180. Mandeel, Q.A., Al-Laith, A.A., Mohamed, S.A., 2005, Cultivation of oyster mushrooms (*Pleurotus* spp.) on various lignocellulosic wastes, World Journal of Microbiology and Biotechnology, 21, 601-607.
181. Baysal, E., Peker, H., Yalınkılıç, M.K., Temiz, A., 2003, Cultivation of oyster mushroom on waste paper with some added supplementary materials, Bioresource Technology, 89, 95-97.
182. Shah, Z.A., Ashraf, M., Ch, M.I., 2004, Comparative study on cultivation and yield performance of oyster mushroom (*P. ostreatus*) on different substrates (wheat straw, leaves sawdust), Pakistan Journal of Nutrition, 3 (3), 158-160.
183. Küçükumuzlu, B., Pekşen, A., 2005, Yetiştirme ortamı ağırlıklarının *Pleurotus* mantar türlerinin verim ve kalitesi üzerine etkileri, OMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 20 (3), 64-71.
184. Salmones, D., Mata, G., Waliszewski, K.N., 2005, Comparative culturing of *Pleurotus* spp. on coffee pulp and wheat straw: biomass production and substrate biodegradation, Bioresource Technology, 96, 537-544.
185. Vetayasuporn, S., 2006, Oyster mushroom cultivation on different cellulosic substrates. Research Journal of Agriculture and Biological Science, 2(6), 548-551.
186. Zhang, R., Li, X., Fadel, J.G., 2002, Oyster mushroom cultivation with rice and wheat straw, Bioresource Technology, 82, 277-284.
187. Chang, S.T., Lau, D.W., Cho, K.Y., 1981, The cultivation and nutritional value of *Pleurotus sajor-caju*, European Journal of Applied Microbiology and Biotechnology, 12, 58-62.
188. Bisaria, R., Madan, M., Bisaria, V.S., 1987, Biological efficiency and nutritive value of

- Pleurotus sajor-caju* cultivated on different agro-wastes, Biological Wastes, 19, 239-255.
189. Azizi, A.K., Shamalo, T.R., Sreekantiah, K.R., 1990, Cultivation of *Pleurotus sajor-caju* on certain agro-industrial wastes and utilization of the residues for cellulase and D-xylanase production, Mushroom Journal Tropics, 10, 21-26.
190. Kathe, A.A., Balasubramanya, R.H., Khandeparkar, V.G. 1996, Cotton stalk spawn of *Pleurotus sajor-caju* and the yield of mushrooms, Mushroom Research, 5, 5-8.
191. Sangwan, M.S., Saini, L.C., 1995, Cultivation of *Pleurotus sajor-caju* (Fr.) Singer on agro-industrial wastes, Mushroom Research, 4, 33-34.
192. İlbay, M.E., Okay, Y., 1996, *Pleurotus sajor-caju* yetiştiriciliğinde Fındık zuru kullanım olanakları üzerine bir araştırma, Türkiye VI. Yemeklik mantar kongresi bildiri kitapçığı, 5-7 Kasım, Yalova, 180-188 s.
193. Işık, S.E., Aksu, Ş., Erkel, İ., Moltay, İ., 2000, Yenilebilir bazı doğa mantarlarının kültüre alınabilme olanaklarının araştırılması, Türkiye VI. Yemeklik Mantar Kongresi Bildiri Kitapçığı, 20-22 Eylül, Bergama, 68-79 s.
194. Baysal, E., Yalınkılıç, M.K., 2002, Lignosellülozik atık materyal üzerinde *Pleurotus florida* Jacq. ex Fr. Kumm. Kültürü, Ekoloji Çevre Dergisi, 11, 45, 6-8.
195. Shashirekha, M.N., Rajarathnam, S., Bano, Z., 2002, Enhancement of bioconversion efficiency and chemistry of the mushroom, *Pleurotus sajor-caju* (Berk and Br.) Sacc. produced on spent rice straw substrate, supplemented with oil seed cakes, Food Chemistry, 76, 27-31.
196. Baysal, E., Yalınkılıç, P., Paker, H., M.K., Çolak, M., Gökteş, O., Özen, E., Çolak, A.M., 2003. Atık kağıtların çeşitli bitkisel ve odunsu atık-artık substratlarla *Pleurotus ostreatus* Jacq. ex Fr. Kummer kültüründe değerlendirilmesi, Ekoloji Çevre Dergisi, cilt 12, sayı 49, 12-16.
197. Aksu, Ş., Uysal, E., 2004, *Bazı tarımsal atıkların yenilebilir mantarlardan Pleurotus sajor-caju üretiminde kullanım olanaklarının araştırılması*, Türkiye VII. Yemeklik Mantar Kongresi, Bildiri Kitapçığı, 22-24 Eylül, Antalya, Hasad Yayıncılık Ltd. Şti., 68-72 s.
198. Atmaca, M., İlbay, M.E., 2004, *Pleurotus spp. yetiştiriciliğinde yetiştirme ortamının değişik miktar ve şekillerde paketlenmesinin verime etkisi üzerine bir araştırma*., Türkiye VII. Yemeklik Mantar Kongresi Bildiriler Kitapçığı, 22-24 Eylül, Korkuteli-Antalya, Hasad yayıncılık Ltd. Şti., 73-76 s.
199. Hernandez, D., Sanchez, J.E., Yamasaki, K., 2003, A simple procedure for preparing substrate for *Pleurotus ostreatus* cultivation, Bioresource Technology, 90, 145-150.
200. Ranzani, M.R., Sturion, G.L., 1998, Amino acid composition evaluation of *Pleurotus* spp. cultivated in banana leaves, Archivos Latinoamericanos de Nutrición, 48, 339-348.

