T.C.
DİCLE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BAZI BİTKİSEL ATIKLARIN *Pleurotus ostreatus* (Jacq. ex. Fr.) Kum.'un VEGETATİF GELİŞMESİ, ÜRÜN VERİMİ VE BESİN DEĞERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Necla KÖROĞLU

DANIŞMAN
Prof. Dr. Abdunnasır YILDIZ

DOKTORA TEZİ

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

DİYARBAKIR

HAZİRAN 2016

T.C

DİCLE UNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ

DİYARBAKIR

Necla KÖROĞLU tarafından yapılan "Bazı Bitkisel Atıkların *Pleurotus Ostreatus* (Jacq. ex. Fr.) Kum.'un Vegetatif Gelişmesi, Ürün Verimi ve Besin Değeri Üzerine Etkisi" konulu bu çalışma, jürimiz tarafından Biyoloji Anabilim Dalında DOKTORA tezi olarak kabul edilmiştir

Jüri Üyesinin

ÜnvanıAdı Soyadı

Başkan Üye: Prof. Dr. Ömer YAVUZ

Prof. Dr. Abdunnasır YILDIZ

Üye: Prof. Dr. Fikret UYAR

Üye: Doç. Dr. Abdurrahman DÜNDAR

Üye: Yrd. Doç. Dr. Hilal ACAY

Tez Savunma Sınavı Tarihi: 03/06/2016

Yukarıdaki bilgilerin doğruluğunu onaylarım.

.../...../201..

Doç.Dr. Mehmet YILDIRIM

ENSTİTÜ MÜDÜRÜ

(MÜHÜR)

TEŞEKKÜR

Doktora tezimin; planlanması, yürütülmesi ve yazılması sırasında çok büyük emeği geçen danışmanım Prof. Dr. Abdunnasır YILDIZ'a teşekkürü borç bilirim.

Bu çalışmanın yürütülmesi için maddi imkân sağlayan DUBAP (13-FF-127 Nolu proje)'a teşekkür ederim.

İstatistik çalışmalarda bana yardımcı olan D.Ü Tarım MYO Bölümü öğretim üyesi Sayın Yrd. Doç. Dr. Ömer Faruk YEŞİL'e ve Diyarbakır Teknik Bilimler MYO Bölümü öğretim üyesi Sayın Yrd. Doç. Dr. Ersin UYSAL'a teşekkür ederim.

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

İÇİNDEKİLER **SAYFA**

TEŞEKKÜR…….. **I**

İÇİNDEKİLER……..... **II**

ÖZET……..... **IV**

ABSTRACT……... **VII**

ÇİZELGE LİSTESİ…….. **X**

ŞEKİL LİSTESİ……..... **XII**

SİMGELER……... **XIII**

KISALTMALAR…… **XIV**

1.**GİRİŞ**……..... 1

2.ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR…… **14**

3.MATERYAL ve METOT…….. **31**

3.1.Materyal…… 31

3.2.Metot……..... 31

3.2.1.Misel Çoğaltımı İle İlgili Yapılan Deneysel Çalışmalar……..... 31

3.2.1.1. Ana Kültürün Çoğaltılması……..…….. 31

3.2.2.Tohumluk Misel (Spawn) Eldesi İle İlgili Deneysel Çalışmalar...…… 33

3.2.2.1. Tohumluk Misel (Spawn) Ortamının Hazırlanması ve Aşılama İşlemleri……...… 33

3.2.3.Kompost Ortamında Kültür İle İlgili Yapılan Çalışmaları…..……... 34

3.2.3.1. Kompostun Hazırlanması...…….…….. 34

3.2.4. Yetiştirme Koşulları…….…….. 38

3.2.4.1. Kültür Ortamının Hazırlanması ve Mantar Yetiştirme Koşullar……... 38

3.2.5. Gelişim Evreleri, Verim Miktarı (VE) ve Biyolojik Etkinlik Düzeyi (BED)…….……. 39

3.3. Besinsel İçeriklerin Belirlenmesi İle İlgili Yapılan Analizler…….… 41

3.3.1. *P.ostreatus'*un Besinsel İçeriklerin Belirlenmesi İle İlgili Yapılan Analizler…….. 41

3.3.1.1. Ham Protein Analizi……. 42

3.3.1.2. Mineral analizi……..……..…… 42

3.3.1.3. Suda Çözünen Vitaminlerinin Analizleri (B Komplex Vitaminleri)..... 42

3.3.1.4. Aminoasit Analizleri……. 43

3.4. Verilerin analizi……. 44

4. BULGULAR…….. **46**

4.1. Kültür Ortamlarının *P. ostreatus*'un Gelişim Evreleri Üzerine Etkisi …… 46

4.1.1. Misel Gelişim Süresi (MGS)'ne Etkisi ve Primordium Oluşum (POS) ve Toplam Hasat Süresi (THS) ……... 46

4.1.1.1. Misel Gelişim Süresi (MGS)'ne Etkisi…….. 46

4.1.1.2. Primordium Oluşum Süresi (POS)'ne Etkisi…….. 48

4.1.1.3. 1. Hasat Süresi (1.HS)'ne Etkisi……. 49

4.1.1.4. 2. Hasat Süresi (2.HS)'ne Etkisi……. 50

4.1.1.5. 3. Hasat Süresi (3.HS)'ne Etkisi……. 51

4.1.1.6. 4., 5., 6. ve 7. Hasat Süresi'ne Etkisi…..……. 52

4.2. *P. ostreatus'*un Ürün Verimi, Biyolojik Etkinlik Değeri ve Üç Hasattaki Dağılım Oranı Üzerine Farklı Bazı Tarımsal Atıkların Etkileri…….. 53

4.2.1. *P. ostreatus'* da 7 Hasatta Elde Edilen Toplam Ürün Miktarı ……. 54

4.2.2. Kültür Ortamında Yetiştirilen *P. ostreatus'*un Biyolojik Etkinlik Derecesine (BED) Üzerine Farklı Bazı Tarımsal Atıkların Etkileri…….. 56

4.2.3. *P. ostreatus' da* Üç Hasatta Elde Edilen Toplam Ürün Miktarının Farklı Üç Hasattaki Dağılım Oranı…….. 56

4.3. Kültür Ortamında Yetiştirilen *P. ostreatus*'un Ham Protein Düzeyi Üzerine Farklı Bazı Tarımsal Atıkların Etkileri…… 57

4.4. Kültür Ortamında Yetiştirilen *P. ostreatus'*un Mineral Element İçerikleri Üzerine Farklı Bazı Tarımsal Atıkların Etkileri……. 58

4.5. Kültür Ortamında Yetiştirilen *P. ostreatus'*un Aminoasit İçerikleri Üzerine Farklı Bazı Tarımsal Atıkların Etkileri……. 60

4.6. Kültür Ortamında Yetiştirilen *P. ostreatus'un* Vitamin İçerikleri Üzerine Farklı Bazı Tarımsal Atıkların Etkileri……. 62

5. TARTIŞMA…… 66

6. SONUÇ VE ÖNERİLER……..……..……..... **83**

7. KAYNAKLAR……...…… **86**

ÖZET

BAZI BİTKİSEL ATIKLARIN *Pleurotus Ostreatus* (Jacq. ex. Fr.) Kum.'un VEGETATİF GELİŞMESİ, ÜRÜN VERİMİ VE BESİN DEĞERİ ÜZERİNE ETKİSİ

DOKTORA TEZİ

Necla KÖROĞLU

DİCLE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

2016

Çalışmada; Diyarbakır çevresinden doğal olarak yetişen ve doğadan elde edilmiş olan *P. ostreatus* daha önce elde edilmiş miselleri, çoğaltılarak ''tohumluk misel'' (spawn) olarak kullanılmıştır. Ana kültürün çoğaltılmasında; % 2.0 malt-ekstrakt agar, ''tohumluk misel'' (spawn) üretiminde ise buğday taneleri kullanılmıştır. Kültür ortamı olarak ise; ham materyal olarak; Buğday Sapı (BS), Pamuk Sapı (PS), katkı materyali olarak ise; Buğday Kepeği (BK), Pirinç Kepeği (PK) Ve Pamuk Tohumu Kabuğu (PTK) kullanılmıştır. *P. ostreatus*'un kültüründe kompost olarak; ham materyal olarak saf ve 1:1 karışımları kullanılmıştır. Ham materyalinde 100 g'ına katkı maddesi olarak; pirinç kepeği ve pamuk kabuğu tohumunun 10, 15 ve 20'lik dozları ilave edilmiştir. Farklı kültür ortamlarının *P. ostreatus*'un; Misel Gelişim Süresi (MGS), Primordium Oluşum Süresi (POS), Toplam Hasat Süresi (THS), Verim Miktarı (VM) ve Biyolojik Etkinlik Değeri (BED) ile Besinsel Değerleri (Ham Protein, Aminoasit Mineral Madde ve Vitamin) üzerine etkisi araştırılmıştır.

Farklı atıklar üzerinde *P. ostreatus'un*; MGS 13.60-21.60 gün, POS 22.40-57.80 gün, 1. HS 27.40 gün, THS ise 113. 50 gün olarak 7 hasatta alınmıştır. BS*, BS+%10PTK, BS+%15PTK, BS+%15PK kullanıldığı kültür ortamlarında yalnızca 3 hasatta ürün alınabilmiş, BS+%20PTK, BS+%10PK, BS+%20PK, PS*, PS+%10PTK, PS+15PTK, PS+%20PTK, PS+%10PK, PS+%15PK, PS+%20PK, K (BS+PS)*, K+%10PTK, K+%15PTK, K+%20PTK, K+%10PK, K+%15PK, K+%20PK'da ise 7 hasat süresince ürün elde edilmiştir. Nemli kompostun 100 g'ın da üç hasatta THM, en düşük 17.68 g olarak PS+%15PK'den elde edilirken, en yüksek ise; 36.55 g ile BS+%10PTK'dan elde edilmiştir. Toplam Verim Miktarı (THM[1]), 7 hasat sonucuna göre, en düşük; 27.88 g ile PS+%15PK'den, en yüksek ise; 48.46 g ile K+%20PK'de tespit edilmiştir. BED 3 hasatta göre değerlendirildiğinde, en düşük; % 58.76 olarak BS+%15PK'den, en yüksek ise; % 121.86 olarak BS+%10PTK'da gözlenmiştir. Aynı şekilde 7. hasatta göre BED[1], en düşük %92.91 olarak PS+%10PK'de, en yüksek ise

K+%20PK'da, %156.17 olarak, tespit edilmiştir. Ayrıca; *P. ostreatus'*da kuru ağırlıkta ham protein, en düşük % 26.00 ile BS%10PK'den, en yüksek ise % 58.00 K%20PK'de saptanmıştır.

Bununla birlikte mineral madde olarak; 25.08-41.40 mg/g K, 87.33-617.00 mg/kg Na, 27.81-82.65 mg/100g Mg, 440.33-2558.00 mg/kg Fe, 4.37-55.73 mg/kg Zn, 0.04-22.49 mg/kg Ni, 70.67-342.47 mg/kg Al, 0.05-10.85 mg/kg Cr, 0.07-3.07 mg/kg Hg ve 0.11-1.23 mg/kg Pb saptanmıştır. Ayrıca Co ve Se gibi toksik metaller saptanamamıştır.

Yine *P. ostreatus'*un, 100 g kuru madde üzerinde, materyale ve katkı maddeleri oranına bağlı olarak aminoasit: Asp (Aspartik asit); 3.33-147.00 mg, Glu(Glutamik asit); 2.33-105.00 mg, Ser (Serin); 2.00-10.00 mg, His (Histidin); 4.00-23.00 mg, Gly (Glisin); 0.33-4.67 mg, Thr (Tirozin); 2.00-41.00 mg, Arg (Arjinin); 3.00-45.67 mg, Ala (Alanin); 1.00-38.33 mg, Cys (Sistein); 0.67-30.67 mg/100g, Val (Valin); 0.33-2.00 mg, Met (Metiyonin); 2.00-8.67 mg, Ile (Izolösin); 0.33-17.67 mg, Leu (Lösin); 2.00-6.37 mg, Lys (Lizin); 5.00-16.00 mg, Pro (Prolin); 1.00-4.67 mg olarak tespit edilmiştir. Phe (Fenilalanin) ise tespit edilememiştir.

P. ostreatus'da 100 g kuru örnekte vitamin olarak, 0.23-0.35 mg B1 (Thiamin), 0.01-0.14 mg B6 (Pridoxin), 3.65-13.47 mg B3 Nicotinicacid (Niacin), 5.29-9.13 mg Nicotinamide, 13.08-30.78 mg B5 (Pantothenic asid) ve 0.36-0.66 mg B2 (Riboflavin) saptanmıştır.

Sonuç olarak; özellikle ham materyal olarak kullanılan PS'nın, saf ve BS ile 1:1 oranında karıştırılmasıyla, elde edilen kompost, *P. ostreatus'*un kültüründe değerlendirildiğinde; verimlilik için daha uygun olabileceği görülmektedir. Ham materyale, PTK gibi katkı materyallerinin ilave edilmesiyle hazırlanan komposttan elde edilen ürünün; protein miktarı, vitamin değeri, aminoasit değeri ve mineral element gibi besleyici içeriklerin kısmen de olsa zenginleştirilebileceği görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: *P. ostreatus*, Tarımsal Atık, Misel Gelişim Süresi (MGS), Primordium Oluşum Süresi (POS), Toplam Hasat Süresi (THS), erim Miktarı (VM) ve Biyolojik Etkinlik Düzeyi (BED),Ham Protein, Mineral Element, Vitamin, Aminoasit

ABSTRACT

THE EFFECT OF SOME OF PLANTAL WASTES *Pleurotus ostreatus* (Jacq. ex. Fr.) Kum.'s ON VEGATATİVE DEVELOPMENT, YIELD AND NUTRITIONAL VALUE

PhD THESIS

Necla KÖROĞLU

DEPARTMENT OF BIOLOGY
SCIENCES INSTITUTE
UNIVERSITY OF DICLE

2016

In this study mycelium was derived from *P. ostreatus'*, grown in Diyarbakır region naturally and used as seed mycelium (spawn). For propagation main culture 2.0% malt-extract agar was used whereas wheat grains were used for the propagation of seed mycelium (spawn). For culture media, as raw material Wheat Straw (WS), Cotton Straw (CS) and as additives Wheat Bran (WB), Rice Bran (RB) and Cotton Seed Crust (CSC) were used. *P.ostreatus* culture compost was obtained with pure state of raw material and 1:1 mixture of those materials and as additives to 100 mg of them, Rice Bran and with the additi on of dose of Cotton Seed Crust with 10,15 and 20. The effects of different culture medias on *P. ostreatus*' Mycelium Growing Days, Primordial İnitiation Days, Harvest Periods, Yield, Biological Efficiency and Nutritional Value (Crude Protein, Aminoacid Mineral Material, and Vitamin) were observed.

P. ostreatus Mycelium Growing Days 13.60 -21.60 days, Primordial İnitiation Days 22.40 – 57.80 days, the First Harvest Periods 27.40 days, Total Harvest Periods were observed as 113.50 in seven harvest on different wastes. When WS*, WS+%10CSC, WS+%15CSC, WS+%15RB were used in culture media, only in three harvest yield was obtained. Whereas in WS+%20CSC, WS+%10RB, WS+%20RB, CS*, CS+%10CSC, CS+15CSC, CS+%20CSC, CS+%10RB, CS+%15RB, CS+%20RB, WS+CS*, WS+CS+%10CSC, WS+CS+%15CSC, WS+CS+%20CSC, WS+CS+%10RB, WS+CS+%15RB, WS+CS+%20RB during seven harvest yield was not obtained. While with 100 gr of moist compost's in three harvest 17.68 g yield was obtained from CS+%15RB, the highest yield was obtained from WS+CS+%20RB, 36.55. It was observed that according to result of seven harvest the lowest yield was obtained from CS+%15RB, 27.88 g and the highest yield was obtained from WS+CS+%20RB 48.46 g. While biological efficiency was evaluated according to result of harvest the lowest obtained from WS+%15RB, 58.76%, and the highest from WS+%10CSC, 121.86%, on the other hand according to result of the seventh harvest the lowest was obtained from WS+CS%20RB, 92.91%, the highest was obtained from CS%10RB, 156.17 %. And also it was detected that in *P. ostreatus* in dry weight, the

lowest raw protein was in WS%10RB, 26.00 %, the highest was in WS+CS%20RB, 58.00%.

In addition to this mineral material contents were detected in 25.08-41.40 mg/g K, 87.33-617.00 mg/kg Na, 27.81-82.65 mg/100g Mg, 440.33-2558.00 mg/kg Fe, 4.37-55.73 mg/kg Zn, 0.04-22.49 mg/kg Ni, 70.67-342.47 mg/kg Al, 0.05-10.85 mg/kg mg/kg Cr, 0.07-3.07 mg/kg Hg and 0.11-1.23 mg/kg Pb. And also toxic metals like Co and Se were detected. But despite of this detections, in statistical analysis differences among any medias weren't detected.