201. Morais, M.H., Ramos, A.C., Matos, N., Santos-Oliveira, E.J., 2000, Note: production of shiitake mushroom (*Lentinus edodes*) on lignocellulosic residues, Food Science and Technology International, 6, 123-128.
202. Olivier, J.M., Delmas, J., 1987, Vers la maitrise des champignons comestibles, Biofutur, 1, 23-41.
203. Laborde, J., 1995, *Dossier Pleurote*, INRA Station de Recherches sur les champignons, Bordeaux.
204. Bano, Z., Bhagya, S., Srinivasa, K.S., 1981, Essential amino acid composition and proximate analyses of the mushroom *Pleurotus eous* and *P. florida*, Mushroom Newsletter of the Tropics, 1(3), 6-10.
205. Chang, S.T., 1972, *The Chinese mushroom*, The chinese University of Hong Kong, Hong Kong, 113 pp.
206. Ko, W.C., Liu, W.C., Tsang, Y.T., Hsieh, C.W. , 2007, Kinetics of winter mushrooms (*Flammulina velutipes*) microstructure and quality changes during thermal processing, Journal of Engineering, 81, 587-598.
207. Bano, Z., Rajarathnam, S., 1988, *Pleurotus* mushrooms. Part II. Chemical composition, nutritional value, post-harvest physiology, preservation, and role as human food, CRC Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 27, 87-158.
208. Chang, S.T., Miles, D.G., 1989, *The nutritional attributes and medicinal value of edible mushrooms. In edible mushrooms and their cultivation*, CRC Press, Boca Raton, FL, 27-40 pp.
209. Yıldız, A., Yeşil, Ö.F., Yavuz, Ö., Karakaplan, M., 2005, Organic elements and protein in some macrofungi of South East Anatolia in Turkey, Food Chemistry, 89, 605-609.
210. Coşkun, Y., Özdemir, Y., 2000, Acid and EDTA blanching effects on the essential element contents of mushroom (*Agaricus bisporus*), Journal of the Science of Food and Agriculture, 80 (14), 2074-2076.
211. Sawaga, W.N., Shalhat, A., Al-Sagar, M., 1985, Chemical composition and nutritive value of mushrooms in Saudi Arabia, Journal of Food Science, 50, 450-453.
212. Ünal, M.K., Ötleş, S., Çağlarırnak, N., 1996, Chemical composition and nutritive value of cultivated (*A. bisporus*) and wild mushroom product grown in Turkey, Acta Alimentaria, 25 (3), 257-266.
213. Florcsak, J., Karmanska, A., Wedzisz, A., 2004, Comparison of the chemical contents of selected wild growing mushrooms, Bromatologia i Chemia Toksykologiczna, 37 (4), 365-371 (In polish).
214. Yang, J.-H., Lin, H.-C., Mau, J.-L., 2001, Non-volatile taste components of several

- commercial Mushrooms, Food Chemistry, 72, 465-471.
215. Rashad, M.M., Abdou, H.M., 2002, Production and evaluation of *Pleurotus ostreatus* mushroom cultivated on some food processing wastes, Advances in Food Sciences, 24 (2), 79-84.
 216. Manzi, P., Marconi, S., Aguzzi, A., Pizzoferrato, L., 2004, Commercial mushrooms: nutritional quality and effect of cooking, Food Chemistry, 84, 201-206.
 217. Gosh, N., Mitra, D.K., Chakravarty, D.D.K., 1991, Composition analysis of tropical white oyster mushroom, The Annals of Applied Biology, 118, 527-531.
 218. Alan, R., Padem, H., 1991, Çasır mantarı (*Pleurotus eryngii*)'nin besin değeri üzerinde bir araştırma, Doğa-Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 15, 275-280.
 219. Yıldız, A., Karakaplan, M., Aydın, F., 1998, Studies on *Pleurotus ostreatus* (Jacq. ex Fr.) Kum. var. *salignus* (Pers. ex Fr.) Konr. et Maubl.: Cultivation, proximate composition, organic and mineral composition of carpophores, Food Chemistry, 61, 127-130.
 220. Silva, S., Costa, S.M.G., Clemente, E., 2002, Chemical composition of *Pleurotus pulmonarius* (Fr.) Quel., substrates and residue after cultivation, Brazilian Archives of Biology and Technology, 45 (4), 531-535.
 221. Oyetayo, F.L., Akindahunsi, A.A., 2004, Nutrient distribution in wild and cultivated edible mushroom, *Pleurotus sajor-caju*, Food, Agriculture and Environment, 2 (2), 166-168.
 222. Akindahunsi, A.A., Oyetayo, F.L., 2006, Nutrient and antinutrient distribution of edible mushroom *Pleurotus tuber-regium* (Fries) Singer, LWT-Food Science and Technology, 39 (5), 548-553.
 223. Gbolagade, J., Ajayi, A., Oku, I., Wankasi, D., 2006, Nutritive value of common wild edible mushrooms from southern Nigeria, Global Journal of Biotechnology and Biochemistry, 1(1), 16-21.
 224. Zhang, C.X., Zheng, Y.L., Li, X.G., Xu, C.L., 1995, Study on nutrient contents of *Pleurotus sapidus* (Schulz) Sacc. (in Chinese with English abstract), Journal of Jilin Agricultural University, 17 (4), 24-25.
 225. Zhang, Q.C., Huang, Y.Y., Lai, W.N., Lin, Q., 1995, Analysis on the nutritional components of red oyster mushroom RO-1 (in Chinese), Edible fungi, 17 (4), 12.
 226. Chen, W. L., 1999, The nutritional value and application prospects of *Pleurotus nebrodensis* (in Chinese), Edible Fungi, 21(4), 40.
 227. Gong, Z.Y., Yu, S.F., Qu, L., 2003, Nutrient analysis of *Pleurotus eryngii* and *Pleurotus ferulae* cultivated with cotton seed hull compost (in Chinese with English abstract). Acta Edulis Fungi, 10 (1), 21-24.
 228. Shi, Q.Y., Shao, W.P., 2003, Determination of nutritive components of eight edible fungi

- (in Chinese with English abstract), Journal of Gansu Agricultural University, 38 (3), 336–339.
229. 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.
230. Işıldak, Ö., Turkekul, I., Elmastas, M., Tüzen, M., 2004, Analysis of heavy metals in some wild-grown edible mushrooms from the middle black sea region, Turkey, Food Chemistry, 86, 547-552.
231. Yeşil, Ö.F., Yıldız, A., Yavuz, Ö., 2004, Level of heavy metals in some edible and poisonous macrofungi from Batman of South east anatolia, Turkey, Journal of Environmental Biology, 25 (3), 263-268.
232. Ita, B.N., Essient, J.P., Ebong, G.A., 2006, Heavy metal levels in fruiting bodies of edible and non-edible mushrooms from the niger delta region of Nigeria, Journal of Agriculture and Social Science, 2 (2), 84-87.
233. Abulude, F.O., Adeyeye, E.I., Asaolu, S.S., 2004, Metal levels in mushrooms consumed in Southwestern Nigeria, Advances in Food Sciences, 26 (4), 155-158.
234. Yeşil, Ö.F., Yıldız, A., Yavuz, Ö., 2004, Level of heavy metals in some edible and poisonous macrofungi of Diyarbakır region in Turkey, Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology, 73, 853-861.
235. Demirbaş, A., 2000, Accumulation of heavy metals in some edible mushrooms from Turkey, Food Chemistry, 68, 415-419.
236. Işıloğlu, M., Yılmaz, F., Merdivan, M., 2001, Concentrations of trace elements in wild edible Mushrooms, Food Chemistry, 73, 169-175.
237. Agrahar-Murugkar, D., Subbulakshmi, G., 2005, Nutritional value of edible wild mushrooms collected from the Khasi hills of Meghalaya, Food Chemistry, 89, 599–603.
238. Alan, R., Padem, H., 1990, Çayır mantarı (*Agaricus campestris* Fr.)' nin besin değeri üzerinde bir araştırma, Doğa Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi, 14 (1), 1-7.
239. Aruguete, D.M., Aldstadt, J.H., Mueller, G.M., 1998, Accumulation of several heavy metals and lanthanides in mushrooms (Agaricales) from the Chicago region, The Science of the Total Environment, 224, 43-56.
240. Garcia, M.A., Alonso, J., Fernandez, M.I., Melgar, M.J. , 1998, Lead content in edible wild mushrooms in Northwest Spain as indikator of environmental contamination, Archives of Environmental Contamination and Toxicology, 34, 330-335.
241. Svoboda, L., Zimmermannova, K., Kalac, P., 2000, Concentrations of mercury, cadmium, lead and copper in fruiting bodies of edible mushrooms in an emission area of a copper smelter and a mercury smelter, The Science of the Total Environment, 246, 61-67.

242. Demirbaş, A., 2001, Heavy metal bioaccumulation by mushrooms from artificially fortified soil, *Food Chemistry*, 74, 293-301.
243. Kalac, P., 2001, A review of edible mushroom radioactivity, *Food Chemistry*, 75, 29-35.
244. Svoboda, L., Kalac, P., Spicka, J., Janouskova, D. , 2002, Leaching of cadmium, lead and mercury from fresh and differently preserved edible mushroom, *Xerocomus badius*, during soaking and boiling, *Food Chemistry*, 79, 41-45.
245. Falandysz, J., Kawano, M., Swieczkowski, A., Brzostowski, A., Dadej, M., 2003, Total mercury in wild-grown higher mushrooms and underlying soil from Wdzydze Landscape Park, Northern Poland, *Food Chemistry*, 81, 21-26.
246. Vetter, J., 2004, Arsenic content of some edible mushroom species, *European Food Research and Technology*, 219, 71-74.
247. Kalac, P., Svoboda, L., 2000, A review of trace element concentration in edible mushrooms, *Food Chemistry*, 69, 273-281.
248. Svoboda, L. , Kalac, P., 2003, Contamination of two edible *Agaricus* spp. mushrooms Growing in a town with cadmium, lead and mercury, *Bulletin Environmental Contamination and Toxicology*, 71, 123-130.
249. Kalac, P., Svoboda, L., Havlickova, B., 2004, Contents of cadmium and mercury in edible Mushrooms, *Journal of Applied Biomedicine*, 2, 15-20.
250. Wang, D., Sokada, A., Suzuki, M., 2001, Biological efficiency and nutritional value of *Pleurotus ostreatus* cultivated on spent beer grain, *Bioresource Technology*, 78, 293-300.
251. Furlani, R.P.Z., Godoy, H.T., 2007, Valor nutricional de cogumelos comestíveis Nutritional value of edible mushrooms, *Ciência e Tecnologia de Alimentos Campinas*, 27 (1), 154-157.
252. Çağlarırnak, N., 2007, The nutrients of exotic mushrooms (*Lentinus edodes* and *Pleurotus* species) and an estimated approach to the volatile compounds, *Food Chemistry*, 105, 1188-1194.
253. Furlani, R.P.Z., Godoy, H.T., 2008, Vitamins B₁ and B₂ contents in cultivated mushrooms, *Food Chemistry*, 106, 816-819.
254. Mattila, P., Salo-Vaananen, P., Könkö, K., Aro, H., Jalava, T., 2002, Basic composition and amino acids contents of mushrooms cultivated in Finland, *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 50, 6419-6422.
255. Oei, P., 1996, *Mushroom cultivation, Manual on mushroom cultivation Tech. commercial application in developing countries*, Tools Publications, Amsterdam, 94-119 pp.
256. Pauli, G., 1998, <http://www.zeri.org/news>
257. Abulude, F.O., 2005, Proximate and phytate compositions of mushrooms consumed in

- South Western Nigeria, *Advances in Food Sciences*, 27 (4), 185-188.
258. Çağlarırnak, N., Ünal, K., Ötles, S., 2002, Nutritional value of edible wild mushroom collected from the black sea region of Turkey, *Micologia Aplicada International*, 14, 1-5.
 259. Kaisey M.T., Hadwan H.A., Abeed, H.A., Taher, E.J., Dhar, B.L., 1996, Proximate analysis of Iraqi Truffles, *Mushroom Research*, 5, 105-108.
 260. Ahmed, A.A., Mohamed, M.A., Hami, M.A., 1981, Libyan Truffles '*Terfezia boudieri* Chatin'' chemical composition and Toxicity, *Journal of Food Science*, 46, 927-929.
 261. Huang, L.-C., 2000, Anti-oxidant properties and polysaccharide composition analysis of *Antrodia camphorata* and *Agaricus blazei*, Master Thesis, National Chung-Hsing University, Taichung, Taiwan.
 262. Tsai, S.-Y., Wu, T.-P., Huang, S.-J., Mau, J.-L., 2007, Non-volatile taste components of *Agaricus bisporus* harvested at different stages of maturity, *Food Chemistry*, 103 (4), 1457-1464.
 263. Çolak, M., Baysal, E., Şimşek, H., Toker, H., Yilmaz, F. 2007, Cultivation of *Agaricus bisporus* on wheat straw and waste tea leaves based composts and locally available casing materials Part III: Dry matter, protein and carbohydrate contents of *Agaricus bisporus*, *African Journal of Biotechnology*, 6 (24), 2855-2859.
 264. Esselen, W.B., Fellers, C.R., 1946, Mushrooms for food and flavour, *Mass. Agr. Expt. Sta. Bull.*, No 434, 11 pp.
 265. Watt, B.K., Merrill, A.L., 1963, *Composition of foods*, Agricultural handbook No: 8, U.S. Department of Agriculture, Washington, DC., 190 pp.
 266. Mau, J.-L., Tseng, Y.-H., 1998, Non-volatile components of three strain of *Agrocybe cylindracea*, *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 46, 2071-2074.
 267. Chang, H.-L., Chao, G.-R., Chen, C.-C., Mau, J.-L., 2001, Non-volatile taste components of *Agaricus blazei*, *Antrodia camphorata* and *Cordyceps militaris* mycelia, *Food Chemistry*, 74, 203-207.
 268. Mau, J.-L., Lin H.-C., Ma, J.-T, Song, S.-F., 2001, Non-volatile taste components of several speciality mushrooms, *Food Chemistry*, 73, 461-466.
 269. Mau, J.-L., Lin H.-C., Chen, C.-C., 2001, Non-volatile components of several medicinal Mushrooms, *Food Research International*, 34, 521-526.
 270. Tseng, Y.-H., Lee, Y.-L., Li, R.-C., Mau, J.-L., 2005, Non-volatile flavour components of *Genoderma tsugae*, *Food Chemistry*, 90, 409-415.
 271. Tsai, S.-Y., Tsai, H.-L., Mau, J.L., 2008, Non-volatile taste components of *Agaricus blazei*, *Agrocybe cylindracea* and *Boletus edulis*, *Food Chemistry*, 107, 977-983.
 272. Kawai, H., Matsuzawa, M., Tsutagawa, Y., Sasaki, H., Kasuga, A., Aoyagi, Y., 1994,