P. ostreatus aminoacid ratios related to used materials and additives : Asp (Aspartic acid); 3.33-147.00 mg/100g, Glu(Glutamic acid); 2.33-105.00 mg/100g, Ser (Serine); 2.00-10.00 mg/100g, His (Histidine); 4.00-23.00 mg/100g, Gly (Glycine); 0.33-4.67 mg/100g, Thr (Tyrosine); 2.00-41.00 mg/100g, Arg (Arginine); 3.00-45.67 mg/100g, Ala (Alanine); 1.00-38.33 mg/100g, Cys (Cysteine); 0.67-30.67 mg/100g, Val (Valine); 0.33-2.00 mg/100g, Met (Methionine); 2.00-8.67 mg/100g, Ile (Isoleucine); 0.33-17.67 mg/100g, Leu (Leucine); 2.00-6.37 mg/100g, Lys (Lysine); 5.00-16.00 mg/100g, Pro (Proline); 1.00-4.67 mg/100 g were detected but Phe (Phenyalanine) aminoacid weren't.

Besides, in *P. ostreatus* vitamin ingredients were detected as 0.23-0.35 mg/100g B1 (Thiamine), 0.01-0.14 mg/100g B6 (Pridoxine), 3.65-13.47 mg/100g B3 Nicotinicacid (Niacin), 5.29-9.13 mg/100g Nicotinamide, 13.08-30.78 mg/100g B5 (Pantothenic Acid) ve 0.36-0.66 mg/100g B2 (Riboflavin).

In conclusion, it is determined that when compost is valued, obtained with cotton straws, especially as crude material, pure state and also mixed with and wheat straw with ratio 1:1, in *P. ostreatus* culture is more proper for abundant product. It is determined the yield's that obtained from the compost, prepared by suplement of additives like cotton seed crust into crude material, contents can be enriched in protein ratio, vitamin value, aminoacid value.

Key Words: *P. ostreatus*, agricultural waste, mycelium growing days, primordial initiation days, harvest periods, yield, biological efficiency level, crude protein, mineral element, vitamin, aminoacid

ÇİZELGE LİSTESİ

Çizelge No		Sayfa
Çizelge 1.1.	*Pleurotus ostreatus*'un Üretiminde Materyalin Kullanımı	9
Çizelge 2.1.	HPLC gradyan programı	43
Çizelge 2.2.	Vitaminlerin Gösterge Parametreleri	43
Çizelge 2.3.	Çözeltilerin Türevlendirme Diyagramı	44
Çizelge 3.1.	Çizelge 1. Farklı Bazı Tarımsal Atıkların *P. ostreatus'un* Gelişim Evreleri Üzerine Etkileri (gün olarak)	47
Çizelge 3.2.	Kültür Ortamında Yetiştirilen *P. ostreatus*'un Misel Gelişim Evreleri Üzerine Farklı Bazı Tarımsal Atıkların Etkilerinin (gün olarak) Karşılaştırılması	48
Çizelge 3.3.	Kültür Ortamında Yetiştirilen *P. ostreatus*'un Primordium Oluşum Evreleri Üzerine Farklı Bazı Tarımsal Atıkların Etkilerinin (gün olarak) karşılaştırılması	49
Çizelge 3.4.	Kültür Ortamında Yetiştirilen *P. ostreatus*'un 1.Hasat Süresi Üzerine Farklı Bazı Tarımsal Atıkların Etkilerinin (gün olarak) karşılaştırılması	50
Çizelge 3.5.	Kültür Ortamında Yetiştirilen *P. ostreatus*'un 2.Hasat Süresi Üzerine Farklı Bazı Tarımsal Atıkların Etkilerinin (gün olarak) karşılaştırılması	51
Çizelge 3.6.	Kültür Ortamında Yetiştirilen *P. ostreatus*'un 3.Hasat Süresi Üzerine Farklı Bazı Tarımsal Atıkların Etkilerinin (gün olarak) karşılaştırılması	52
Çizelge 3.7.	Kültür Ortamında Yetiştirilen *P. ostreatus'*un Verim Miktarı ve Biyolojik Etkinlik Değeri Üzerine Farklı Bazı Tarımsal Atıkların Etkileri	55
Çizelge 3.8.	Birinci, İkinci ve Üçüncü Hasat Miktarlarının, Toplam Hasat Miktarı İçerisindeki % Oranları	57
Çizelge 3.9.	Kültür Ortamında Yetiştirilen *P. ostreatus*'un Ham Protein Oranı Üzerine Farklı Bazı Tarımsal Atıkların Etkilerinin karşılaştırılması	58
Çizelge 3.10.	Kültür Ortamında Yetiştirilen *P. ostreatus*'un Mineral Element ve Ham Protein Düzeyleri Üzerine Farklı Bazı Tarımsal Atıkların Etkileri	59
Çizelge 3.11.	Kültür Ortamında Yetiştirilen *P. ostreatus*'un Aminoasit İçeriği Üzerine Farklı Bazı Tarımsal Atıkların Etkisi (mg/100g)	61
Çizelge 3.12.	Kültür Ortamında Yetiştirilen *P. ostreatus*'un Vitamin İçeriği Üzerine Farklı Bazı Tarımsal Atıkların Etkisi (mg/100g)	63
Çizelge 3.13.	Kültür Ortamında Yetiştirilen *P. ostreatus*'un B6 vitamini Oranı Üzerine Farklı Bazı Tarımsal Atıkların Etkilerinin karşılaştırılması	64

Çizelge 3.14. Kültür Ortamında Yetiştirilen *P. ostreatus*'un B3 vitamini Oranı Üzerine Farklı Bazı Tarımsal Atıkların Etkilerinin karşılaştırılması 65

Çizelge 4.1. *P. ostreatus'*un amino asit kompozisyonu 80

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil No		Sayfa
Şekil 3.1.	*P. ostreatus* ana kültüründen petri kutusundaki besin agar ortamına aşılama işlemi	32
Şekil 3.2.	*P.ostreatus* misellerinin malt ekstrakt besi yeri üzerindeki gelişmesi	33
Şekil 3.3.	Tohumluk Misel (spawn) Eldesi	34
Şekil 3.4.	Kompostta kireç, alçı, pamuk küspesi ile pirinç ve buğday kepeğinin katılması	35
Şekil 3.5.	Kavanozlara doldurulmuş kompost	37
Şekil 3.6.	Tohumluk miselin steril kompost materyaline aşılanması	38
Şekil 3.7.	Kompostu Misellerin Sarması	39
Şekil 3.8a.	Primordium oluşumu	40
Şekil 3.8b.	Primordiumun gelişmiş hali	40
Şekil 3.9.	Hasat olgunluğuna gelmiş mantar	41

SİMGELER

μ	: Mikron
α	: Alfa
β	: Beta
m	:Metre
cm	:Santimetre
mm	:Milimetre
mg	:Miligram
ml	:Mililitre
μg	:Mikrogram
kg	:Kilogram
g	:Gram
%	:Yüzde
ºC	:Derece
dk	:Dakika

KISALTMALAR

BS	:Buğday Sapı
K(PS+BS)	:Pamuk sapı+Buğday sapı
PS	:Pamuk Sapı
MAE	:Malt Ekstrakt Agar
BK	:Buğday Kepeği
PK	:Pirinç Kepeği
PTK	:Pamuk Tohumu Kabuğu
BED	:Biyolojik Etkinlik Değeri
B1 Vitamini	:Tiamin
B2 Vitamini	:Riboflavin
B3 Vitamini	:Niasin
B6 Vitamini	:Pridoksin
Hg	:Civa
Cd	:Kadmiyum
N	:Azot
CO2	:Karbondioksit
K	:Potasyum
Fe	:Demir
Ca	:Kalsiyım
Na	:Sodyum
Mn	:Manganez
Pb	:Kurşun
Mg	:Magnezyum
Zn	:Çinko
Se	:Selenyum
Co	:Kobalt
Ni	:Nikel
H2SO4	:Sülfürik Asit
NaOH	:Sodyum Hidroksit

1.GİRİŞ

Çok eski zamanlardan beri, insanların şapkalı mantarlara ilgi duyduğu bilinmektedir. Mısırlılar, mantarların kendileri için Tanrı Osiris'un bir hediyesi olduğuna inanırken, Antik Çağ'da Romalılar, yağışlı havalarda Jüpiter'den yeryüzüne fırlatıldığına inandıkları şimşeklerle, kendilerine gönderilen kutsal bir yiyecek olduğuna inanıyorlardı (Manzi ve ark., 1999). Yöremizde de doğada yetişen yenen mantarlar arazide toplanarak, özellikle kırsal kesimde yaşayanlar tarafından, lezzetli bir besin maddesi olarak tüketildiği bilinmektedir. Her ne kadar Türkiye'de, kültür mantarı tüketimi 1970'lerden sonra başlasa da, doğadaki mantarların tüketimi bundan çok daha eskidir.

Farklı toplumlara ait insanlar; mantarları, sağlığı koruma ve yaşam süresini uzatma özelliklerinin yanında, özellikle bazı Amerika kabilelerinde olduğu gibi halüsinojen amacıyla da tüketmişlerdir. Günümüzde mantarlar, düşük yağ ve kalori içeriği yanında, iyi derecede kaliteli protein, mineral elementleri ve diyet lif içermesi nedeniyle, iyi bir besin kaynağı olduğu düşünülmektedir (Manzi, Aguzzi, Vivanti, Paci ve Pizzoferrato, 1999).

Binlerce yıldan beridir mantar, insanoğlu için yenilebilir bir besin ve tıbbi tedavi için ise ilaç olarak kullanılan tıbbi bir kaynak olarak görülmüştür (Wasser, 2002). Ayrıca, *Ganoderma lucidum* (Reishi Mantarı) uzun yıllardan beri tedaviyi destekleyici olarak hazırlanan çayları, Doğu Asya ülkelerinde kullanıldığı bilinmektedir (Smith ve ark., 2002). Son yıllarda, bu mantarın ekstraktları değişik çay, kahve, tablet, deodorant ve sabunlara karıştırılarak, piyasada satıldığı görülmektedir.

Kültürü yapılan *Pleurotus* türlerinin şapkası, % 90.14- 93.08 su içermektedir. Bununla birlikte kuru ağırlıkta da; %40.13- 46.2 karbonhidrat, % 25.63- 44.3 ham protein, 0.95–3.16 mg/g yağ, 0.64- 2.10 mg/g kalsiyum, 6.1-12.7 mg/g demir, 10.3-33.2 mg/g potasyum, 9.40- 18.9 mg/g magnezyum, 0.78- 1.15 mg/g sodyum, 118- 220 mg/g fosfor, % 27.4- 46.2 selüloz, % 23.40- 40.30 hemiselüloz, ve % 14.0-20.40 lignin bulunduğu belirtilmiştir (Ragunathan ve Swaminathan, 2003).

Mantarları, besinsel özellikleri açısından önemli kılan kriterlerden bir tanesi de hücre duvarının kimyasal yapısıdır. Mantar hücre duvarında bulunan; kitin ve diğer hemiselülozik polisakkaritler (β glukan)**,** insan vücudunda, prebiyotik aktiviteye sahiptir. Prebiyotikleri, Gibson ve Roberfroid (1995); canlının büyümesini ve/veya

kolon içinde sınırlı sayıda bakterinin aktivitesini seçici olarak uyararak, konak canlıyı faydalı şekilde etkileyen ve bu nedenle konak sağlığını üzerinde olumlu faydası olan sindirilmeyen gıda katkı maddeleri olarak tanımlamışlardır. Prebiyotikler, kolondaki yararlı mikroflora (*Lactobacillus, Bifidobacterium* gibi) tarafından selektif olarak kullanılır. Buna karşılık toksin üreten *Clostridium,* proteolitik *Bacteriodes* ve toksijenik *E. coli* gibi potansiyel patojen mikroorganizmaların çoğalmasını engellemektedir (Bengmark, 2001 ve Schrezenmeir, 2001). Kolondaki mikroorganizmalar besinler ile alınan ve mide ve ince bağırsakta daha önce sindirilemeyen prebiyotikler, kolon mikroflorasınca fermente edilir ve açığa çıkan metabolitler mikroflora için enerji kaynağı oluşturur (Gibson, 2004).

Yenilebilen mantarlar, yukarıda belirtilen diyet liflerin potansiyel bir kaynağı olduğu görülmektedir. Diyet lifler bitkilerde de insan enzimlerine dirençli olan lignin ve diğer bitki hücre duvarı bileşenlerini kapsayan polisakkaritlerdir. Diyet lifler, bağırsakdaki sindirim atıklarının, bağırsaktan dışarıya doğru ilerlemesini hızlandırarak, dışkının hacmini ve sıklığını artırmaktadır. Dolasıya kolon kanseri, divertiküler hastalıklar ve irritable barsak sendromuna karşı vücudu koruduğu belirtilmektedir (Southgate, Waldron, Johnson ve Fenwich, 1990).

Mantarların hücre duvarında; kitin, hemiselülozlar, mannanlar, fibriller ve fonksiyonel olarak en ilgi çeken bileşikler arasında yer alan, beta glukan bileşikler bulunmaktadır. Bu bileşenler; β(1-4), β(1-3) ve β(1-6) glikozit bağına sahip, homo ve hetero glukanlardır. Bu da mantarların, bitkisel lifli gıdalara benzer özellikte insan sağlığı üzerinde önemli bir rol oynadığını göstermektedir. Bu nedenle mantar tüketmenin; makrofaj fonksiyonun gelişmesi, çok sayıda bakteri, virüs, mantar ve diğer parazit enfeksiyonlarına karşı koruma, konakçının direncinin artırılmasının sağlanması, spesifik olmayan bir immün stimülasyon aktivasyonu artması, kan kolesterolü ile kan glukozu seviyesinin azaltılması gibi insan sağlığı açısından önemli fayda sağladığı belirtilmiştir (Wasser, 2002).

Mantarlarda kütlesi, ortalama olarak; 5 ila 2000 kDa arasında değişen polisakkaritlerden olan; kitin, hemiselüloz, α ve β glukanlar, mannanlar, ksilanlar ve galaktanlar bulunmaktadır (Bohn ve BeMiller,1995). Mantar polisakkaritlerinden;(1-3), (1-6)-β-glukanlar ve (1-3)-α-glukanlar gibi daha çok doğrusal ve dallı glukanlar olarak, glikozidik bağlanmaları farklı olan çeşitleri bulunmaktadır. Bazıları heteroglikanlardan;

glukuronik asit, ksiloz, galaktoz, mannoz, abinoz ve riboz içermektedir (Wasser, 2002).

Mantar polisakkaritlerinin ticari olarak önemi; insan sağlığını koruyucu ve bazı hastalıklara karşı etkili olarak kabul edilen, "foksiyonel gıda" kategorisinde değerlendirilen bileşenlerden ileri gelmektedir. Bunlardan özellikle, kültürü de yapılan *Pleurotus* türlerinde bulunan β glukanları immünmodülasyonu sağlama (bağışıklık sisteminin uyarılması), antioksidan aktivite (yağların otoksidasyonunu yavaşlatan madde), analjezik etki (ağrı dindirmek) ve antienflamatuar (iltahapla savaşan ilaçlar) özellikleri nedeniyle ilgi çekici oldukları belirtilmiştir (Bobek ve Galbavy, 2001; Smiderle ve ark., 2008). Buna ilaveten, β glukanlar; biyolojik bir yanıt modifierleri (BRMs) olarak önemli bir rol oynamaktadır (Bohn ve BeMiller, 1995). Bu polisakkaritler, konağın bağışıklık sistemini uyarmak ve immuno farmolojikal aktivitelerini kapsamlı bir aralıkta uyarma özelliğine sahiptirler. Bu polisakkkaritler, hematopoizein (kan hücrelerinin yapımı) uyarımı gibi önemli özelliklerinin de bulunduğu belirtilmiştir (Mizuno and Zhuang, 1995; Gunde-Cimerman, 1999; Wang ve ark., 2005).

*Pleurotus'*un içerdiği diğer glukanlar ise mannogalaktoglukan, arabinogalaktan, mannogalaktan, glukoksilan gibi bileşiklerdir. Bu türün şapkasından, antiviral özelliğe sahip pleuromutilin, kolesterolün düşürülmesinde etkili olan lovastin, antitümör özelliğe sahip olan lektin de izole edilmiştir. *Pleurotus ostreatus'dan* izole edilmiş olan pleuranın ise çok güçlü bir bağışıklık sistemi güçlendiricisi, düzenleyicisi ve antikanserojen özellikte bir madde olduğu bildirilmiştir (Wasser, 2002; Daba ve Ezeronye, 2003; Novak, 2007). *Pleurotus sp.*'den izole edilen, karboksimetil türevi olan pleuranın, fagositik aktivitenin uyarılmasını da içine alan, bağışıklık sistemini güçlendirici etkili, bazda çözülemeyen bir β glukan olduğu belirtilmektedir (Paulik ve ark., 1996). *Pleurotus tuber-regium'*dan (sklerotiyum) izole edilen çok dallanmış bileşik olan β glukanların sülfanlanmış türevleri, in-vitro ve in-vivo koşullarda anti-tümör faaliyetleri saptanmıştır. (Tao, Zhang, ve Cheung, 2006). İnvitro koşullarda ise β glukanlar**,** insan karaciğer kanseri hücre dizisi; HepG2'ye karşı antimör aktivesi, doğal polisakkaritlere göre nispeten daha yüksek bir etki gösterdiği gözlenmiştir (Zhang, Cheung, Ooi, ve Zhang, 2004). *P.ostreatus'*un sıvı ortamdaki misel kültüründen izole edilen, düşük molekül ağırlıklı α-glukan, apoptoz (programlanmış hücre ölümleri)'un indüksiyonu yoluyla kolon kanseri hücrelerinin çoğalmasını inhibe ettiği bulunmuştur

(Lavi, Friesem, Geresh, Hadar ve Schwartz, 2006). *P.florida'*nın ise sap-şapkasından elde edilen, suda çözünen α-(1-6) glukanlar ise nitrik oksit salınımı yoluyla önemli makrofaj aktivasyonunu gösterdiği bildirilmiştir (Rout, Mondal, Chakraborty, Pramanik ve Islam, 2005).