- Relationship between fruiting body composition and substrate in hiratake and maitake mushrooms cultivated on sawdust substrate beds, *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi*, 41, 419-424.
273. Longvah, T., Deosthale, Y.G., 1998, Compositional and nutritional studies on edible wild mushroom from northeast India, *Food Chemistry*, 63 (3), 331-334.
 274. Takamura, K., Hostio, H., Sugahara, T., Amano, H., 1991, Determination of D₂ in shitake mushroom by high-performance liquid chromatography, *Journal of Chromatography*, 545, 201-204.
 275. Mendil, D., Uluözlü, Ö.D., Hasdemir, E., Çağlar, A., 2004, Determination of trace element on some wild edible mushroom samples from Kastamonu, Turkey, *Food Chemistry*, 88, 281-285.
 276. Rudawska, M., Leski, T., 2005, Macro and micro element contents in fruiting bodies of wild mushrooms from the Notecka forest in west-central Poland, *Food Chemistry*, 92, 499-506.
 277. Yamaç, M., Yıldız, D., Sarıkürkçü, C., Çelikkollu, M., Solak, M.H., 2007, Heavy metals in some edible mushrooms from the Central Anatolia, Turkey, *Food Chemistry*, 103, 263-267
 278. Barros, L., Baptista, P., Correi, D.M., Casal, S., Oliveira, B., Ferreira, I.C.F.R., 2007, Fatty acid and sugar compositions, and nutritional value of five wild edible mushrooms from Northeast Portugal, *Food Chemistry*, 105, 140-145.
 279. Zakhary, W.J., Abu-Bakr, M.T., El-Mahoy, R.A., El-Tabey, M.A., 1983, Chemical composition of world mushrooms collected from Alexandria-Egypt, *Food Chemistry*, 11, 31-41.
 280. Duda, G., Gerting, H., Kulesza, C., Maruszcwka, M., 1988, Vitamins levels in fresh and edible Mushroom, *Zywno Czlowka*, 7, 231-237.
 281. Anke, T., 1989, Basidiomycetes: A source for new bioactive secondary metabolites, *Prog. Ind. Microbiol.*, 27, 51-66.
 282. Kiho, T., Yamane, A., Hui, J., Usui, S., Ukai, S., 1996, Polysaccharides in fungi. 36. Hypoglycemic activity of a polysaccharide (CS-F30) from the cultural mycelium of *Cordyceps sinensis* and its effect on glucose metabolism in mouse liver, *Biological and Pharmaceutical Bulletin*, 19 (2), 294-296.
 283. Kim, D.H., Shim, S.B., Kim, N.J., Jang, I.S., 1999, *b*-Glucuronidase-inhibitory activity and hepatoprotective effect of *Ganoderma lucidum*, *Biological and Pharmaceutical Bulletin*, 22, 162-164.
 284. Suay, I., Arenal, F., Asensio, F.J., Basilio, A., Cabello, M.A., Díez, M.T., Garcia, J.B., Del Val, A.G., Gorrochategui, J., Hernández, P., Peláez, F., Vicente, M.F., 2000, Screening of

- basidiomycetes for antimicrobial activities, *Antonie van Leeuwenhoek*, 78, 129-139.
285. Hatvani, N., 2001, Antibacterial effect of the culture fluid of *Lentinus edodes* mycelium grown in submerged liquid culture, *International Journal of Antimicrobial Agents*, 17, 71-74.
 286. Byung-Keun, Y., Ji-Young, H., Sang-Chul, J., Young-Jae, J., Kyung-Soo, R., Surajit, D., Jong-Won, Y., Chi-Hyun, S., 2002, Hypolipidemic effect of an exo-biopolymer produced From submerged mycelial culture of *Auricularia polytricha* in rats, *Biotechnology Letters*, 24, 1319–1325.
 287. Wasser, S.P. 2002, Medicinal mushrooms as a source of antitumor and immunomodulating Polysaccharides, *Applied Microbiology and Biotechnology*, 60, 258–274.
 288. Yang J.H., Lin H.C., Mau, J.L., 2002, Antioxidant properties of several commercial mushrooms, *Food Chemistry*, 77, 229-235.
 289. Benedict, R. G., Brady, L.R., 1972, Antimicrobial activity of mushroom metabolites, *Journal of Pharmaceutical Sciences*, 61 (11), 1820-1822.
 290. 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, 160-187 pp.
 291. Alsheik, A. M., Trappe, J.M., 1983, Desert Truffles: The Genus *Tirmania*, *Trans. Br. Mycol. Soc.*, 81, 83-90.
 292. Ohno, N., Adachi, Y., Suzuki, I., Sato, K., Oikawa, S., Yadomae, T. 1986, Characterization of antitumor glucan obtained from liquid-cultured *Grifola frondosa*, *Chemical Pharmaceutical Bulletin*, 34, 1709–1715.
 293. Mizuno, T., Inagaki, R., Kanao, T., Hagiwara, T., Nakamura, T., Ito, H., et al., 1990, Antitumor activity and some properties of water-soluble polysaccharides from “Himematsutake”, the fruiting body of *Agaricus blazei* Murill., *Agricultural and Biological Chemistry*, 54, 2889–2896.
 294. Chihara, G., 1993, Medical aspects of lentinan isolated from *Lentinus edodes* (Berk.) Sing., In: S.T., Chang, J.A., Buswell, S.W., Chiu, (eds), *Mushroom Biology and Mushroom Products*, Hong Kong: The Chinese University Press, 261–266 pp.
 295. Kitamura, S., Hori, T., Kurita, K., Takeo, K., Hara, C., Itoh, W., et al., 1994, An antitumor branched (1-3)- β -D-glucan from a water extract of fruiting bodies of *Cryptoporus volvatus*, *Carbohydrate Research*, 263, 111–121.
 296. Wang H.X., Liu, W.K., Ng, T.B., Ooi, V.E.C., Chang, S.T., 1995, Immunomodulatory and Antitumor activities of polysaccharide-peptide complex from a mycelial culture of *Tricholoma lobayense*, a local edible mushroom, *Life Science*, 57, 269–281.
 297. Wang, H.X., Ng, T.B., Liu, W.K., Ooi, V.E., Chang, S.T., 1995, Isolation and

- characterization of two distinct lectins with antiproliferative activity from the cultured mycelium of the edible mushroom *Tricholoma mongolicum*, International Journal of Peptide and Protein Research, 46 (6), 508-513.
298. Wang, H.X., Liu, W.K., Ng, T.B., Ooi, V.E., Chang, S.T., 1996, The immunomodulatory and antitumor activities of lectins from the mushroom *Tricholoma mongolicum*, Immunopharmacology, 31(2-3), 205-211.
 299. Wang, H.X., Ng, T.B., Ooi, V., Liu, W.K., 1996, A polysaccharide-peptide complex from cultured mycelia of the mushroom *Tricholoma mongolicum* with immunoenhancing and antitumor activities, Biochemistry and Cell Biology, 74 (1), 95-100.
 300. Mizuno, T., 1999, The extraction and development of antitumor-active polysaccharides from medicinal mushrooms in Japan (review), International Journal of Medicinal Mushrooms 1, 9–30.
 301. Han, S.B., Lee, C.W., Jeon, Y.J., Hong, N.D., Yoo, I.D., Yang, K.H., et al. 1999, The inhibitory effect of polysaccharides from *Phellinus linteus* on tumor growth and metastasis, Immunopharmacology, 41, 157–164.
 302. Ohno, H., Miura, N.N., Nakajima, M., Yadomae, T., 2000, Antitumor 1,3-b-glucan from cultured fruit body of *Sparassis crispa*, Biological Pharmaceutical Bulletin, 23, 866–872.
 303. Debaets, S., Vandamme, J., 2001, Extracellular Tremella polysaccharides: structures, properties and application, Biotechnology Letters, 23, 1361–1366.
 304. Lee, S.S., Lee, P.L., Chen, C.F., Wang, S.Y., Chen, K.Y., 2003, Antitumor effects of polysaccharides of *Ganoderma lucidum* (Curt. Fr.) P. Karst. (Ling Zhi, Reishi Mushroom) (Aphyllophoromycetidae), International Journal of Medicinal Mushrooms, 5, 1–16.
 305. Kodama, N., Komuta, K., Nanba, H., 2003, Effect of maitake (*Grifola frondosa*) D-fraction on the activation of NK cells in cancer patients, Journal of Medicinal Food, 6, 371–377.
 306. Lin, Y., Lai, P., Huang, Y., Xie, H., 2004, Immune-competent polysaccharides from the submerged cultured mycelium of culinary-medicinal mushroom *Lentinus strigellus* Berk. and Curt. (Agaricomycetidae), International Journal of Medicinal Mushrooms, 6, 49–55.
 307. Mizuno, M., Kawakami, S., Sakamoto, Y., Fujitake, N., 2003, Macrophages stimulated by polysaccharide purified from *Agaricus brasiliensis* S. Wasser et al. (Agaricomycetidae) enhance mRNA expression of Th1 cytokine including IL-12 and 18, International Journal of Medicinal Mushrooms, 5, 383–389.
 308. Suzuki, H., 1989, Inhibition of the infectivity and cytopathic effect of human immunodeficiency virus by water-soluble lignin in an extract of the culture medium of *Lentinus edodes* mycelia (LEM), Biochemical Biophysical Research Communication, 160,

367-373.

309. Suzuki, H., 1990, Structural characterization of the immunoactive antiviral water solubilized lignin in an extract of the culture medium of *Lentinus edodes* mycelia (LEM), Agricultural and Biological Chemistry, 254, 479-487.
310. Koga, J., 1991, Anti-viral fraction of aqueous *Lentinus edodes* extract, Eur. Pat. Appl. 90, 818.
311. Wasser, S.P., Weis, A.L., 1997, Medicinal mushrooms, *Lentinus edodes* (Berk.) Sing. (Shiitake mushroom), In: E., Nevo (ed), Pledfus, Haifa, 96 p.
312. Ooi, V.E.C., 2000, Medicinally important fungi, Mushroom Science, 15 (1), 41-51.
313. Daba, A.S., Ezeronye, O.U., 2003, Anti-cancer effect of polysaccharides isolated from Higher basidiomycetes mushrooms, African Journal of Biotechnology, 2 (12), 672-678.
314. Zhang, M., Cui, S.W., Cheung, P.C.K., Wang, Q., 2007, Antitumor polysaccharides from mushrooms: A review on their isolation process, structural characteristics and antitumor activity, Trends in Food Science and Technology, 18, 4-19.
315. Ryong, L.H., Tertov, V.V., 1989, Antiatherogenic and antiatherosclerotic effects of mushroom extracts revealed in human aorta intima cell culture, Drug Development Research, 17, 109-117.
316. Francia, C., Rapior, S., Courtecuisse, R., Siroux, Y., 1999, Current research findings on the effects of selected mushrooms on cardiovascular diseases, International Journal of Medicinal Mushrooms, 1, 169-172.
317. Bobek, P., Galbavy, S., 2001, Effect of pleuran (beta-glucan from *Pleurotus ostreatus*) on the antioxidant status of the organism and on dimethylhydrazine-induced precancerous lesions in rat colon, British Journal of Biomedical Science, 58, 164-168.
318. Bobek, P., Nosál'ová, V., Cerná, S., 2001, Effect of pleuran (b-glucan from *Pleurotus ostreatus*) in diet or drinking fluid on colitis in rats, Nahrung-Food, 45, 360-363.
319. Jose, N., Ajith, T.A., Janardhanan, K.K., 2004, Methanol extract of the oyster mushroom, *Pleurotus florida*, inhibits inflammation and platelet aggregation, Phytotherapy Research 18 (1), 43-46.
320. Zhang, M., Cheung, P.C., Ooi, V.E., Zhang, L., 2004, Evaluation of sulfated fungal beta-glucans from the sclerotium of *Pleurotus tuber-regium* as a potential water-soluble anti-viral agent, Carbohydrate Research, 339, 2297-2301.
321. Hagiwara, S.Y., Takahashi, M., Shen, Y., Kaihou, S., Tomiyama, T., Yazawa, M., Tamai, Y., Sin, Y., Kazusaka, A., Terazawa, M., 2005, A phytochemical in the edible Tamogi-take mushroom (*Pleurotus cornucopiae*), D-mannitol, inhibits ACE activity and lowers the blood pressure of spontaneously hypertensive rats, Bioscience Biotechnology and