*Pleurotus'*da, farmokolojik özelliklere sahip olan farklı birçok tür bulunmaktadır. Örneğin bunlar; *P. florida*, *P.tuber-regium*, *P.pulmonarius*, *P.ostreatus* ve *P.eryngi* (Ragunathan, Gurusamy, Palaniswamy ve Swaminathan, 1996). Biyolojik olarak bu türlerin sap-şapkalarından izole edilen kompleks proteinlerinin veya kendilerinin yanı sıra polisakkaritlerinin aktif glukanları, yeni gıda takviyelerinin hazırlanmasında oldukça ilgi çekici bulunmuştur. Mantarlara ait bazı glukanların suda çözünür olması, biyolojik bazı aktivitelerin artması için önemli bir faktör olduğu bilinmektedir (Manzi ve Pizzoferratot, 2000).

Besinsel içerikleri tespit edildikten sonra, şapkalı mantarların besin olarak tüketilmesi, sağlıklı ve dengeli beslenme açısından önemi daha iyi anlaşılmıştır. Mantarlar, iyi derecede değerli proteini, düşük enerji değeri (düşük karbonhidrat ve yağ konsantrasyonu), bazı vitaminleri (B grubuna ait ve çeşitli aromatik maddelere) ve makro mikro besin elementlerini içerir (Vetter, 1989, Vetter ve Berta, 1997; Vetter, Siller ve Horva, 1997, Dündar ve ark., 2008). Mantarlar özellikle, insan beslenmesinde önemli yeri olan; makro (K, Ca, Mg, Na) ve mikro (Fe, Zn, Mn, Cu, Cr) besin elementlerini içermektedir. Bu nedenle; diyette mantar tüketmenin, günlük mineral ihtiyacının karşılanmasına da yardımcı olmaktadır.

Mantarlarda stabil miktarda bulunan sodyum (Na), özellikle hayvan ve insan fizyolojisinde fonksiyonel olan temel bir makro elementtir. Na, farklı organ ve hücresel mekanizmalarda ve özellikle hücre zarlarının K/Na pompası üzerinde önemli bir fizyolojik etkiye sahiptir. Na konsantrasyonunun düşüklüğü veya yüksekliğinin insan metabolizmasındaki etkisi birbirinden farklıdır. Na iyonlarının alımı veya uzaklaştırılması, konsantrasyonun artımı ve ya azalması farklı fizyolojik süreçlerde ve organların normal faaliyetlerinde önemli role sahiptir. Kan ve dokuların sodyum konsantrasyonu, yiyecek ve içeceklerin Na konsantrasyonu tarafından etkilenmektedir. Yani yiyeceklerin içerdiği Na seviyesi, insan sağlığı için önemli fizyolojik etkiye sahiptir. Bazı hastalıklar durumunda (örneğin yüksek tansiyon) Na'nın yüksek dozda alınması, hastanın fizyolojik parametreleri üzerinde negatif ve olumsuz bir etki

yapmaktadır. Tüketilen gıdaların Na konsantrasyonu, hem temel maddelerin orginal Na seviyesine, hem de sonraki işlemlere (koruma, pişirme, saklama) bağlıdır. İnsan beslenmesinde, hayvansal ve bitkisel orjinli yiyeceklerin Na seviyesi ile ilgili olarak farklı diyet tabloları bulunmaktadır. Bitkilerde taze ağırlıkta Na içeriği; 200-2000 ppm arasında değişmektedir. Na miktarı tam yağlı sütte; 400-600 ppm, farklı tipteki cipslerde ve hamburgerde; 3000-5000 ppm, et ve et ürünlerinde; 10.000-20.000 ppm'dir. (Vetter, 1989; Vetter ve Berta, 1997; Vetter, Siller ve Horvath, 1997). *Pleurotus'*da ortalama Na miktarı; 300 ppm civarında olduğu belirtilmiştir (Vetter, 2003). Bu değer, *Pleurotus* türleri için stabildir. Bu da; yüksek tansiyon problemi olan kişilerin, bu mantarı tüketmesi, belirtilen bu rahatsızlığın riskli olması durumunu engelleyici bir işlev görmektedir.

Mantardaki Na seviyesi, beslenmesinden veya mantarların yetiştiği çevreden bağımsız olarak standart kaldığı (Vetter, 2003) belirtilmiştir. Mantarlarda Na miktarı; diğer gıdalara göre düşük ve stabildir. Bir gıdanın, düşük miktarda Na içermesi ve bu miktarın da stabil olması, besin olarak kullanılan o gıdanın kimyasal bileşimi açışından çok önemli bir özellik olarak gösterilmektedir.

Pleurotus türlerinin miselleri, sıvı kültürde (Rosado ve ark., 2002) hücre dışı enzimleri (Garzillo ve ark., 1994), aroma verici maddeleri (Martin, 1992), β-glukosidazı (Morais ve ark., 2002), antimikrobik maddeleri (Beltran ve ark., 1997;. Wisbeck ve ark., 2002), vitaminleri (Solomko ve Eliseeva, 1988) hücre içi ve dışı polisakkaritlerini elde etmek amacıyla üretilmektedir. Sarangi ve ark. (2006)'da *P.ostreatus'un* misellerinden immnomodulator ve antikanser ajanları olarak kullanılan (immunolojik durumları ve immünopatolojik reaksiyonları istenilen etkinlik düzeyine getiren ilaç) proteoglikan fraksiyonlarını da saflaştırmıştır.

Beyaz çürükçül olarak kabul edilen *Pleurotus*, güçlü oksidatif fonksiyonları olması nedeniyle, önemli birçok biyoteknolojik uygulamalarda da kullanılmaktadır. Bunun uygulama alanları; yakıt, tekstil ve kâğıt endüstrisinde kullanılan, boyaların ayrıştırılması (Cripps, Bumpus ve Aust, 1990), plastik materyallerin biyodönüşümü (Sutherland, 1995), rekalsitrant özellikteki aromatik ve fenolik bileşiklerin parçalanması (Yıldız ve ark., 2002) sayılabilir. Ayrıca *P. ostreatus* toksik özellikleri olan poliaromatik hidrokarbonları (PAH), endüstriyel boyaları ve atrazin gibi diğer toprak kirleticileri parçalayabildiği ve mineralize edebildiği belirtilmiştir (Cohen ve ark.,

2002). Aynı zamanda *P. ostreatus'un* 1,1,1-trikloro-2,2-bis (4-klorofenil) etan (DDT) ile kirlenmiş ortamların biyoremediasyonunda kullanılabileceğini belirtmişlerdir (Purnomo ve ark., 2010).

*P.ostreatus'*un bir başka ilginç özelliği de lakkaz aktivitesine sahip olmasıdır. Bu oksidaz, ligninin ve onun türevlerinin biyodegredasyonunda etkili olan (Kurt ve Büyük alaca, 2010) çok önemli bir enzimdir. Bu enzim bunun yanı sıra, endüstriyel kalıntılarının birçoğunda mevcut ksenobiyotik bileşiklerin detoksifikasyonda da etkilidir. Bu türe ait birçok suşda, ortam koşulları ile bu enzim üretimi arasındaki ilişki yapılan çalışmalarla belirlenmiştir (Medeiros ve ark., 1999; Arora ve Gill, 2000; Hublik ve Schinner, 2000). Ayrıca; yine birçok beyaz çürükçül mantar, linyit kömürünü oksidatif enzimleri yardımıyla parçalayabildiği ve lignin mineralizasyonunu kolaylaştıran ortamda, düşük kaliteli kömürlerin depolimerizasyonunu ve ekolarizasyonunu gerçekleştirebildikleri belirlenmiştir (Ralp ve ark.,1996).

Mantarın yenilen kısımları olan sap-şapkanın oluşumunu uyaran biyokimyasal ve çevresel faktörlerin tanımlanması, biyoteknolojik ve ticari üretim açısından son derece önemlidir. Bu bağlamda *P.ostreatus* (İstridye mantarı) dünya üretimi açısından üçüncü sırada gelmektedir (Ku ve Liu, 2000). Kültürü en çok yapılan mantar türleri sırasıyla; *Agaricus bisporus, Lentinus edodes* ve *Pleurotus ostreatus* olduğu belirtilmiştir (Suguimoto, Barbosa, Dekker ve Castro-Gomez, 2001). Ayrıca dünya kültür mantarı üretiminin türlere göre oransal dağılımı incelendiğinde, en yüksek payı %32 ile *Agaricus bisporus* almakta, bunu sırasıyla %25 *Lentinus edodes* ve %14 ile *Pleurotus* türleri izlemektedir (Beelman ve ark., 2004).

Önemli bir kültür mantarı olan *Pleurotus'*da yüksek besin ve tibbi değeri olan yenilebilir mantar olması yanında, lignosellülozik materyallerin biyolojik yolla ayrıştırılması için de yararlanılan özelliklere sahiptirler. Özellikle bu türler daha çok, tropik ve subtropik bölgelerde doğal olarak yetişirler. *Pleurotus'a ait* yaklaşık olarak 40 tür saptanmıştır (Jose ve Janardhanan, 2000).

Yine son yıllarda farklı mantar türlerinin, özellikle *P.ostreatus'un* sekonder metabolitleri ve proteinlerinin sap-şapka oluşumunu uyarma özellikleri test edilmiştir (Upadhyay ve Hofrichter, 1993; Magae, 1999; Sugimoto ve ark., 2001; Domondon ve ark., 2004; Berne ve ark., 2007).

*P.ostreatus'*da dahil olmak üzere, çeşitli yenilebilir mantarlarda yenilebilen kısımların gelişimesini sağlayan hücre çoğalmasını tetikleyen faktörler hakkındaki bilgi halen yeterli düzeyde değildir. Bu nedenle; hem yenilebilir kısımın bileşiminde yer alan proteinin ve genlerin belirlenmesi ve hem de sap-şapka oluşumunda görev alan uyarıcıların belirlenmesiyle ilgili yapılan/yapılacak çalışmalar, biyoteknolojik ve ticari açıdan son derece önemlidir. Buradan elde edilecek bulgular, mantarların üretiminde önemli bir aşama olan sap-şapka oluşumunu ve gelişmesini kontrol etmek için kullanılabilir. Bu mantarların kültür koşullarında ki üretiminde, kompost yapımında kullanılan farklı substratların etkisi ile şapka oluşum ve gelişim süreleri ile miktarı değiştiği birçok araştırıcı (Lee ve ark., 2002; Yıldız ve ark.,1998) tarafından belirtilmiştir.

Sap-şapka oluşumunu uyarıcı protein olarak sitolitik proteine benzer yapıda olan aegerolysin; *Agrocybe aegerita'*da *ve* ostreolysin ise; *P.ostreatus'da* izole edilmiştir (Berne et al. 2002). Aegerolysinler bakteri, bitkiler ve mantarlarda keşfedilmiş olup, ilginç biyolojik özellikleri gösteren protein benzeri moleküllerdir. Aegerolysinslerin bazısı antitümör, antiproliferatif ve antibakteriyel aktiviteye sahiptir. Buna ek olarak; mantar aegerolysinlerinin biyoteknolojik değeri, mantar yetiştiriciliğine katkı sağlamasıyla açıklanabilir (Sabina Bern ve ark., 2009), Bu aegerolysinlerin bazılarının memeli eritrositlerine karşı hemolitik özelliklere sahiptir (Ebina ve ark., 1985; Berne ve ark., 2002; Sepcic ve ark., 2003; Tomita ve ark., 2004; Sakaguchi ve ark., 1975; Ebina ve ark., 1982; Zuzek ve ark., 2006; Rebolj ve ark., 2007).

Aegerolysin protein ailesinin farklı bir benzeri olan ostreolysin *Pleurotus ostreatus'dan* izole edilmiş 15 kDa termal bir protein türevidir. Ostreolysin nanomolar konsantrasyonlarda, eritrosit ve tümör hücreleri üzerinde sitotoksik etki gösterdiği belirtilmiştir. Bu 15 kda'luk asidik proteinin sentezlenmesi, gelişim bölgelerinde özellikle de basidiospor oluşumu sırasında, hızla büyüyen primodiumun oluşumu aşamasında başlar ve şapkanın olgunlaşması süresine kadar devam eder (Berne ve ark., 2002; Sepcic ve ark., 2004; Vidic ve ark., 2005; Rebolj ve ark., 2006).

Basidiomycetes, üremelerine göre homotallik ve heterotallik olmak üzere ikiye ayrılırlar. *Pleurotus* türleri; eşeyli spor oluşturma bakımından heterotallik ve tetrapolar özellik gösterdikleri saptanmıştır. Eşeyli üreme, basidiumlar üzerinde basidiosporların oluşumuyla hayat evresindeki bir döngü tamamlanmaktadır. *Basidiomycetes'da*

basidiumlar üzerindeki sporlar olgunlaştığında sterigmatadan ayrılır ve fırlatılır. Daha sonra uygun bir ortamda çimlenerek primer miselleri oluştururlar. Primer misellerin gelişmesi ve birleşmesi (somatogami veya plazmogami) ile sekonder miseller oluşur. Sap ve şapka taslağı olan primordiumlar, sekonder misellerin birikmesi sonucunda gelişmektedir. Daha sonra gelişen genç primodium, sap-şapkaya (karpofor) dönüşmektedir. Şapkanın alt kısmında bulunan lamellerin üzerinde yer alan himenium tabakasında sporlar meydana gelmektedir. Homotallik türlerde misel tek tip spordan oluşur ve tek başına karpofor oluşturabilir. Buna rağmen, heterotallik türlerde ise, karpofor oluşumu için farklı özellikte çekirdekleri olan, iki miselin birleşmesi zorunludur. Böyle mantarlarda basidiosporlar oluşumu plazmogami, karyogami ve mayoz olayları sonucunda meydana gelir ve kromozom sayısı bakımından haploid (n) yapıdadır(Kavanagh,2011).

Mantar yetiştiriciliği, endüstriyel olarak global düzeyde genişleyen bir sektördür. Dünyada Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) verilerine göre, dünya toplam kültür mantarı üretimi; yılda ortalama 3,5 milyon ton olduğu, bunun %29'unun ise, Avrupa Birliği üyesi ülkeler tarafından yapıldığı belirtilmiştir. Avrupa Birliği Devletleri'nde, yemeklik kültür mantarı toplam üretimi; 1,1 milyon tondur. Hollanda ise tek başına Avrupa birliği kültür mantarı toplam üretiminin ¼'ünü yapmaktadır. Hollanda, Avrupadaki en büyük üretici olmasının yanında, en önemli ihracatçı ülke durumundadır. Hollanda, üretiminin %90'ını ihraç etmektedir. Bununla birlikte, Türkiye'de son yıllarda üretim artmış olmakla birlikte, halen istenen düzeyde değildir**.** Türkiye'de kültür mantarı üretimini gelişim sürecine bakıldığında, yıllık üretim miktarı 1973 yılında 80 ton, 1983 yılında 1400 ton, 1995 yılında 7728 ton ve 2005 yılında da yaklaşık olarak 40 bin tona ulaştığı bildirilmektedir. Kültür mantarı üretimi, 2010 yılında ise 65 bin tona ulaşmıştır. Türkiye'nin kültür mantarı üretimi bakımından dünya üretimindeki payı yaklaşık %2 iken, Avrupa Birliği üretimine göre payı yaklaşık %6 dır. Türkiye 'de kişi başına yıllık mantar tüketimi 0,9 kg iken, Avrupa Birliği ülkelerinde ise 3 kg'dır. Türkiye'de kültür mantarı üretimi; Akdeniz, Marmara, İç Anadolu ve Ege bölgelerinde yaygın olarak yapılmaktadır. Ülkemizin 2012 verilerine göre, kültür mantarı üretiminin yüzde 73'ü Akdeniz Bölgesi'nde yapılmaktadır. Akdeniz bölgesindeki üretimin de en büyük miktarı, Antalya'nın Korkuteli İlçesi yapmaktadır. Karadeniz, Doğu ve Güney Doğu Anadolu bölgelerinde ise üretim miktarı yok denecek kadar azdır **(**Ankara –

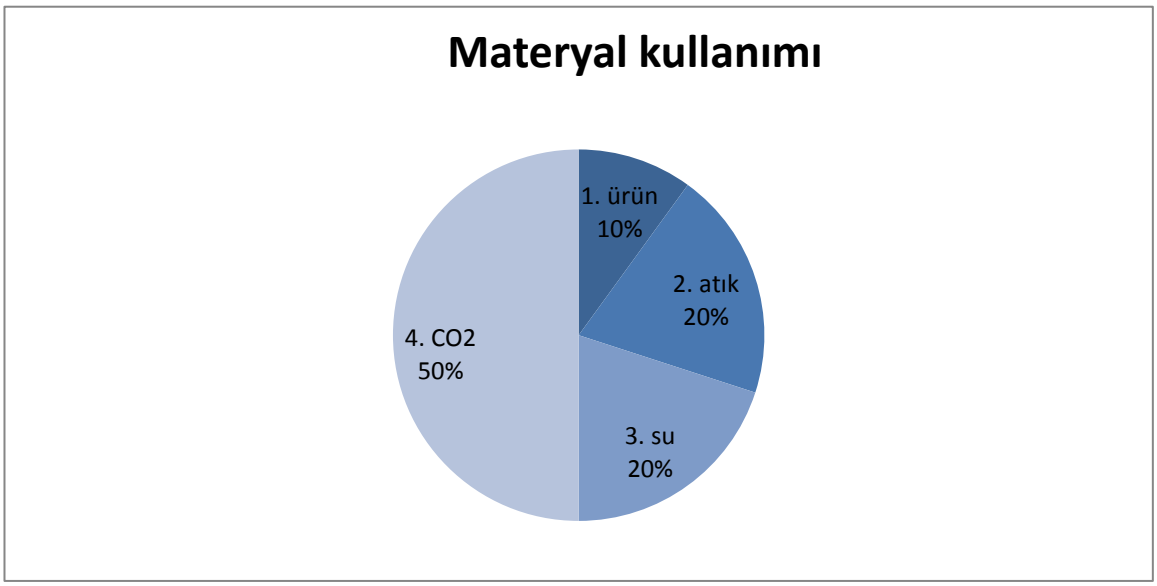
19.10.2013 – Türkiye Ziraat Odaları Birliği, Basın Toplantısı).