- Biochemistry, 69, 1603–1605.
322. Periasamy, K., 2005, Novel antibacterial compounds obtained from some edible mushrooms, *International Journal of Medicinal Mushrooms*, 7, 443–444.
 323. Pramanik, M., Mondal, S., Chakraborty, I., Rout, D., Islam, S.S., 2005, Structural investigation of a polysaccharide (Fr. II) isolated from the aqueous extract of an edible mushroom, *Pleurotus sajor-caju*, *Carbohydrate Research*, 340, 629–636.
 324. Rout, D., Mondal, S., Chakraborty, I., Pramanik, M., Islam, S.S., 2005, Chemical analysis of a new (1→3)-, (1→6)-branched glucan from an edible mushroom, *Pleurotus florida*, *Carbohydrate Research*, 340, 2533–2539.
 325. Rout, D., Mondal, S., Chakraborty, I., Islam, S.S., 2006, The structure of a polysaccharide from Fraction-II of an edible mushroom, *Pleurotus florida*, *Carbohydrate Research* 341, 995–1002.
 326. Carbonero, E.R., Gracher, A.H.P., Smiderle, F.R., Rosado, F.R., Sassaki, G.L., Gorin, P.A.J., Lacomini, M., 2006, A b-glucan from the fruit bodies of edible mushrooms *Pleurotus eryngii* and *Pleurotus ostreatoroseus*, *Carbohydrate Polymer*, 66, 252–257.
 327. Jayakumar, T., Ramesh, Geraldine, E. P., 2006, Antioxidant activity of the oyster mushroom, *Pleurotus ostreatus*, on CCl (4)-induced liver injury in rats, *Food and Chemical Toxicology*, 44, 1989–1996.
 328. Jayakumar, T., Thomas, P.A. , Geraldine, P. , 2007, Protective effect of an extract of the oyster mushroom, *Pleurotus ostreatus*, on antioxidants of major organs of aged rats, *Experimental Gerontology*, 42, 183–191.
 329. Kamilya, D., Ghosh, D., Bandyopadhyay, S., Mal, B.C. , Maiti, T.K., 2006, *In vitro* effects of bovine lactoferrin, mushroom glucan and *Abrus* agglutinin on Indian major carp, catla (*Catla catla*) head kidney leukocytes, *Aquaculture*, 253, 130– 139.
 330. Sarangi, I., Ghosh, D., Bhutia, S.K., Mallick, S.K., Maiti, T.K., 2006, Anti-tumor and immunomodulating effects of *Pleurotus ostreatus* mycelia-derived proteoglycans, *International Immunopharmacology*, 6, 1287–1297.
 331. Shlyakhovenko, V.V., Kosak, S., Olishovsky, 2006, Application of DNA from mushroom *Pleurotus ostreatus* for cancer biotherapy: A pilot study, *Experimental Oncology*, 28, 132–135.
 332. Tao, Y., Zhang, L., 2006, Determination of molecular size and shape of hyperbranched polysaccharide in solution, *Biopolymers*, 83, 414–423.
 333. Li, L., Ng, T.B., Song, M., Yuan, F., Liu, Z.K., Wang, C.L., Jiang, Y., Fu, M., Liu, F., 2007, A polysaccharide–peptide complex from abalone mushroom (*Pleurotus abalonus*) fruiting bodies increases activities and gene expression of antioxidant enzymes and reduces

- lipid peroxidation in senescence-accelerated mice, *Applied Microbiology and Biotechnology*, 75, 863–869.
334. Wang, J., Wang, H.X., Ng, T.B., 2007, A peptide with HIV-1 reverse transcriptase inhibitory activity from the medicinal mushroom *Russula paludosa*, *Peptides*, 28, 560–565.
 335. Jose, N., Janardhanan, K.K., 2000, Antioxidant and antitumour activity of *Pleurotus florida*, *Current Science*, 79, 941–943.
 336. Jose, N., Ajith, T.A., Jananrdhanan, K.K., 2002, Antioxidant, anti--inflammatory and antitumor activities of culinary-medicinal mushroom *Pleurotus pulmonarius* (Fr.) Quel. (*Agaricomycetidae*), *International Journal of Medicinal Mushrooms*, 4, 59–66.
 337. Elmastas, M., Isildak, O., Turkecul, I., Temur, N., 2007, Determination of antioxidant activity and antioxidant compounds in wild edible mushrooms, *Journal of Food Composition and Analysis*, 20, 337–345.
 338. Gunde-Cimerman, N., Plemenitas, A., 2001, Hypocholesterolemic activity of the genus *Pleurotus* (Jacq.:Fr.) P. Kumm. (Agaricales s.l., Basidiomycetes), *International Journal of Medicinal Mushrooms*, 3 (4), 395-397.
 339. Hu, S.H., Wang, J.C. , Lien, J.L., Liaw, E.T., Lee, M.Y., 2006, Antihyperglycemic effect of polysaccharide from fermented broth of *Pleurotus citrinopileatus*, *Applied Microbiology and Biotechnology*, 70, 107–113.
 340. Sano, M., Yoshino, K., Matsuzawa, T., Ikekawa, T., 2002, Inhibitory effects of edible higher basidiomycetes mushroom extracts on mouse type IV allergy, *International Journal of Medicinal Mushrooms*, 4, 37–41.
 341. Zhang, M., Cheung, P.C., Zhang, L., 2001, Evaluation of mushroom dietary fiber (nonstarch polysaccharides) from sclerotia of *Pleurotus tuber-regium* (Fries) singer as a potential antitumor agent, *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 49, 5059–5062.
 342. Zhang, M, Zhang, L., Cheung, P.C., Ooi, V.E., 2004, Molecular weight and anti-tumor activity of the water-soluble polysaccharides isolated by hot water and ultrasonic treatment from the sclerotia and mycelia of *Pleurotus tuber-regium*, *Carbohydrate Polymers*, 56, 123–128.
 343. Filipic, M., Umek, A., Mlinaric, A., 2002, Screening of Basidiomycete mushroom extracts for antigenotoxic and bio-antimutagenic activity, *Die Pharmazie*, 57, 416–420.
 344. Hossain, S., Hashimoto, M., Choudhury, E.K., Alam, N., Hussain, S., Hasan, M., Choudhury, S.K., Mahmud, I., 2003, Dietary mushroom (*Pleurotus ostreatus*) ameliorates atherogenic lipid in hypercholesterolaemic rats, *Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology*, 30, 470–475.
 345. Hu, S.H., Liang, Z.C., Chia, Y.C., Lien, J.L., Chen, K.S., Lee, M.Y., Wang, J.C., 2006,

- Antihyperlipidemic and antioxidant effects of extracts from *Pleurotus citrinopileatus*, Journal of Agriculture and Food Chemistry, 54, 2103–2110.
346. Ngai, P.H.K., Ng, T.B., 2004, A ribonuklease with antimicrobial, antimitogenic and anti-proliferative activities from the edible mushroom *Pleurotus sajor-caju*, Peptides, 25, 11-17
 347. Xia, L., Chu, K.T., Ng, T.B., 2005, A low-molecular mass ribonuclease from the brown oyster mushroom, Journal of Peptide Research, 66, 1–8.
 348. Lo, S.H., 2005, Quality evaluation of *Agaricus bisporus*, *Pleurotus eryngii*, *Pleurotus ferulae* and *Pleurotus ostreatus* and their antioxidant properties during postharvest storage, MSc Thesis, National Chung-Hsing University, Taichung, Taiwan.
 349. Lee, Y.L., Huang, G.W., Liang, Z.C., Mau, J.L., 2007, Antioxidant properties of three extracts from *Pleurotus citrinopileatus*, Lebensmittel Wissenschaft und- Technologie, 40, 823–833.
 350. Meerovich, I.G., Yang, M., Jiang, P., Hoffman, R.M., Gerasimenya, V.P., Orlov, A.E., Savitsky, A.P., Popov, V.O., 2005, Study of action of cyclophosphamide and extract of mycelium of *Pleurotus ostreatus* in vivo on mice, bearing melanoma B16-F0-GFP, Proceedings of the SPIE, Vol. 5704, Genetically Engineered and Optical Probes for Biomedical Applications III, San Jose, California, USA, 214–221 pp.
 351. Gu, Y.H., G. Sivam, 2006, Cytotoxic effect of oyster mushroom *Pleurotus ostreatus* on human androgen-independent prostate cancer PC-3 cells, Journal of Medicinal Food, 9, 196–204.
 352. Lavi, I., Friesem, D., Geresh, S., Hadar, Y., Schwartz, B., 2006, An aqueous polysaccharide extract from the edible mushroom *Pleurotus ostreatus* induces anti-proliferative and pro-apoptotic effects on HT-29 colon cancer cells, Cancer Letters, 244, 61–70.
 353. Ngai, P., Ng, T., 2006, A hemolysin from the mushroom *Pleurotus eryngii*, Applied Microbiology and Biotechnology, 72, 1185–1191.
 354. Uzun, Y., Atalan, E., Keles, A., 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.
 355. Wang, H., Ng, T.B., 2004, Eryngin, a novel antifungal peptide from fruiting bodies of the Edible mushroom *Pleurotus eryngii*, Peptides, 25, 1–5.
 356. Demirhan, A., Yeşil, Ö.F., Yıldız, A., Gül, K., 2007, Bazı makrofungus türlerinin Antimikrobiyal aktiviteleri üzerine bir araştırma, Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 19 (4), 425-433.
 357. Gbolagade, J., Kigigha, L., Ohimain, E., 2007, Antagonistic effect of extracts of some

- Nigerian higher fungi against selected pathogenic microorganism, American-Eurasian Journal of Agricultural Environmental Science, 2 (4), 364-368.
358. Komatsu, N., 1973, Protective Effects of *Schizopyllan* on Bacterial Infections of Mause, The Japanese Journal of Antibiotics, 26, 283.
359. Işiloğlu, M., Çoban, E., Uğur, A., 2000, Antimicrobial Activity of Some Makrofungi, The Proceedings of the 2nd Balkan Botanical Congress Held at İstanbul, Turkey, 14-18 May.
360. Donelley, D.M.X., 1986, New sesquiterpene aryl esters from *Armillaria melea*, Journal of Natural Products, 49, 111-116.
361. Obuchi, T., 1990, Armillaric acid, A new antibiotic produced by *Armillaria melea*, Planta Medica, 56, 198-201.
362. Donelley, D.M., Hutehinson, R.M., 1990, Armillane, a saturated sesquiterpene ester from *Armillaria melea*, Phytochemistry, 29, 179-182.
363. Gücin, F., Tamer, A.Ü., 1986, *Terfezia boudieri* Chatin ‘Domalan’ın antibiyotik aktivitesi üzerinde *in vitro* araştırmalar, VIII. Ulusal Biyoloji Kongresi, Zooloji, Hidrobiyoloji, Temel ve Endüstriyel Mikrobiyoloji Tebliğleri, cilt II, , E.Ü.F.F. Baskı işleri, İzmir, 107-113 s.
364. Gücin, F., Tamer, A.Ü., 1988, *Armillariella tabescens* (Scop. Fr.) Sing. ve *Phellinus igniarius* (L. Fr.) Quel. makrofunguslarının antibiyotik aktiviteleri üzerinde *in vitro* araştırmalar, IX. Ulusal Biyoloji Numerik Taksonomi ve Kantitatif Ekoloji Paneli Bildirileri, Sivas, Cilt 1, 191-195 s.
365. Lauer, U., Anke, T., Sheldrick, W. S., Scherer, A., Steglich, W. , 1989, Antibiotics from Basidiomycetes. Aleurodiscal: An Antifungal Sesterterpenoid from *Aleurodiscus mirabilis*, The Journal of Antibiotics, Vol. XLII, 6, 875-882.
366. Tamer, A.Ü., Gücin, F., 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 s.
367. Smania E.F.A., Delle Monache, F., Smania, A., Yunes, R.A., Cuneo, R.S., 2003, Antifungal activity of sterols and triterpenes isolated from *Ganoderma annulare*, Fitoterapia, 74 (4), 375-377.
368. Chellal, A., Lukasova, E., 1995, Evidence for antibiotics in the two Algerien Truffles *Terfezia* and *Tirmania*, Pharmazie, 50, 228-229.
369. Mazur, X., Becker, U., Anke, T., Sterner, O., 1996, Two New Bioactive Diterpenes from *Lepista sordida*, Phytochemistry, 43 (2), 405-407.
370. Dülger, B., Yılmaz, F., Gücin, F., 1999, *Tricholoma terreum* (Fr.) Kummer ‘‘cincile’’ makrofungusunun antimikrobiyal aktivitesi, Ekoloji Çevre Dergisi, 8 (30), 13-17.