Pleurotus türlerinin ise bütün mantar türleri üretiminde ki oranı; %30 olduğu bildirilmektedir. *Pleurotus'un* üretiminin pazardaki yıllık değeri; 50 milyar dolardan fazladır (Chang 2008). İstatistik verilere göre; 1997 den 2010 kadar ki üç yıllık süreçte, *Pleurotus'un* üretimi; 876 tondan, 6,288 tona (% 618) kadar artmıştır. Çin 2010 yılında dünyanın toplam üretiminin %85'inden fazlasını yaptığı ve bundan kaynaklı olarak, üretim artışından da sorumlu olduğu görülmüştür (Royse, 2014).

Yukarıdaki verilerden de görüldüğü gibi Türkiye'de, kültür mantarı üretimi dünyanın gelişmiş ülkelerine göre yeni olduğu görülmektedir. Ayrıca kültür mantarının hem üretim miktarı ve hem de kişi başına ortalama tüketim miktarı, gelişmiş dünya devletlerin verilerine göre daha düşük olduğu görülmektedir.

Kültür mantarı üretiminde, tarımsal üretimde arta kalan atıklar ile yine tarımsal ürünlerin işlenmesinde atık olarak oluşan yan ürünler kullanılmaktadır. Bölgemizde üretim ağırlıklı olarak tarıma dayanmaktadır. Tarımsal üretimde yan ürün olarak ortaya çıkan sap-saman gibi atıklar ile yine bu tarımsal ürünlerin sanayide işlenmesinden elde edilen kepek, küspe gibi yan ürünler kullanılarak kültür mantarı üretilebilir.

Ayrıca Zadrazil (1978)'e göre 1 kg kuru tarımsal materyal *Pleurotus* kültüründe kullanıldığında, bu materyalin biyolojik olarak kullanımı ile ürüne dönüşümü ve atık olarak kalan kısmı Çizelge 1'de verilmiştir.



Çizelge 1. *Pleurotus*'un üretiminde materyalin kullanımı

Tarımsal ve endüstrial lignosellüzoik atıklardan oluşan materyallerin, Kültür Mantarı Yetiştiriciliği'nde ham materyal olarak kullanılabilir olması, bu atıkların berteraf edilmesinde de en etkili biyolojik yoldur (Madan ve ark.,1987; Moda ve ark.,2005**;** Holtz ve ark.,2009). Tarımsal ve endüstrial ligno-selüzoik atıkların, Asya'da *P.ostreatus* üretimi için uzun süreden beri kullanıldığı belirtilmektedir (Zervakis ve ark.,1996; Sivrikaya ve ark.,2002; Kuforiji ve Fasidi, 2009; Kulshreshtha ve ark.,2010b). Bu işlem, atık olarak kabul edilen bu materyallerin, insan için değerli bir besin maddesine dönüştürme sürecidir. *Pleurotus spp*., çeşitli lignosellüzoik atıkları kullanma yeteneğine sahiptir. Bu mantarlar, enzimatik mekanizmaya bağlı olarak lignoselülozik ve selülozik atık materyalleri kullanarak, bunların biyodönüşümünü de sağlamaktadır (Wang ve ark., 2001). *P.ostreatus*, biyoremediasyon özelliği yanı sıra, damak tadı ve lezzeti için de beğenilen çok iyi bir besin olduğu bilinmektedir. Tüm dünyada ve özellikle gelişmekte olan ülkelerde yetersiz beslenme, özellikle de protein yetmezliği büyük bir problemdir. *P. ostreatus'*un kültürde üretimi; bu sorunun çözümü için uygun bir yol olabilir. Çünkü mantar değerli proteinlerin önemli bir kaynağıdır.

Pakistan'da, bir taraftan doğal afetler, diğer taraftan da hızlı nüfus artışı nedeniyle, gıda ve özellikle protein kıtlığı meydana gelmiştir. Bu yetmezliği gidermek için devlet tarafından uygun bölgelerde *Pleurotus* türlerinin üretimi için teşvikler verdiği bildirilmektedir. (Sher ve ark., 2005; Sher ve Hussain, 2009).

Günümüze kadar dünya genelinde tanımlanmış; 22.000 civarında makroskobik mantar türü saptanmış, bu sayının yaklaşık olarak; 53.000-110.000 olabileceği tahmin edilmektedir. Türkiye'de ise yaklaşık olarak 2200 makromantar türü saptanmıştır. Türkiye'de bunlardan yaklaşık olarak 300 civarında türün, yenilebilir özellikte olduğu bildirilmiştir (Pekşen, 2015).

Bunlardan da yaklaşık olarak; 22 civarında türün ticari amaçla kültürü yapılmaktadır. Ağaç kütükleri ve ağaç atıkları üzerinde kolonize olabilen Shii-take (*Lentinulus edodes*) ve *P. ostreatus* gibi türlerin üretimi son yıllarda artmıştır. Doğada uygun koşullar oluştuğunda kendiliğinden yetişen *P.ostreatus*, tat ve lezzeti beğenilen bir yiyecek olarak kabul edilmektedir. (Ganeshan ve ark., 1989).

Buna ilave olarak, kültürü yapılan mantarın hasatı sonrasında kalan atık substrat, kültür bitkilerinin iyi gelişmesi için toprağın fiziksel yapısını iyileştirici ve gübre olarak değerlendirilebilir (Brenneman ve Guttman, 1994). Ayrıca, *Pleurotus* türlerinin

üretiminden sonra kalan atıklar, geviş getiren hayvanlara kaliteli bir yem olarak da kullanılabilir (Soto-Cruz ve ark., 1999).

Mantar kültürü, dünyada sanayinin bir dalı halini almıştır. Mantar üretimi; büyük modern tesislerde yapılabildiği gibi, aile tipi küçük işletmelerde de yapılabilmektedir. Özellikle; kırsal alanda yaşayan ve tahıl, fındık, pamuk, değişik yağ bitkileri vb. ürünlerin tarımı ile uğraşan kesime, bu ürünlerin atık olarak kalan kısmı kullanılarak, yemeklik mantar yetiştirilebilir. Böylece bu kesimin, atıklarından da ek gelir sağlamaları mümkün olabilmektedir. Bu işlem, tarımsal üretiminin olamadığı mevsimde, tarımla uğraşan kesim için ek iş yapma olanağı sağlayarak, işsizliği gidermede yardımcı olabileceği gibi ek gelir kaynağı da sağlamaktadır. Kültür mantarı üretimi yaygınlaşırsa, pazarda tüketiciye yansıyan fiyatta daha cazip hale geleceğinden, daha geniş halk kesimlerin de bu ürünü tüketmesi sağlanabilecektir.

Kırsal kesime ait küçük işletmelerin, Kültür Mantarı üretmeleri durumunda karşılaştıkları en büyük sorunların başında; substrattan üretimi sağlamak ve kültür ortamını zararlı mikroorganizmaların kontaminasyonundan korunması gelmektedir. Tropik ve subtropik bölgelerde; buna eklenen diğer bir önemli problem de; yılın belli bir dönemi boyunca devam eden yüksek sıcaklıklardır. Bu sıcaklıklar gün boyunca; yazın yaklaşık olarak 27 ile 35˚C, kışın ise -10 ile +10C arasında değiştirmektedir. Bu yüzden yetiştirilebilir mantar türlerinin seçiminde; düşük ve yüksek sıcaklıklarda yetişebilen olan türleri olan çeşitlerinin seçilmesi gerekmektedir (Gaitán-Hernández ve Salmones, 2008). *Pleurotus'un* şapka oluşumu ve gelişmesi için optimum sıcaklık değeri 13-15ºC ve 19-25ºC olan farklı türleri vardır. Kışın düşük sıcaklıkta, yazın ise daha yüksek sıcaklıkta ürün veren türlerin üretilmesi, ısıtma ve soğutma giderleri bakımından üreticiye avantaj sağlamaktadır. *P. ostreatus* 13–15º C de ürün vermektedir. *Pleurotus* rekabetçi ve patojen mikroorganizmalara karşı rekabet edebilme özelliği bakımından da avantajlı durumdadır (Stamets, 1993; Sağır ve Yıldız, 2004). Bu durum, kullanılan kimyasal madde giderini azalttığı gibi elde edilecek ürünün daha doğal olmasını da sağlamaktadır.

Birçok araştırıcı, *P.ostreatus* üretimi için ham madde olarak, kullanılan lignoselüloz materyallerin doğada bulunma potansiyeli ve çeşitliliği yüksek olduğunu belirtmiştir (Zadrazil, 1974; Zadrazil, 1978; Pankow, 1987; Gapinski, Ziombra, 1988; Zadrazil, Grable, 1993). Lignoselülozik maddelerin her çeşidi, *P.ostreatus* üretimi için

substrat olarak kullanılabilir olmasına rağmen; ham ve katkı maddesi olarak değerlendirilecek substratın temin edilmesinde, ülkeler, hatta bölgeler arasında farklılıklar vardır (Labuschagne ve ark., 2000; Croan, 1999; Balazs, 1995**;** Oei, 1991). Çünkü her farklı coğrafyada yetişebilecek bitki örtüsü farklılık göstermektedir. Bu nedenle, bölgenin tarımsal üretiminde kullanılan ürünlerin atıkları üzerinde, mantarın kültürde yetişme koşullarının belirlenmesi gerekmektedir.

Bütün kültür mantarları gibi *P. ostreatus'un* yetiştirilmesi, genel olarak dört aşamada gerçekleştirilir: Bunlar; **1.** Agar üzerinde saf misel kültürünün üretimi, **2.** spawn eldesi (tohumluk misel), **3.** kompost üzerinde misel gelişimi ve **4.** fruktifikasyon aşamasıdır (Stamets ve Chilton, 1983; Chang ve Miles, 1989). İlk üç aşama; bir substrattan diğerine miselyumun transferini ve gelişmesini içermektedir. Bu transfer işlemi, hijyen koşullarına yeterince dikkat edilmediği taktirde, diğer mikroorganizmalar tarafından büyüme ortamındaki mantar üretiminin azalmasına ve miselin gelişiminin zayıflamasına yol açan kontaminasyonla sonuçlanabilir.

Büyük işletmelerde, kompost pastorizasyon işlemi, modern buharlı pastorizasyon odalarında yapılır. Küçük aile tipi işletmelerinde buharlı pastorizasyon odası yapma pahalıya mal olmaktadır. Bu işlem için daha basit ve ucuza yapılacak yöntemlere ihtiyaç vardır. Bu nedenle, bu mantarın diğer rekabetçi ve patojenlere karşı dirençli olması (Stamets, 1993) nedeniyle, kompost hazırlamada, insan sağlığı üzerine olumsuz etki göstermeyen ve ayrıca kimyasal kalıntı bırakmayan hidrojen peroksitle dezenfeksiyon işlemi (Sapers ve ark., 1999) yapılabilir. Bu da; küçük işletmelerin bu mantarı üretmesi için bir avantaj sağlamaktadır.

Yenilebilir mantar kültüründe kompost üzerindeki verim; birçok hasat evresinden elde edilmektedir. Örneğin; *A.bisporus* ve *P.ostreatus'da* çoğunlukla toplam ürünün büyük kısmı, 3 hasat evresinde elde edilmektedir (Royse, 2001; Velazquez-Cedeno ve ark., 2002; Royse ve ark.,2008).

Pleurotus spp. Kültürü; Pirinç (*Oryza sativa*), Buğday (*Triticum vulgare*), Darı (*Elucine coracana*), Hint Darısı (*Pennisetum typhoides*) Sorghum (*Sorghum vulgare*), Mısır (*Zea mays*) Sapından (Bano ve ark., 1987; Goswami ve ark.,1987), Kavak (*Populus robusta*) Talaşı, Meşe (*Quercus leucotrichopora*) Talaşı, At Kestanesi (*Aesculus İndica*), Akasya Ağaçlarından (Singh Ve Tandon, 1987) Kıyılmış Muz Sapı (Singh ve Tandon, 1987), Bezelye Kabuğu (Philippoussis ve ark., 2001; Zervakis ve

ark., 2001) üzerinde yapıldığı belirtilmiştir.

Türkiye'de Kültür Mantarı üretimin %72'sinin Antalya-Korkuteli'nde yapıldığı daha önce belirtilmişti. Bunlar mantar üretmek için kompost yapımında hammadde olarak kullanılan buğday sap-saman gibi materyalleri, Konya Ovası'ndan temin etmektedir. Hem nakliye hem de sap-saman için ayrıca bir ücret de ödemektedir. Ödenen bu parasal miktar, mantar üretim maliyetini yükseltmektedir. Diğer birçok bölgede, Kültür Mantarı üretildiği zaman, uzak mesafeden gerekli olan hammade temini söz konusu olmaktadır. Bu da hem üreticiye bir ek maliyet ve tüketiciye de daha pahalı gıda teminine neden olmaktadır.

Halbuki bölgemizin genelinde ve özellikle Diyarbakır ilinde, yazın tarlada anız yakılmakta ve bu da çevre sorunu oluşturmaktadır. Eğer kültür mantarı bölgemizde ve ilimizde yeterli miktarda üretilirse, materyal bolluğu ve daha yakın mesafede taşınma nedeniyle, ham materyale ödenecek parasal masraf daha düşük olacağından, kültür mantarı üretim maliyetini de düşük olacaktır. Bu işlerle uğraşan kişi ve ailelerin sayısı artıkça, bu konu; işsizlik sorunun çözümünde de yardımcı olabilecektir.

Bu çalışmada; son yıllarda bölgemizde tahıl tarımı yanında gittikçe artan oranda yapılan pamuk üretiminde ve işletilmesinde arta kalan atıkların yenen mantar türlerinden biri olan *P. ostreatus'*un kültüründe değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Bu çalışmayla, böylece bir taraftan atık maddelerin değerlendirilmesi, diğer taraftan da kültür mantarı üretimi yaygınlaşmasını sağlanarak, işsizlik sorunun çözümüne, tıbbi ve besleyici özellikleri olan bir gıdayı da insanların tüketim hizmetine sunulmasına katkı yapılması amaçlanmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Esselen ve Fellers (1946), *C. cibarius, L. piperatus ve B. edulis*'in taze örneğinde; 0.105-0.300 mg/100 g B1, 0.092-0.117 mg/100 g B2, 5.94-6.37 mg/100 g B3, 0.055-0.31 mg/100 g folik asit saptamışdır.

Watt ve Merill (1963), *A. bisporus'*da, 100 g'da kuru ağırlıktaki vitamin içeriğini; 0.02-0.12 mg B1, 0.25-0.52 mg B2, 2.0-5.85 mg B3, 0.018 mg B5, 0.45 mg B6 ve 0.98 mg folik asit olarak saptamıştır.

Zadrazil (1974), *Pleurotus ostroatus, Pleurotus florida, Pleurotus cornucopiae ve Pleurotus eryngi'*nin yetiştirildiği kültür ortamının içerdiği besin maddesi cinsinin ve miktarının misel gelişim süresi üzerine etkili olduğunu belirtmiştir.

Zadrazil (1978), yaptığı çalışmada, kültür ortamında *P.ostreatus* misel gelişme süresini ortalama; 10–12 gün, bazidiokarp oluşum süresini 30-35 gün, birinci hasadını 40-50 gün, ikinci hasadı ise 60-70 gün olarak belirtmiştir.

Chang (1981), *P. sajor caju*'nun nispeten büyük ölçekte yetiştiriciliği için, pamuk atıklarını kullanmıştır. Ürettiği *P. sajor caju*'nun, *Agaricus bisporus, Volvariella volvacea, Lentinus edodes ve Pleurotus ostreatus*'dan daha yüksek oranda karbonhidrat ve protein içerdiğini bulmuştur. Her ne kadar ham yağ, kül, enerji, vitamin ve mineral madde değerleri daha düşük olsa da, aradaki farkın önemli derecede olmadığını belirtmişlerdir. Pamuk atıklarının kompost olarak kullanıldığı ortamlarda biyolojik etkinlik değeri, saman kullanılan kompost ortamlarından daha düşük olduğunu belirtmişlerdir. Bununla beraber, ham materyal olarak pamuk atıkları kullanılan ortamlarda üst üste daha çok hasat alınabildiğini belirtmişlerdir. Ayrıca bu kompost türü kullanılarak, Hong Kong'da ekonomik açıdan geniş ölçekte üretim yapabileceğini belirtmişlerdir.

Khan ve ark. (1981), *Pleurotus* çeltik sapından yapılmış 2 kg kompost kültür ortamında üretmiştir. En yüksek verim, *P. ostreatus'un* 467 ırkında, (932.5g) elde edildiğini belirtmişlerdir. Bunu sırasıyla; *P. florida* 3526 ırkı (739 g) ve *P. sajor-caju* (550.5 g) izlediğini belirtmişlerdir.

Sawaga ve ark. (1985), kuru mantar örneklerinde yağ içeriği; *P. ostreatus*'da % 0.14, V. *volvacea*'da % 0.74, *T. clavergi*'de % 0.68, *Tirmania nivea'*da %1.76, *M. esculenta*'da % 0.22 ve L. deliciosus'da % 0.36 olarak belirlemişlerdir.

Bano ve Rajarathnam (1986), pirinç saplarının ham materyal olarak kullanıldığı kültür ortamında üretilen *Pleurotus*'un dört farklı türünde askorbik asit, tiamin, niasin, riboflavin, pantotenik asit ve folik asit içeriklerini saptamıştır. Kuru ağırlığında 100 g'da vitamin içeriği sırasıyla, 92–144, 1.36–2.23, 60.6–73.3, 6.66–8.97, 21.1–33.3 mg olarak saptamışlardır.

Bano ve Rajarathnam (1988), *Pleurotus spp.'de* kuru ağırlık olarak; % 10,5-21,6 protein, % 46,6-81,8 karbonhidrat ve % 1,0-2,4 lipit içerdiğini belirlemiştir.

Solomko ve Eliseeva (1988), *Pleurotus ostreatus'un* batık kültürde üretilen misellerinde hücre içi ve dışı vitamin içeriğini çalışmışlardır. Bu suşların tiamin (B1 vitamini), riboflavin (B2 vitamini), niasin (vitamin B5), piridoksin (B6 vitamini) ve biotin (vitamin B7) ortamda olmadan ürediğini belirtirken, siyanokobalamin (vitamin B12) sentezlemede başarısız olduklarını belirtmişlerdir.

Chang ve ark. (1989), kuru ağırlıkta protein miktarı, *P.ostreatus*'da; %10.5-30.4, *P. eous*'da; % 25.0 ve *P.sajor caju*'da; % 18.86-51.25 olarak bulmuşlardır.

Ganeshan ve ark. (1989), *P.sajor-caju*'nun kültürü için bazı bitkisel evsel atıkları değerlendirmişlerdir. Bu atıkların, *P.sajor-caju'nun* toplam verim, protein ve mineral madde içeriği değerine etkilerini araştırmışlardır. Bu araştırıcılar, bu çalışmada en yüksek verimi acı kabak, biber, börülce, Fransız fasulyesi, patates gibi bitkisel evsel sebze atıklarında elde edilebileceğini görmüşlerdir.

Breene (1990), *Agaricus bisporus* dünya mantar üretiminin yarısında fazlasını oluştursa da, *Lentinula edodes, Volvariella volvacea, Pleurotus spp. ve Flammulina velutipes* gibi türlerin, popülaritesinin artığını belirtmiştir. Bu türlerin orta derecede değerli protein içerdiği, aynı zamanda iyi bir B ve C vitamini, diyet lif ve mineral kaynağı da oldukları da belirtilmiştir. Yağ seviyesi düşük, ayrıca bunlarda doymamış yağ asidi oranının daha yüksek olduğu belirtilmiştir.

Olivier (1990), *Pleurotus* türlerinin kültürü için kompost hazırlamada; sap, saman, kepek gibi tarımsal atık ürünlerin kullanılmasıyla en yüksek miktarda ürünün; kuru ağırlıkta % 0.6-0.9 oranında N içeren ve C/N oranı 50 ya da daha yüksek olan, kompost ortamları kullanılarak elde edildiğini belirtmişlerdir. Yüksek nitrojen içeriğinin, misel gelişimi üzerinde negatif bir etki gösterdiği, besi ortamının C/N oranı ile mantar verimliliği arasında bir ilişki olduğu, substratın yüksek lignin ve düşük

nitrojen içeriği ile biyolojik etkinliği arasında ise ters bir ilişki olduğu belirtilmişlerdir. Selüloz/lignin ve C/N oranının düşük olduğu durumlarda verimde bir düşüş gözlendiği belirtilmiştir. 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 komposta ilave edilmesinin gerekli olduğu belirtilmiştir.

Alan ve Padem (1991), *P. eryngii var. eryngii* taze örneğinde; % 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 içerdiğini saptamışlardır.

Gosh ve ark. (1991), P. *sajor-caju* taze örneğinde; % 90.75 su, % 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 etmişlerdir.

Güler (1991), farklı *Pleurotus* türlerinin kültürü için buğday sapı, çeltik sapı, mısır sapı ile bunların karışımını kullanmışdır. Kültür ortamında en yüksek verim; 437.90 g ile buğday+çeltik+mısır karışımından elde edilmiş, daha sonra 377.90 g ve 375.90 g ile buğday + çeltik ve buğday + mısır kültür ortamı takip etmiş; en düşük verim ise 249.90 g ile saf çeltik sapından elde etmiştir.

Erkel ve Işık (1992), *P. ostreatus ve P. florida* üretiminde buğday samanı, çeltik, mısır ve ayçiçeği sapı ile bunların değişik orandaki karışımlarının verime olan etkisini incelemişlerdir. Bu iki *Pleurotus* türünde, en yüksek verim; tek başına çeltik sapının kullanıldığı kültür ortamdan elde etmişlerdir. Tüm denemelerde *P. florida, P. ostreatus*'dan daha yüksek verim verdiğini belirtmişlerdir.

Khanna ve ark. (1992), *Pleurotus*'un 6 türünün (*P. florida, P. fossulatus, P. flabellatus, P. pulmonarius, P. eryngii ve P. columbinus)* kültüründe buğday sapını kullanmıştır**.** Bu türlerin BED'ini %12.5-72.4 olarak bulmuşlardır. *Pleurotus* türlerinin primordium oluşum süresinin, genellikle misellerin kompost ortamını sarmasından 24-30 gün sonra oluştuğu ifade etmişlerdir.

Royse ve ark. (1993), *P. sajor-caju* kültüründe ham materyal olarak buğday sapı, katkı maddesi olarak da soya ununu kullanmışlardır. Soya unu ilaveli kültür ortamlarının verimi; ilavesiz kültür ortamlarına göre 2.1 kat daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Katkı maddesi miktarının oranı % 6'dan % 12'ye çıkarıldığında verimde

artış tespit edilmiştir. Ortamlardan elde edilen verim miktarı 3.56 kg/m² olarak kontrolde, 7.36 kg/m² olarak da katkı maddesi eklenen ortamda elde edildiğini belirtmişlerdir.

Upadhyay ve ark. (1993), buğday ve çeltik sapıyla hazırlanan kompostlardan oluşan kültür ortamlarında, *Pleurotus* türlerinin verimliliklerini değerlendirmişlerdir. Burada, katkı maddesi olarak; pirinç kepeği, buğday kepeği ve pamuk tohumu unu kullanılmıştır. BED değerlerini sırasıyla; *P. florida*' da % 94, *P. cornucopiae* % 65, *P. ostreatus* % 36, *P. fossulatus* % 32 olarak saptamışlardır. Pirinç kepeğinin katkı maddesi olarak kullanılan % 5'lik dozu, *P. ostreatus* için en iyi sonucu verdiğini belirtmişlerdir. *P. cornucopiae* ve *P. ostreatus'*da en yüksek BED, buğday sapında, sırasıyla; % 65 ve % 36, çeltik sapı üzerinde ise sırasıyla; % 52 ve % 25 düzeyinde elde etmişlerdir.

Zadrazil ve Dube (1993), *Pleurotus* türlerinin kültürü için tahıl sapı, odun talaşı, ağaç kütüğü ve çay yaprakları gibi çok sayıdaki tarımsal atık kullanılabileceğini belirtmişlerdir. Bu araştırıcılar, aynı zamanda bu türlerin Polisiklik Aromatik Hidrokarbonlar (PAH), poliklorlu, bifenol gibi gazların kirlettiği çevrenin temizlenmesinde de kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Savalgi ve Savalgi (1994), *P. ostreatus, P. sajor-caju* ve *P. florida*'yı buğday sapı, çeltik sapı, sorgum sapı, mısır sap ve koçanı, pamuk atığı, ayçiçeği sapı, yer fıstığı kabuk ve saplarından oluşan kültür ortamlarında yetiştirmişlerdir. Çeltik sapından oluşan kültür ortamı, en iyi ortam olarak tespit edilmiştir. Aynı zamanda *P. florida'dan* tüm kültür ortamlarında, diğer türlere göre en yüksek verimlilik tespit edilmiştir

Bohn ve BeMiller (1995), her bir β-glukanın kendine has yapısal farklılık göstermesinin nedeni; yapısında bulunan glikoz moleküllerinin birbirleri ile bağlanış şekillerindeki farklılıktan kaynaklandığını belirtmişlerdir. β-glukanın biyolojik aktivitesini etkileyebilen faktörler; molekül ağırlığı, dallanma derecesi, moleküllerin birbirleriyle uyumluluğu ve moleküller arası birleşim şekilleri farklılığı olduğunu belirtmişlerdir.

Jwanny ve ark. (1995), mango ve hurma artıkları ile çeltik sapının farklı oranlardaki karışımını *P. ostreatus* yetiştiriciliğinde değerlendirmişlerdir. En yüksek Biyolojik Etkinlik Değeri; % 11.96 ile hurma artığı ile çeltik sapı (1:1) karışımından elde edilmiş, bunu aynı karışımın 3:1 oranı izlediğini belirtmişlerdir. En düşük BED ise;

mango artıklarının kullanıldığı ortamlardan elde etmişlerdir. Mantar örneklerindeki protein miktarı, ortamlara göre; % 20.83 ile % 27.44 arasında değişim gösterdiğini belirtmişlerdir.

Sangwan ve Saini (1995), *P. eryngii var. eryngii ve P. eryngii var. ferulae'nin* verim miktarını kuru ağırlıkta 100 g'da 14.4-25.6 g olarak tespit etmişlerdir. Verimlik miktarının benzerlik ve değişkenlik göstermesini, türlerin genetiksel yapılarına, kompost ortamının biyolojik yapısına, kültür metodu yöntemine ve ortam koşullarına bağlı olabileceğini ifade etmişlerdir.

İlbay ve Okay (1996a), *Pleurotus sajor-caju* üretiminde fındık zuruflarının kullanım olnaklarını tespit etmeyi amaçlamışlardır. Bu nedenle fındık zurufu içeren 5 farklı kültür deneme ortamını oluşturmuşlardır. Denemede en yüksek BED; % 69.8 ile kontrol (2 talaş+1 kepek) grubundan elde etmişlerdir.

Oei (1996), Kuru ağırlık üzerinde, *P. ostreatus*'da; % 10.5-30.4 protein, % 57.6-81.8 karbonhidrat, % 1.6-2.1 yağ, 1.16-4.8 mg/100 g B1, 108.7 mg/100 g B3, 4.7 mg/100 B2 ve 0.0 mg/100 g C vitamini, V. volvacea'da ise; % 21.3-43.0 protein, % 50.9-60.0 karbonhidrat, % 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 saptanmıştır.

R**agunathan ve ark. (1996),** *Pleurotus* türlerinde, komposta misel aşılama işleminden 22-27 gün sonra primordium oluştuğunu belirtmişlerdir.

Ralp ve ark. (1996), birçok beyaz çürükçül mantarın oksidatif enzimleri ile linyit kömürlerini parçalayabildiklerini tespit etmişlerdir. Lignin mineralizasyonunu kolaylaştırıcı ortamlarda, düşük kaliteli kömürlerin depolimerizasyonu ve dekolarizasyonu gerçekleştirebildikleri ve böylece kalitesi düşük kömürden, daha kaliteli kömüre dönüştürülebileceğini belirtmişlerdir.

Beltran-Garcia ve ark. (1997), *Pleurotus ostreatus'dan* uçucu bileşenlerinin izolasyonunun birkaç yöntemini karşılaştırmışlardır: Bu yöntemleri; karbon tetraklorid ile ektraktsiyon, vakum destilasyon, azot akışıyla konveyans olarak belirtilmiştir. Ekstraksiyon verimi sıralaması; karbon tetraklorid > vakum destilasyon > azot akışıyla konveyans şeklinde olduğunu belirtmişlerdir. Elde edilen bu bileşiklerin, bazı bakteri suşlarına karşı güçlü bir antibakteriyel etki gösterdiğini belirtmişlerdir.

Kathe ve ark. (1997), pamuk sapını *P. sajor-caju'*nun yetiştiriciliğinde kompost yapımında kullanmışlardır. Pamuk saplarından oluşan kültür ortamında, verimliliği; nemli kompostta 516 g/kg olarak tespit etmişlerdir. Katkı materyali olarak % 3 soya unu eklendiğinde verimliliğin daha da artacağını belirlemişlerdir.

Mata ve Gaitan-Hernandez (1997), *P. columbinus, P. pulmonarius ve P. ostreatus'*un iki ırkını şeker kamışı yapraklarından oluşan kültür ortamlarında yetiştirmişlerdir. Tür ve ırka bağımlı olarak POS; 15 ve 45 gün olarak ve BED'ini % 40.9 ile % 89.4 olarak tespit etmişlerdir.

Pani ve ark. (1998a), *Pleurotus'un üç* türünü ham materyal olarak buğday sapı ve katkı maddesi olarak buğday ve pirinç kepeği, talaş, siyah fasulyenin (*Vigna mungo*) dış yaprakları, elma posası, mısır koçanı, buğday ve mısır (*Eleusine coracana)* danelerinden oluşan kültür ortamlarında yetiştirmişlerdir. Buğday sapına katkı maddesi olarak tahıl tanesi ve kepeği kullanıldıklarında, her üç türün verimliliği önemli derecede arttığını saptamışlardır. *P. sajor-caju, P. flabellatus ve P. florida'*nın katkı maddesi olarak buğday danesinin kullanıldığı kültür ortamlarında en yüksek BED sırasıyla; % 92.0, % 75.0 ve % 93.3 olarak saptamışlardır. Elma posası, talaş, mısır koçanı ve siyah fasulyenin dış yaprakları ise verim üzerine etkisi zayıf katkı maddeleri olarak belirtilmiştir.

Pauli (1998), *P. ostreatus* kuru örneklerinde; % 10.5-30.4 protein, % 57.6-81.8 karbonhidrat, % 1.6-2.1 yağ, 1.16-4.8 mg/100 g B1, 108.7 mg/100 g B3, 4.7 mg/100 B2 ve 0.0 mg/100 g C vitamini tespit edilmiştir. *V. volvacea* kuru örneklerinde ise; % 21.3-43.0 protein, % 50.9-60.0 karbonhidrat, % 0.7-6.4 yağ, 0.35-1.2 mg/100 g B1, 4.88-91.9 mg/100 g B3, 1.63-3.30 mg/100 g B2 ve 20.0 mg/100 g C vitamini içerdiğini saptamıştır.

Thomas ve ark. (1998), hindistan cevizi artıklarını (çiçek ve yaprak), yaprak sapı, yaprak kını ve liflerini (fabrika artığı) *Pleurotus sajor-caju* yetiştiriciliğinde kültür ortamı olarak kullanmışlardır. En yüksek BED, % 58.9 olarak yaprak sapında ve % 56.9 ile Hindistan cevizi atıklarında elde edilmiştir.

Yıldız (1998), farklı katkı maddelerinin değişik oranlarının *Pleurotus florida*'nin misel gelişimi, basidiokraplarının oluşum ve gelişim süreleri ile verim miktarı üzerine etkilerini incelemiştir. Kompost ortamında kullanılan 1 kg buğday samanı için pirinç kepeği, mercimek kırıntısı ve ayçiçeği samanının 50, 100 ve 150 g' lık tozları katkı

maddesi olarak kullanılmıştır. Misel gelişimini en kısa sürede; 10.60 gün ile çeltik kepeğinin 50 g dozunda, bazidiokarp oluşumunda ise en kısa süre; 23.80 gün ile çeltik kepeğinin 150 g dozunda saptamıştır. En yüksek verim miktarını, birinci hasatta, 31.20 g olarak çeltik kepeğinin 100 g dozunda, ikinci ve üçüncü hasatta, mercimek kırıntısının 100 g dozunda sırasıyla 38.67 ve 18.19 olarak elde etmiştir. Toplam verim, en yüksek miktarda, mercimek kırıntısının 100 g dozunda 84.72 g olarak, en düşük miktarda ise 44.80 g olarak mercimek kırıntısının 150 g dozunda elde etmiştir.

Yıldız ve ark. (1998), Kurutulmuş yerel lignosellüzoik atıklarda yetiştirilen *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 içerdiği belirtmişlerdir.