371. Dülger, B., Şen, F., Gücin, F., 1999, *Russula delica* Fr. makrofungusunun antimikrobiyal aktivitesi, Turkish Journal of Biology, 23, 127-133.
372. 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 (1), 54-67.
373. Dülger, B., Arslan, Ü., 1999, *Coriolus versicolor* (L. ex Fr.) Quel. makrofungusunun antimikrobiyal aktivitesi, Turkish Journal of Biology, 23, 385-392.
374. 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.
375. Ishikawa, N.K., Kasuya, M.C.M., Vanetti, M.C.D., 2001, Antibacterial activity of *Lentinus edodes* grown in liquid medium, Brazilian Journal of Microbiology, 32, 206-210.
376. Bender, S., Dumitrache, C.N., Backhaus, J., Christie, G., Cross, R.F., Lonergan, G.T., et al., 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.
377. Badalyan, S.M., 2004, Anti-protozoal activity and mitogenic effect of mycelium of culinary-medicinal shiitake mushroom *Lentinus edodes* (Berk.) Singer (Agaricomycetidae), The International Journal of Medicinal Mushrooms, 6, 131-138.
378. Duman, R., Doğan, H.H., Ateş, A., 2003, *Morchella conica* (Pers.) Boudier ve *Suillus luteus* (L.) S.F. Gray makrofunguslarının antimikrobiyal aktiviteleri, Sakarya Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Dergisi, 22, 19-24.
379. Türkoğlu, A., Kıvrak, I., Mercan, N., Duru, ME., Gezer, K., Türkoğlu, H., 2006, Antioxidant and antimicrobial activities of *Morchella conica* Pers., African Journal of Biotechnology, 5 (11), 1146-1150.
380. Jonathan, S.G. Fasidi, I.O., 2003, Antimicrobial activity of two nigerian edible macrofungi *Lycoperdon pusillum* (Bat. Ex) and *Lycoperdon giganteum* (pers.), African Journal of Biomedical Research, 6, 85-90.
381. Rosa, L.H., Machoda, K.M.G., Jacob, C.C., Capelari, M., Rosa, C.A., Zani, C.L., 2003, Screening of Brazilian Basidiomycetes for Antimicrobial Activity, Mem. Inst. Oswaldo Cruz, Rio de Jenerio, 98 (7), 967-974.
382. Globagade, J.S., Fasidi, I.O., 2005, Antimicrobial activities of some selected Nigerian Mushrooms, African Journal of Biomedical Research, 8, 83-87.
383. Gezer, K., Kıvrak, I., Türkoğlu, A., Mercan, N., Türkoğlu, H., Gulcan, S., 2006, Free-Radical scavenging capacity and antimicrobial activity of wild edible mushroom from

- Turkey, African Journal of Biotechnology, 5 (20), 1924-1928.
384. Solak, M.H., Kalmış, E., Sağlam, H., 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.
 385. Yamaç, M., Bilgili, F., 2006, Antimicrobiyal activities of fruit bodies and/or mycelial cultures of some mushroom isolates, Pharmaceutical Biology, 44 (9), 660-667.
 386. Barros, L., Calhelha, R.C., Vaz, J.A., 2007, Antimikrobial activity and bioactive compounds of Portuguese wild edible mushrooms methanolic extracts, European Food Research and Technology, 225, 151-156.
 387. Türkoğlu, A., Duru, M.E., Mercan, N., Kıvrak, İ., Gezer, K., 2007, Antioxidant and antimicrobial activities of *Laetiporus sulphureus* (Bull.) Murill., Food Chemistry, 101, 267-273.
 388. Block, S.S., Tsau, G., Hau, L., 1959, Experiment in the cultivation of *Pleurotus ostreatus*, Mushroom Science, 4, 309-325.
 389. Delmas, J., Mamoun, M., 1983., Le Pleurote en Corne d'Abondance un Champignon Aujourd'hui Cultivable en France, P.H.M.- Revue Horticol., 240, 39-46.
 390. AOAC., 1990, Official methods of analysis (15 th ed.). Virginia DC, USA: Association of agricultural chemists, 746-780 pp.
 391. Ergün, A., Çolpan, İ., Yıldız, G., Küçükersan, S., Tuncer, S.D., Yalçın, S., Küçükersan, M.K., Şehu, A., 2004, *Yemler, Yem Hijyeni ve Teknolojisi*, Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı. II. Baskı, Bölüm 8, 354-391 s., ISBN 975-97808-0-1.
 392. Karatepe, M., 2004, Simultaneous Determination of Ascorbic Acid and Free Malondialdehyde in Human Serum by HPLC/UV, LC-GC North America, 22 (4), 362-365.
 393. Çetinkaya, N., Özcan, H., 1991, Investigation of seasonal variations in cow serum retinol and β -Carotene by High Performance Liquid Chromatographic Method, Comp. Biochem. Physiol., Vol. 100 A, No: 4, 1003-1008.
 394. Catignani, G.L., 1983, Simultaneous Determination of Retinol and α -Tocopherol in Serum of Plasma by Liquid Chromatography, Clin. Chem., 2914, 708-712.
 395. Collins, C.H., Lyne, P.M., 1987, Mikrobiyological Methods Butter Morths and Co (Publishers) Ltd. London, 450 pp.

ÖZGEÇMİŞ

29.03.1980 yılında, Elazığ'ın Maden ilçesinde doğdum. İlk, orta ve lise öğrenimini Diyarbakır'da tamamladım. 1998 yılında Dicle Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümüne girdim ve 2002 yılında mezun oldum. 2003 yılında Dicle Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı'nda yüksek lisansa başladım. 2005 yılında Mikoloji ve Mikrobiyoloji Alanında yüksek lisansımı tamamladım. Aynı yıl Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Genel Biyoloji Anabilim Dalında Doktora başladım.