Zanetti ve Ranal (1998), *Pleurotus sp.* 'Florida' üretiminde ham materyal olarak şeker kamışı ve katkı maddesi olarak öğütülmüş bezelyenin farklı oranlarını (0, % 5, % 10, % 15) kullanmışlardır. Kültürü; 22 – 26ºC, karanlık ve ışıklı ortamlarda yapmışlardır. Işıklı ortamda katkı maddesi olarak öğütülmüş bezelye kullanılması misel gelişimi üzerinde bir etki göstermediğini tespit etmişlerdir. Yine en iyi misel gelişimi, kontrol ve % 5 bezelye katkı ilaveli karanlık ortamda saptamışlardır. En yüksek verim; nemli kompostta 165.94 g/kg olarak, BED % 94.73 olarak, % 15 katkı maddesi ilaveli ortamdan almışlardır.

Chowdhury ve ark. (1999), *Pleurotus sajor* yetiştiriciliğinde ham materyal olarak çeltik sapı, katkı maddesi olarak ise % 2 ile % 5 oranında pirinç kepeği, soya unu, öğütülmüş bezelye, buğday kepeği ve tavuk gübresi kullanmışlardır. En yüksek verimi 630 g/ kg kuru ağırlık ile % 5 oranında soya unu ve öğütülmüş bezelye katkı maddesi ilaveli çeltik sapından elde etmişlerdir.

Gunde-Cimerman ve ark. (1999), *Pleurotus* cinsine ait türlerin mükemmel lovastatin üreticileri olduğunu ve dolayısıyla *Pleurotus spp.*'in doğal kolesterol düşürücü etkiye sahip işlevsel bir besin olarak kabul edilebildiğini bildirmişlerdir.

Manzi ve ark. (1999), *P. eryngii* var. *eryngii*, *P. eryngii* var. *ferulae*, *P. ostreatus*, *P. pulmunarius* ve *L.edodes'*in taze örneklerinde ortalama olarak; % 85.24-94.70 su, kuru madde de; % 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 saptamışlardır. Bu araştırıcılar bu mantarların içerdiği temel amino asitler, mineral

elementler ve protein gibi besleyici değerlerinden dolayı, diyetik besin kaynağı olarak tüketilmelerinin yararlı olacağını ifade etmişlerdir.

Soto-Cruz ve ark. (1999), *P. ostreatus*'un yetiştiriciliğinde kültür ortamı için yulaf sapı, yulaf kepeği ve kurutulmuş hindistan cevizinden oluşan materyaller kullanılarak, bunların misel gelişmesine etkisini incelemişlerdir. Komposta miselleri aşılama işlemini; bunları homojen bir şekilde komposta karıştırma ve yastıklama yöntemi ile yapmışlardır. En yüksek apikal büyüme oranı sırasıyla; yulaf sapı, kurutulmuş hindistancevizi içi ve yulaf kepeğinden oluşan karışımın kullanıldığı ortamdan elde etmişlerdir. Bu çalışma ile *P.ostreatus*'un misel gelişimi ile kültür ortamı bileşenleri arasında bir ilişkinin olduğunu belirtmişlerdir

Terashita ve ark. (1999), *Pleurotus sp*'nin yetiştiriciliğinde mısır nişastasını ve mısır lifini kullanmışlardır. Kültürde odun talaşına % 10-30 pirinç kepeği ilave edilmesiyle oluşturulan kültür ortamıyla, mısır lifinden oluşturulan kültür ortamı karşılaştırıldığında; mısır lifinden oluşan kültür ortamında *P. ostreatus, P. sajor-caju, Pholiota nameko ve Hypsizygus marmoreus*' un verimini, 1.02- 1.31 kat daha fazla olduğunu görmüşlerdir.

Croan (2000), *P. ostreatus, P. populinus ve P. pulmonarius* yetiştiriciliğinde odun atıklarını kullanmışlardır. Odun artıklarına kolay kolonize olması için buna düşük konsantrasyonda şeker eklemiş ve 3- 8 hafta içerisinde mantarlarda ürün elde etmişlerdir. Ürün hasadından sonra, mantarlar atık komposttaki klason lignini % 38 ve asit çözünebilen ligninide % 45' ni parçaladığını belirtmişlerdir.

Dubey (2000), *P. sajor-caju, P. flabellatus, P. ostreatus ve P. cystidious* yetiştiriciliğinde; çeltik sapı, buğday sapı, hinditan cevizi, mısır sapı, şeker kamışı yaprakları ve yerfıstığı kabukları gibi materyalleri kullanmışlardır. *Pleurotus* türlerinde en yüksek BED ve şapka sayısını, çeltik sapınının kullanıldığı kültür ortamlarında saptamışlardır. Bundan sonra sırasıyla en yüksek değerleri; buğday sapından oluşan kültür ortamlarında yetiştirilen *P. flabellatus ve P. ostreatus'dan* ve hindistan cevizi sapından oluşan kültür ortamlarında yetiştirilen *P. sajor-caju ve P. cystidious'dan* almışlardır. Misel gelişimi süresince en iyi ortam olan çeltik sapına, kuru ağırlık üzerinden, % 5 oranında kurutulmuş güvercin gübresi eklenmesi ile dört türde de üç flaş boyunca en yüksek şapka sayısını ve en yüksek ürün verimi verdiğini belirtmiştir.

Çalışmada buna göre, buğday ve pirinç kepeğinde verimin daha az olduğunu belirlemişlerdir.

Jintorng ve ark. (2000), Odun talaşına farklı oranlarda pirinç kepeğinin ilave edilmesiyle oluşan kültür ortamlarında *Pleurotus eryngii'* nin (ATCC 360-47 ve Holland 150) verimliliğini araştırmışlardır. ATCC 36047 ırkında ortamdaki kepek miktarı (0 - % 47.95) artırıldığında ortalama verim miktarı ve BED önemli derecede artış gösterdiğini belirtmişlerdir. Holland 150 ırkında ise; en yüksek BED ve verimliliği kepek oranının % 38.08 olduğu kültür ortamlarından almışlardır. Oransal olarak % 48 ve % 38 kepek içeren kültür ortamlarında ATCC 36047 ve Holland 150 ticari olarak yetiştirileceğini belirtmişlerdir.

Jose ve Janardhanan (2000), bu çalışmada, ticari bir kültür mantarı olan *Pleurotus florida'*nın antioksidan ve antitümör aktivitesini incelemişlerdir. Bu çalışmanın sonucunda, *P. florida'nın* tedavi edici ve fonksiyonel bir gıda olduğunu belirtmişlerdir. Bilinen en önemli tedavi edici maddelerinin hiperkolesterolemiyi düzeltmek için potansiyel kullanıma sahip olan levostatin ve onun analogları olduğunu belirtmişlerdir.

Kües ve Liu (2000), son on yıl içinde mantar yetiştiriciliği, tüm dünyada belirgin bir şekilde büyüyen önemli bir sanayi dalı haline geldiğini belirtmiştir. Bu araştırıcılar; mantarları lezzetli ve aynı zamanda tedavi edici bir gıda olarak da tanımlamışlardır.

Labuschagne ve ark. (2000), *P. ostreatus* yetiştiriciliğinde ham materyal olarak buğday sapını kullanmışlardır. Bu çalışmada; *P. ostreatus'*un Güney Afrika'nın sulak bölgelerinde yetiştirilen 15 farklı buğday çeşidi sapında yaptığı biyolojik parçalanma üzerine etkisi araştırılmıştır. Bu nedenle, 15 farklı buğday çeşidinde doğrusal ayrım analizleri kullanarak; kimyasal analizlerinin kombinasyonunu ve in vitro enzimatik hidrolizlerini gruplara ayrımını gerçekleştirmişlerdir. Çalışmalarında, bu farklı buğday saplarında değişik oranlarda; kül, azot, invert şekerler, antron reaktif karbonhidratlar (aktif şekerler), kuru madde ile ürün verimi elde etmişlerdir. Sonuç olarak; farklı buğday çeşitlerinin kullanılmasıyla, *P. ostreatus'*un verimlilik miktarı ile kompostta atık olarak kalan materyallerin; kül, azot, invert şekerler, antron reaktif karbonhidratlar (aktif şekerler), kuru madde miktarları değiştiğini gözlemlemişlerdir.

Meeihsing ve Jintorng, (2000), *Pleurotus tuber- regium* yetiştiriciliğinde çeltik sapı, odun talaşını ve pamuk küspesini kullanmışlardır. En iyi BED; çeltik sapı ve pamuk tohumunda elde etmişlerdir. Çeltik sapı ve pamuk tohumundan oluşan kültür ortamına pirinç kepeğinin eklenmesi, hem primordium oluşumunu ve hem de BED'i azalttığını belirlemişlerdir.

Philippoussis ve ark. (2000), *P. ostreatus, P. eryngii, P. pulmonarius, Agrocybe aegerita, Lentinula edodes ve Volvariella volvacea* yetiştiriciliğinde, ham materyal olarak Akdeniz Bölgesi'nde yeterli miktarda bulunan buğday sapı, pamuğun çırçır fabrikası atıkları, yer fıstığı kabuğu ve kavak ağaç talaşını değerlendirmişlerdir. Buğday sapı ve çırçır fabrikası atıkları ile *Pleurotus spp*.'de en yüksek BED ve mantar ortalama büyüklüğü değerini elde etmişlerdir.

Singh (2000), otoklavda buharla ve kimyasal yolla sterilize edilen çeltik sapı, buğday sapı ve ot (*Cynadon dactylon*) kullanılarak hazırlanan kültür ortamında *Pleurotus sajor-caju'* yu yetiştirmişlerdir. Üretim boyunca ortamların karbon, selüloz, hemiselüloz ve lignin miktarları azalmış, azot ve kül miktarları ise artış gösterdiğini belirlemişlerdir. Buharla sterilizasyonun, kimyasal sterilizasyona göre verim ve biyolojik parçalanma yönünden daha iyi olduğunu belirtmişlerdir. Ortamlardaki hemiselüloz, selüloz ve ligninin parçalanmasıyla, *P. sajor-caju*'nun verimlilik ve BED artışı arasında ilişkiyi tespit etmişlerdir. En yüksek biyolojik parçalanma sırasıyla; çeltik sapı, buğday sapı ve otdan oluşan kültür ortamlarında saptamışlardır.

Bengmark ve Schrezenmeir (2001), İmmün sistemin düzenleyicilerinin yaklaşık olarak %70'inin gastrointestinal sistemde lokalize olduğunu belirtmişlerdir. İnsanın sağlıklı bir yaşam sürdürebilmesi için sağlıklı ve dengeli bir gastrointestinal sisteme sahip olması gerektiğini ifade etmişlerdir. Gastrointestinal sistemin içeriğinin gramında; insan normal bağırsak florasına ait, yaklaşık olarak 1012 adet mikroorganizma ve bu floranın içinde de 400'ün üzerinde bakteri türü tespit etmişlerdir.

Bobek ve ark. (2001), Mantarlarda bulunan beta glukanların, kolesterol seviyesini düşürücü etkiye sahip olduğunu ve canlı ortamda glisemiğe cevap oluşturduğunu belirtmişlerdir.

Hélio ve ark. (2001), *P. ostreatus* şeker kamışı küspesi-buğday kepeği (1:1) kültür ortamında yetiştirmişlerdir. Bu kültür ortamına veratril alkolün ilavesi ile sap-şapka oluşumunun hızlandığını tespit etmişlerdir. Bu çalışmayla, veratril alkolün sap-

şapka oluşumu üzerine uyarıcı rol oynadığını belirtmişlerdir.

Pekşen (2001), *Pleurotus sajor-caju* yetiştiriciliğinde fındık zurufundan hazırlanan kültür ortamlarının verimlilik ve bazı kalite özelliklerine etkisini incelemiştir. Yaz ve kış döneminde yapılan çalışmada ham materyal olarak fındık zurufu, saman, talaş kullanırken, katkı maddesi olarak kepeğin belirli oranlarda karışımlarını kullanarak 9 farklı deneme grubu hazırlamışlardır. En yüksek verim ve BED; kış döneminde, fındık zurufu, saman ve kepek (1:2:1)'den 19.84 kg/100 kg nemli kompost ve % 69.44 olarak, yaz döneminde de talaş ve kepek (3:1)'den 22.28 kg/100kg nemli kompost ve % 74.27 olarak elde etmiştir. Araştırıcıya göre aynı materyallerin *P. sajor-caju'*nun verimi üzerindeki etkisi yaz ve kış mevsimine göre değişmektedir.

Philippoussis ve ark. (2001), *P.ostreatus*, *P.eryngii* var. *eryngii*, *P.pulmonarius*, *A.aegerita* ve *V.volvacea* kültürü için kullanılan kompostun yapımında; buğday ve pamuk sapının, yerfıstığı sapından daha verimli olduğunu belirlemişlerdir. En erken hasat süresini, *P.ostreatus*, *P.pulmonarius* ve *V. Volvacea'*da pamuk sapında, *P.eryngii* var. *eryngii* ve *A.aegerita'da*, buğday sapında gözlemişlerdir. Farklı bitkisel materyallerin, farklı mantar türlerinin verim miktarı ile ürün elde etme süresi üzerindeki etkisinin birbirine göre değiştiğini saptamışlardır.

Wang ve ark. (2001), *P.osteratus*'da kuru ağırlıkta; % 41-53 ham protein, % 35,7-45,5 karbonhidrat, % 4,3-4,7 yağ, % 6,7-8,4 kül, 1,91 mg/100 g B1, 3,62 mg/100 g B2, 90 mg/100 g B3, 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 ve 1,6 mg/100 g Mn saptamışlardır.

Xiujin ve ark. (2001), pamuk küspesi kullanılarak oluşturulan kültür ortamlarında *P.ostreatus* 'un farklı gelişme dönemlerinde komposttaki değişimleri ve artık kompostun hayvan beslenmesindeki değeri üzerine etkilerini incelemişlerdir. Kompostta yapılan analizlerde selüloz parçalanma oranını; 1. hasat döneminde, misel gelişme ve primordium oluşum dönemine göre daha hızlı, lignin parçalanmasının ise misel gelişme ve primordium döneminde daha etkili olduğunu belirtmişlerdir. Kompostun protein içeriği misel gelişme döneminde artış göstermiş, daha sonra primordium oluşumu sırasında kısmen azalmış ve son olarak hasat sonunda başlangıç miktarına göre daha yüksek bulunmuştur. Atık kompostun protein içeriğinin artması ve lignoselüloz içeriğinin azalması, geviş getiren hayvanlar için kuru madde

sindirilebilirliği oranını arttırdığından dolayı, ruminant beslenmesinde kompostun potansiyel bir yem olabileceğini belirlemişlerdir.

Cohen ve ark. (2002), *Pleurotus* türlerinin iyi bir besin kaynağı olması yanında, tıbbi özellikleri de olan beyaz çürükçül bir mantar çeşidi olduğunu belirtmişlerdir. Genel olarak *Pleurotus* antibiyotik, antiviral, antibakteriyel, bağışıklık sistemini güçlendirici, antitümör, antikolesterol ve antioksidant özellikleri olduğunu bildirmişlerdir.

Curvetto ve ark. (2002), ayçiçeği tohum kabuklarına farklı miktarlarda Mn (II) ve NH4 + eklenmesiyle oluşturulan ortamın, *Pleurotus ostreatus'un 5* suşunda misel gelişmesi ve verim üzerine etkisi değerlendirmişlerdir. Her bir suşun, ayçiçeği tohum kabuğu üzerindeki misel gelişmesini ve BED'ini birbirinden farklı bulmuşlardır. İlk evrede primordium oluşumu 24-28 günde, ikinci evrede ise 39-51 günde meydana geldiğini belirtmişlerdir. Mn (II) ve NH4+ konsanrasyonuna bağlı olarak BED % 60-112 olarak kontrol grubuna göre daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir.

Mattila ve ark. (2002), *P.ostreatus*'un; 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, 20 mg/100 g C vitamini, *A. bisporus*'un; 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, 17 mg/100 g C vitamini, *L.edodes* 0.60 mg/100 g B1, 1.80 mg/100 g B2, 31.0 mg/100 g B3, 0.8 µg/100 g B12 içerdiği ifade etmişlerdir.

Rashad ve Abdou (2002), Lahana yaprakları kullanılarak oluşturulan kültür ortamında ki *P. ostreatus'*da; BED % 32.4-89.6, ham protein % 20.59-26.84, karbonhidrat % 42.24-48.08, ham yağ % 4.36-6.40 olarak değiştiğini ve liyzin, arjinin, treonin ve fenilalanin gibi amino asitlerin yüksek, element içeriklerinin ise, sebzelerden daha yüksek düzeyde olduğunu kaydetmişlerdir.

Smith ve ark. (2002), *Pleurotus* türleri; peroksidaz, laktaz, selülaz, hemiselülaz ve ksilaz gibi enzimleri aktivitesine sahip olması nedeniyle selüloz, hemiselüloz ve lignini parçalayabildiklerini belirtmişlerdir. Bu nedenle; pamuk, pirinç, buğday, mercimek, mısır ve soya sapı ile odun talaşı vb. gibi değişik tarımsal ve endüstriyel atıklar kullanılarak, *Pleurotus* spp.'nin kültürünün yapılabildiğini belirtmişlerdir.

Velázquez-Cedeńo ve ark. (2002), *P. ostreatus* ve *P. pulmonarius* yetişticiliğinde kahve atığının yetiştirme olanaklarını ve yetişme süresince lignolitik enzimlerin değişimlerini araştırmışlardır. *P.ostreatus*'un inkubasyon süresini; 40 gün

olarak, *P. pulmonarius'*da da; 50 gün olarak bulmuşlardır. Bu iki türün ekstrasellular enzimatik aktivitesini de karşılaştırmışlardır. Buna göre; hidrolaz aktivitesi endoglukinaz (CMC) ve sellobihodrolaz (CBH) gelişme dönemine bağlı olarak, primordium oluşum döneminde en yüksek değere ulaştığını gözlemlemişler. Oksidaz aktivitesinin ise (lakkaz ve Mn-peroksidaz) fenol parçalanmasıyla birlikte oluştuğunu gözlemlemişlerdir. Lakkaz aktivitesi liyofilize edilmeyen materyalde aşılamadan sekiz gün sonra belirdiğini gözlemlemişlerdir. MnP aktivitesini ise inkubasyonun döneminin sonunda gözlemlemişlerdir.

Wisbeck ve ark. (2002), *Pleurotus*'un farklı suşları tarafından üretilen antimikrobial ajanların, *Candida albicans, Bacillus subtilis, Staphylococcus aureus, Escherichia coli'*ye karşı antagonistik etkinlik gösterdiğini saptamışlardır.

Daba ve ark. (2003), mantardaki β-glukanların bağışıklık sistemini güçlendirmek suretiyle harekete geçirdiğini ve bu şekilde kanser hücrelerinin gelişimini engellediğini belirtmişlerdir. Mantarları besin olarak tüketmenin, kanser tedavisinde bağışıklık sisteminin güçlendirilmesinde uyarıcı olabileceğini bildirmişlerdir.

Hernandez ve ark. (2003), *P. ostraetus* yetiştiriciliği için %70 çim (*Digitaria decumbens*), %30 kahve hamuru ve %2 Ca(OH)' den oluşan bir kompost karışımını ahşap kasaya konularak kültür yapılmıştır. Kasanın, kompostlama işleminde ham materyaldeki sıcaklığı büyük bir oranda modifiye ettiğini (diğer kompostlarla karşılaştırıldığında sıcaklığın daha homojen dağıldığını ve daha düşük sıcaklıklara ihtiyaç olduğunu) belirtmişlerdir. Her iki hasatta BED; %59.79-93 arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

Obodai ve ark. (2003), *P. ostreatus*'un yetiştiriciliğinde 8 farklı ham materyali kültür ortamı olarak kullanmışlardır. Kompostta; odun talaşı (Triplochiton scleroaylon), çeltik sapı, muz yaprağı, mısır koçanı, mısır kavuzu, çeltik kavuzu, talaş ve fil çimi kullanmışlardır. Bu kültür ortamlarında verimlilik 1 kg kompostta sırasıyla; 183.1, 151.8, 111.5, 87.8, 49.5, 23.3 ve 13.0 g bulmuşlardır.

Ragunathan ve Swaminathan (2003), pamuk ve sorgum sapı gibi tarımsal artıkları kullanarak *Pleurotus* türlerinin katı substrat fermentasyonunu çalışmışlardır. Yaptıkları çalışma sonucunda, bu türlerin etkin selüloz ve lignin parçalayıcısı olduklarını tespit etmişlerdir. Maksimum selüloz yıkımının %46,8 ile pamuk sapında

gerçekleştiğini belirtmişlerdir. Kullanılan tüm substratlardan, üç tür arasından *P. sajor-caju*'nun en etkin selüloz ve lignin parçalayıcısı olduğunu saptamışlardır.

Yıldız ve Karakaplan (2003), farklı katkı maddelerinin değişik oranlarının *Pleurotus ostreatus var salignus'*un misel gelişimi, basidiokraplarının oluşum ve gelişim süreleri ile verim miktarı üzerine etkilerini incelemiştir. Ham materyalin 1 kg'ı için mercimek ve soya samanının 15, 30 ve 60 g' lık tozları katkı maddesi olarak kullanılmıştır. Konrol grubu için mercimek samanının 15, 30 ve 60 dozlar için 100g soya ilave etmişlerdir. Kuru kompost ağırlığında % N sırasıyla; 0.60, 0.75 ve 0.92 olarak tespit etmişlerdir. En kısa ve ilk hasat süresini 60g dozda, 28.5 gün olarak tespit etmişlerdir. En yüksek verim miktarını, 247.5 g ile 15 g dozda elde etmişlerdir. Kuru mantarda % protein içerikleri (N x 6.25), kontrol grubunda 31.68 ve 15, 30 ve 60 g dozlarda ise, sırasıyla; 31.25, 51.87 ve 46.87 olarak bulmuşlardır.

Mendez ve ark. (2004), *Pleurotus ostreatus*'u kabak atıkları ve mısır sapları üzerinde geliştirmişlerdir. Örneklerin her birinden 3 hasat alınmış, Toplan N içeriklerinin ve aminoasit profillerini tespit etmişlerdir. N konsantrasyonun 1. hasattan 3. hasata doğru 4.13 den 5.74'e doğru bir artış gösterdiğini belirtmişlerdir. Genel olarak aminoasit konsantrasyonları ilk hasatlarında daha yüksek olduğu, fakat farklı hasatlar arasında önemli bir fark bulunmadığını belirtmişlerdir.

Shah ve ark. (2004), *P. ostreatus*'un yetiştiriciliğinde farklı bitkisel atıklar (buğday sapı, yaprak ve talaş) kullanmışlardır. Denemede yer alan karışımlar üzerinde misel gelişmesi; 2- 3 haftada tamamlandığını bulmuşlardır. BED olarak, en yüksek; % 64.69 ile talaş, en düşük ise; % 21.05 ile yapraktan elde etmişlerdir. En yüksek verim miktarı, BED ve şapka sayısı, talaş ortamından elde etmişlerdir. Bu araştırıcılar, talaşın *P. ostreatus* yetiştiriciliğinde iyi bir kültür ortamı olduğunu belirlemişlerdir.

Ancona Mendez ve ark. (2005), *Pleurotus ostreatus'*un aminoasit profili üzerine, hasat dönemi ve yetiştirme ortamın etkisini araştırmışlardır. Kabak ve mısır saplarında, üç hasat döneminde alınan şapka örneklerinde toplam azot ve amino asit profilini incelemişlerdir. Şapka oluşumu sırasında aminoasit profilinde ve %N içeriğinde ortamlar arasında istatiksel olarak ($p<0,05$) bir farklılık gözlenmemiştir.

Hussain ve ark. (2005), Pakistan'da, doğal afetler ve hızlı nüfus artışı nedeniyle, meydana gelen gıda ve protein kıtlığı sorununu gidermek amacıyla uygun bölgelerde *Pleurotus* türlerinin üretiminin yapılması için teşvik programları

geliştirilmiştir.

Küçükomuzlu ve Pekşen (2005), yüksek plastik kanalda farklı yetiştirme ortamı ağırlıklarının (1, 2 ve 3 kg) *Pleurotus* türlerinin (*P. ostreatus, P. sajor-caju ve P. sapidus*) verim ve kalitesi üzerine etkilerini belirlemişlerdir. Çalışmada kültür ortamı olarak buğday samanı + % 5 pirinç kepeği + % 1 alçı kullanmışlardır. Otoklav yöntemi ile sterilize edilen kültür ortamlarının pH, nem, C, N ve C:N oranlarını belirlemişlerdir. Uygulamaların misel gelişim, ilk hasat ve toplam hasat süreleri, verim ve biyolojik etkinlikleri ile elde edilen mantarların ortalama ağırlıkları, şapka eni, sap uzunluğu ve çapı, kuru madde ve protein oranları belirlemişlerdir. Verim ve biyolojik etkinlik oranı bakımından, kültürün ortam ağırlıkları arasında istatistiksel fark bulmamışlardır. Türler arasında en yüksek verim ve BED ise; *P. sajor-caju'da;* 26.53 kg/100 kg kompost ve % 93.12, *P. ostreatus'*da; 24.65 kg/ 100 kg kompost ve % 87.10' dan elde etmişlerdir.

Pramanik ve ark. (2005), akıcı sodyum klorürde çözünebilen bir glukan, *P.florida* 'nın sap-şapkasının sulu ekstraktlarından izole etmişlerdir. Bu glukanların, makrofajların fagositik aktivitesini uyardığını belirtmişlerdir.

Carbonero ve ark. (2006), *Pleurotus* özütlerinde; polisakkarit, glukan, proteoglukan, ribonükleaz, pleuran, glikopeptitler, lektin, lovastatin, eryngeolysin gibi çeşitli bileşikler elde etmişlerdir. Bu maddelerin, antibakteriyal, antiviral, antifungal, antitümör, antiinflamator, antikolesterol, antigenotoksik, antihipertansif, antiproliferatif, bioantimutajenik, antihiperlipideamik, antioksidant, sitotoksisite, hemagglutination aktiviteye sahip olduğunu belirtmişlerdir. İmmunomodulatör ve immün sistemini modulate ettiğini, tümör, inflamasyonu, hepatoma ve sarkomanın gelişmesini engellediğini, kolon kanseri hücrelerinin apoptosisini uyardığını, hypoglisemik ve antitirombotik özellikleri ile kan lipit düzeyinin azalmasını, yüksek kan basıncının ve atherosklerosisin engellenmesine, kardiovasküler hastalıklara karşı korumasına, hipokolesterolemik ve antihiperglisaemik aktiviteye sahip olduklarını belirtmişlerdir.

Lavi ve ark. (2006), *P.ostreatus*'un fraksiyonlarının anti-proliferatif ve pro-apoptotik aktivitesi, in vitro koşullarda, HT-29 kolon kanseri hücreleri kullanılarak incelenmiştir. Sıvı kültürde gelişen miselyumların sıcak su da çözülebilen fraksiyonlarından düşük moleküler ağırlıklı bir alfa glukan az miktarda da olsa izole edilmiş ve kimyasal yapısı kısmı olarak karekterize etmişlerdir.

Sarangi ve ark. (2006), *P.ostreatus* misellerinden elde ettikleri üç nötral proteoglikanın, anti-kanser etkeni ve immünomodülatör olarak kullanılabilineceği ve bu bileşiklerin, sarcoma-180 adı verilen katı tümörlerin gelişmesini azalttığı bildirilmişlerdir.

Vetayasuporn (2006), *P. ostreatus* yetiştiriciliği için dört farklı bitkisel ortam (talaş, hindistan cevizi kabuğu, dar yapraklı kamış ve küspe) kullanılmış ve bu ortamlardan 3-6 hasat elde etmişlerdir. Küspe ortamlarında mantar gelişiminin hızlandığını gözlemlemişlerdir. Misel gelişmesi, primordium oluşumu ve hasat süresini sırasıyla 28, 40 ve 44 gün olarak bulmuşlardır. Nemli kompostun 1 kg'ında mantar verimi en yüksek talaş da; 536.85 g, ikinci olarak küspede, 360.84 g, üçüncü olarak hindistan cevizi kabuğunda 278.78 g ve son olarak dar yapraklı kamış da; 112.10 g olarak bulmuşlardır. BED en yüksek küspede; %103.56 ve talaş da, %95.02 bulmuşlardır. En düşük ise hindistan cevizi kabuğunda, %56.76 ve dar yapraklı kamışta; %44.67 bulmuştur. *P. ostreatus* üretimi için BED dikkate alarak yaptıkları değerlendirme de kültür ortamı olarak talaş ve küspe kullanımını önermiştir.

Berne ve ark. (2007), Ostreolysin'in, *P.ostreatus*'un primodium oluşumu ve gelişmesi süresi boyunca izole edilebilen sitolitik bir protein olduğunu belirtmişlerdir. *P.ostreatus*'un misellerinin çoğaltığı besi ortamına Ostreolysin'in ilavesinin, hem misel, hem de fruktifikasyon gelişmesi üzerinde pozitif yönde etki gösterdiğini gözlemişlerdir.

Furlani ve Godoy (2007), *Pleurotus spp., A. bisporus ve L. edodes* içeriğinde; % 8.00-9.23 kuru madde, kuru ağırlık üzerinde de % 18.98-28.45 protein, % 54.12-69.58 karbonhidrat, % 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 bulunduğunu saptamışlardır.

Dündar ve ark. (2008), buğday samanı üzerinde yetiştirilen *Pleurotus eryngii*, *Pleurotus ostreatus* ve *Pleurotus sajor-caju'*nun verimlilik performansı ve besin değerini tespit etmek amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Toplam 3 hasat sonunda, 100 g materyalden (%70 nem) elde edilen taze mantar miktarı ve toplam hasat sürelerini hesaplamışlardır. En yüksek verimi, *P. sajor-caju'da* 20.2g olarak, *Pleurotus ostreatus'da;* 17.9 g ve *Pleurotus eryngii'de* ise; 4.5 g olarak saptamışlardır. Toplam hasat sürelerini; *P. sajor-caju'da;* 67.46 gün, *Pleurotus ostreatus'da;* 82.64 gün ve *Pleurotus eryngii'de* ise 85.27 gün olarak saptamışlardır.

Berne ve ark. (2009), bitki, bakteri ve mantardan izole edilen aegerolysinlerin, birbirine benzer özelliklere sahip proteinler olduklarını belirtmişlerdir. Bazı aegerolysinlerin antitümör, antiproliferatif ve antibakteriyel aktiviteleri sahip olduklarını bildirmişlerdir. Bundan başka muhtemel ilaç uygulamaları ateroskleroz ya da aşı olarak kullanılabileceğini de belirtmişlerdir.

Yıldız ve ark. (2009), ham petrolün farklı konsantrasyonlarının (%1,2 ve 2,5) malt ekstrakt agarda geliştirilen fungusların (*Coriolus versicolor, Pleurotus sajor-caju, Pleurotus eryngii, Pleurotus florida*) misel gelişimi üzerine etkilerini çalışmışlardır. Uygulama grupları için MEA plakları % 1,2 ve 2.5 dozları, %2 asetonla seyreltilmiş ham petrol içerecek şekilde hazırlamışlardır. Petrolün düşük konsantrasyonda, çok çalışılan tüm fungusların misel gelişmesini sitümüle ettiğini belirtmiştir. Buna karşılık petrolün yüksek konsantrasyonunun (%2,5) ise misel gelişimini genel anlamda belirgin bir şekilde inhibe ettiğini bulmuşlardır.

Patil ve ark. (2010), *Pleurotus ostreatus* kültürü için soya, çeltik ve buğday sapını ya saf olarak ya da bunları (1:1) oranında karıştırarak kullanmışlardır. En fazla ürün verimini, saf soya sapları ortamında elde etmişlerdir. En yüksek protein, yağ, kül, P, K ve Na miktarını; soya sapı ortamında elde etmişlerdir. En yüksek Ca ve Fe miktarını ise, saf buğday sapı kullanıldığı ortamlardan sağlamışlardır. *P. ostreatus* proteinlerinin glutamik asit, aspartik asit ve lizini diğer amino asitlere göre daha yüksek bulmuşlardır. Yine C vitamini ve folik asit açısından da zengin olduklarını saptamışlardır.

Maftoun ve ark. (2015), *Pleurotus* türlerinin sağlık açısından birçok yararlı bilinmekle beraber, bunların kültürdeki gelişim sürelerinin de oldukça hızlı olduğunu belirtmişlerdir. Günümüzde, bu cinsin yetmiş türü keşfedilmiştir, ancak bunlardan sadece birkaç tanesi (*P. florida, P. sajor-caju ve P. ostreatus*) popülerdir. Bu mantarlar zengin protein, fibril, karbonhidrat, mineral, vitamin ve yağ içerikleriyle sağlıklı bir yiyecek olarak tanımlamışlardır.

3. MATERYAL VE METOD

3. 1. Materyal

Deneysel çalışmada kullanılan *P.ostreatus* Diyarbakır çevresinde doğal olarak yetişen örneklerinden izole edilerek çoğaltılmıştır. Bu türün tespiti, teşhisi ve şapkadan ana kültür elde edilmesi işlemi; Yıldız ve Saya (1996) tarafından yapılmıştır. Bu mantar örneğinden elde edilen misel, kültürün deneysel çalışmalarında kullanılmıştır. Deneysel çalışmalar, Dicle Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Mikrobiyoloji Araştırma Laboratuvarı ile Mantar Kültür Odası'nda yürütülmüştür.

3.2. Metod

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

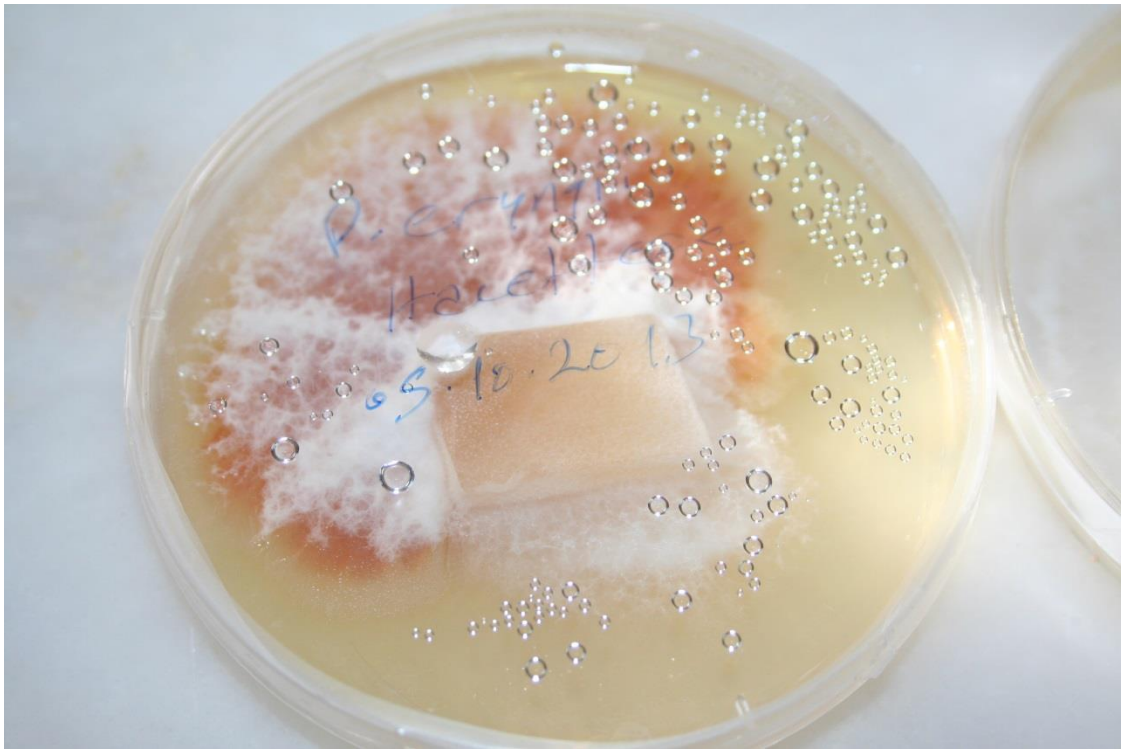
3. 2. 1. 1. Ana Kültürün Çoğaltılması

*P.ostreatus'*da miseli, gençleştirme işlemini yaptıktan sonra, deneysel çalışmalarda kullanılmıştır. Bu amaçla; 20 g malt ekstrakt ve 20 g agar erlene konularak, üzeri saf suyla 1 lt'ye tamamlanarak baget yardımıyla besi yeri iyice karıştırılmış ve 100ºC'de çalışan benmarideki su banyosunda agar eriyinceye kadar bekletilmiştir. Hazırlanan besi yeri, erlenin ağzı pamukla kapatıldıktan sonra, alüminyum folyo ile sarılıp otoklavda 1,5 atm basınç altında 121ºC'de 15 dakika süreyle bekletilerek steril hale getirilmiştir.

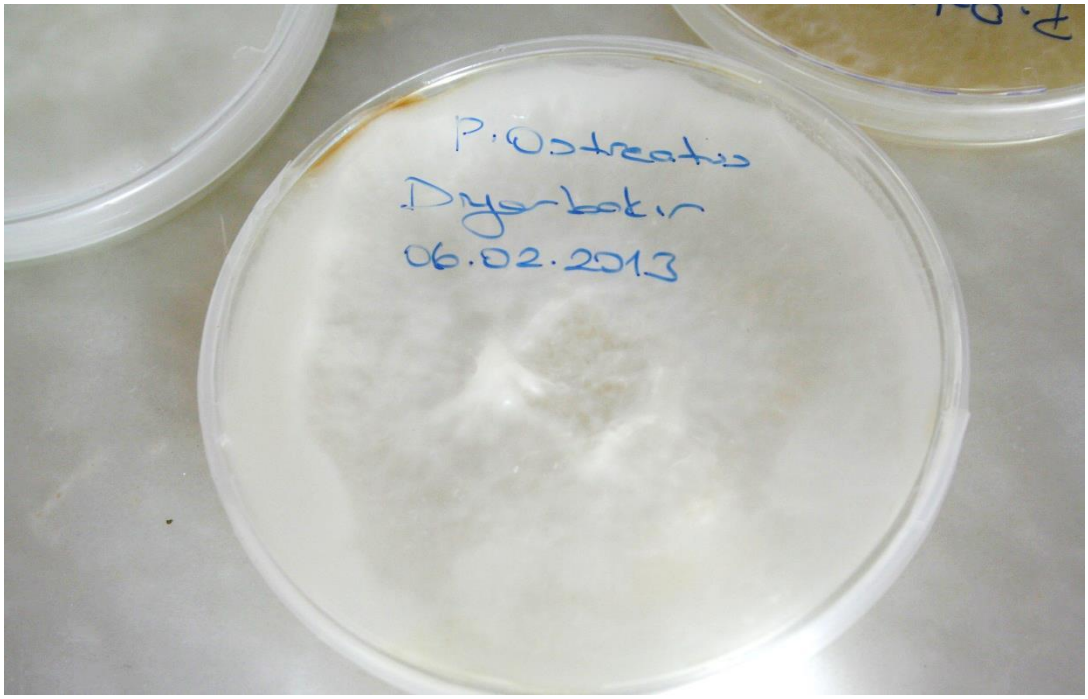
Ekimin yapıldığı, HS 12 Model (Hera Safe) Heraus Marka HEPA Filtreli Laminal Flow'un içi önce alkolle dezenfekte edilmiştir. Laminal Flow içinde besi yeri dökülen 9.0 cm çapındaki petri kutuların kapağı açık bırakılarak katılaşması için beklenmiştir. Laminal Flow'un UV lambası açık tutularak, petri kutularının dış yüzeyinde ve besi yerinde olabilecek kontaminasyonlara karşı önlem alınmıştır. Burada kültür yaklaşık olarak 30 dakika bekledikten sonra UV lambası kapatılmıştır.

P.ostreatus ana kültüründen petri kutusundaki besin agar ortamına aşılama işlemi, yaklaşık olarak 0,5 cm² büyüklüğündeki bir parça misel, besin agar ile birlikte, bir transfer iğnesi yardımıyla alınarak, petri kabının ortasına bırakılmasıyla yapılmıştır (Şekil 1). Daha sonra, petrilerin kapakları kapatılmış ve kenarlarıda parafilmle kapatılarak etiketlenmiştir. Petriler, 25 ± 1 ºC'de (Zadrazil,1978; San Antonio ve Hanners, 1984) çalışan Nüve marka inkübatöre bırakılmıştır. Burada kültürler, miseller

petri kutusundaki besin agar yüzeyini sarmasına kadar bekletilmiştir (Şekil 2). Buradan elde edilen miseller, tohumluk misel (spawn) eldesinde aşı materyali olarak kullanılmıştır.



Şekil 1. *P. ostreatus* ana kültüründen petri kutusundaki besin agar ortamına aşılama işlemi



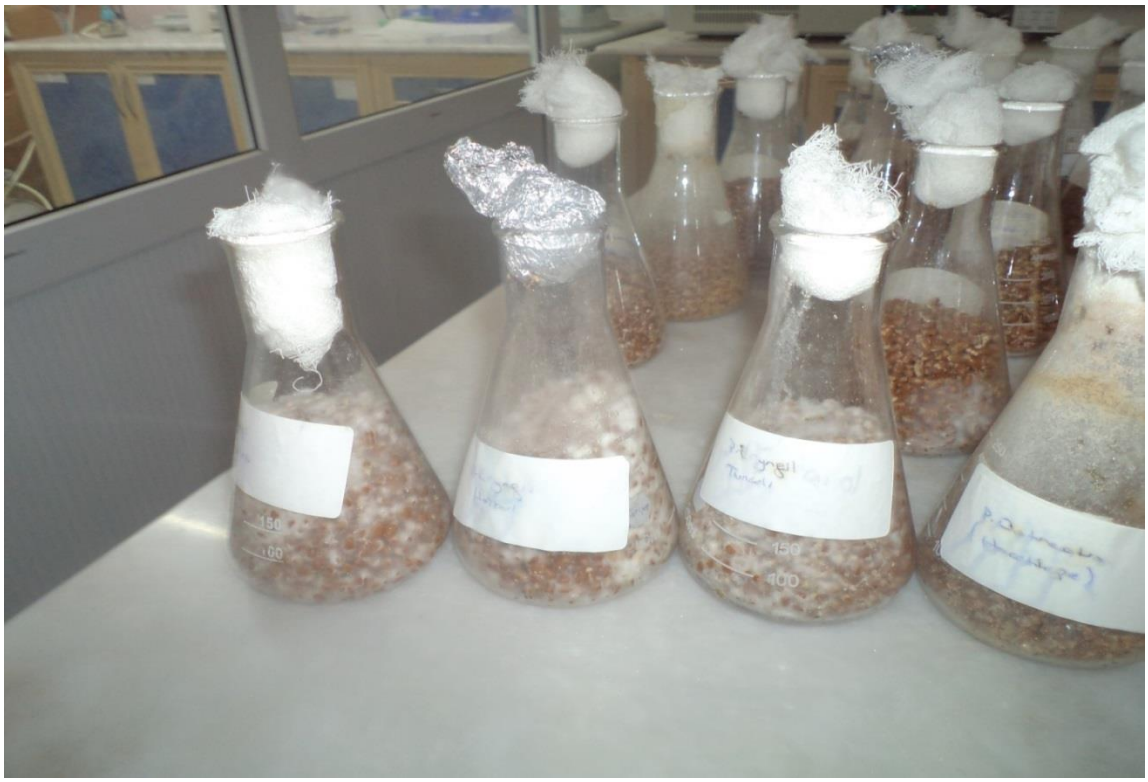
Şekil 2. *P.ostreatus* misellerinin malt ekstrakt besi yeri üzerindeki gelişimi

3. 2. 2. Tohumluk Misel (Spawn) Eldesi İle İlgili Deneysel Çalışmalar

3. 2. 2. 1. Tohumluk Misel (Spawn) Ortamının Hazırlanması ve Aşılama İşlemleri

Bu amaçla; 1 kg buğday tanesi çeşme suyunda yıkandıktan sonra, 1 saat süreyle kaynatılmıştır. Kaynatılan buğday taneleri süzgece boşaltılarak çeşme suyu altında yapışkanlığını gidermek amacıyla yıkanmış ve suyun süzülmesi için 1-2 saat bekletilmiştir. Süzülen buğday taneleri kurutma kâğıtları üzerine 2-3 cm kalınlıkta serilerek oda sıcaklığında 6-8 saat bekletilerek, fazla suyun uzaklaşması sağlanmıştır. Ortamın pH'ını; 5,5–6,5 (Zadrazil, 1978; Yıldız, 1998) arasında tutmak için buğday tanelerine, kg başına 2 g kireç, tanelerin birbirlerine yapışmasını önlemek için ise yine kg başına 8 g alçı ilave edilerek homojen bir şekilde karıştırılmıştır. Daha sonra 500 ml'lik erlenlerin her birine yaklaşık olarak 250'er g haşlanmış buğday taneleri doldurulmuştur. Bu arada erlen hacminin 1/3'ünün misellerin hava alması için boş kalmasına dikkat edilmiştir. Tanelerin doldurulduğu erlenlerin ağzı pamukla iyice kapatılarak; 121ºC' de 1,5 atm basınç altında çalışan otoklavda, 15 dakika süreyle bekletilerek materyal steril hale getirilmiştir. Daha sonra; erlenler Hera marka Laminal Flow'a taşınmış ve burada aseptik koşullarda, buğday tanelerindeki sıcaklık oda sıcaklığına düşmesi için beklenmiştir.

Daha önce petri kaplarında çoğaltılan miseller, besi yeriyle birlikte bunzen beki alevinde steril edilen bir bistüri yardımıyla yaklaşık, 1 cm² büyüklüğünde parçalara bölünmüştür. Laminal Flow'da aseptik koşullarda, erlenlerin her birine ana kültürden 2 parça misel, besin agarla birlikte aktarılarak, aşılama işlemi gerçekleştirilmiştir. Daha sonra, erlenlerin ağzı alevden geçirildikten sonra, pamukla kapatılmış ve 25±1 ºC'de (Zadrazil, 1978; San Antonio ve Hanners, 1984) çalışan inkübatöre taşınmıştır. İnokülasyondan sonraki üçüncü günde, erlenler sallanarak, taneler üzerinde gelişmeye başlayan misellerin (Şekil 3) her tarafa eşit bir şekilde dağılması sağlanmıştır. Mantar miselleri, erlenlerdeki buğday tanelerini sardıktan sonra, bunlar kompost ortamına aşılama materyali, tohumluk misel (spawn) olarak kullanılmıştır.



Şekil 3. Tohumluk misel (spawn) eldesi

3.2.3. Kompost Ortamında Kültür İle İlgili Yapılan Çalışmalar

3.2.3.1. Kompostun Hazırlanması

Deneysel çalışmanın bu kısmında, kompost ortamı için ham materyal olarak; Buğday Sapı (BS), ve Pamuk Sapı (PS) (Şekil 4), katkı maddesi olarak da; Pamuk Küspesi (PK), Buğday Kepeği (BK) ve Pirinç Kepeği (PK) kullanılmıştır. Bu ham materyaller ve katkı maddeleri, Diyarbakır çevresinden sağlanmıştır.



Şekil 4. Kompostta kireç, alçı, pamuk küspesi ile pirinç ve buğday kepeğinin katılması

Hazırlanan kompost ortamları için kullanılan ham materyal ve katkı maddesi oranları aşağıda verilmiştir;

Katkı maddesi ilavesi yapılmayan deney grupları (kontrol):

1. Buğday sapı (saf)

2.1:1 Buğday – Pamuk (saf)

3. Pamuk Sapı (saf)

Katkılı deney grupları:

1. 1 kg BS + 100 g BK+ 100 g PTK

2. 1 kg BS + 100 g BK+ 150 g PTK

3. 1 kg BS + 100 g BK+ 200 g PTK

4. 1 kg BS + 100 g BK+ 100 g PK

5. 1 kg BS + 100 g BK+ 150 g PK

6. 1 kg BS + 100 g BK+ 200 g PK

7. 1 kg PS + 100 g BK+ 100 g PTK

8. 1 kg PS + 100 g BK+ 150 g PTK

9. 1 kg PS + 100 g BK+ 200 g PTK

10. 1 kg PS + 100 g BK+ 100 g PK

11. 1 kg PS + 100 g BK+ 150 g PK

12. 1 kg PS + 100 g BK+ 200 g PK

13. 500 g BS – 500 g PS (1:1) + 100 g BK + 100g PTK

14. 500 g BS – 500 g PS (1:1) + 100 g BK + 150g PTK

15. 500 g BS – 500 g PS (1:1) + 100 g BK + 200g PTK

16. 500 g BS – 500 g BS PS (1:1) + 100 g BK + 100g PK

17. 500 g BS – 500 g PS (1:1) + 100 g BK + 150g PK

18. 500 g BS – 500 g PS (1:1) + 100 g BK + 200g PK

Bu amaçla, her bir kuru ham materyalden 1 kg alınarak, plastik kovalar içerisine bırakılmış ve bunun üzerine musluk suyu ilave edilerek, %70-75 oranında nemlenmesi (Zadrazil, 1978; San Antonio ve Hanners, 1984) amacıyla, burada 48 saat süreyle bekletilmiştir. Bu sürenin sonunda materyaller, sudan çıkarılıp, önce %1 lik formaldehit kullanılarak dezenfekte edilmiş olan polietilen örtü üzerine boşaltılmıştır. Polietilen örtü üzerine boşaltılmış olan materyallere, kompost ortamında pH 5,5–6,5 değerini (Zadrazil,1978; Yıldız,1998; Yıldız ve Karakaplan, 2003) elde etmek için 1 kg kuru materyal başına; 35 g kireç ve 35 g alçı ilave edilmiştir. Hazırlanan kompost tartılarak dört eşit parçaya bölünmüştür. Oluşturulan deneme grubundan birisine hiçbir katkı maddesi konulmamıştır. Diğer üçüne ise, ayrı ayrı olarak her birine, ham materyalin kuru 100 g'ı hesabıyla 10, 15 ve 20 g dozlarında pirinç kepeği, pamuk küspesi ve buğday kepeği katkı maddesi olarak katılmıştır. Yani; 1 kg ağırlığındaki materyalin her birisi için ayrı ayrı; 100 g, 150 g ve 200 g pamuk tohumu kabuğu, pirinç ve buğday kepeği katkı maddesi olarak katılmıştır. Böylece her deneme grubu için 5 tekrarlı olacak şekilde kompost 2 litrelik cam kavanozların her birine 430 g kompost doldurulmuştur (Şekil 5).



Şekil 5. Kavanozlara doldurulmuş kompost

Cam kavanozlar, içindeki kompost ile birlikte otoklavda 121 ºC' de 1.5 atm basınç altında 15 dakika süreyle bekletilerek steril edilmiştir. Otoklav içerisinde sterilizasyonu sağlanan kompost, otoklavdan çıkartılarak, aseptik hale getirilmiş kabin içerisine alınmıştır. Cam kavanozlar içerisindeki kompost sıcaklığı, oda sıcaklığına düştükten sonra inokülasyon işlemine başlanmıştır. Burada, önceden hazırlanmış "tohumluk miseller" kompost ortamı içeren cam kavanozların her birine, yaklaşık olarak 40 g serpiştirilerek, karıştırıldıktan sonra kavanozların kapağı kapatılmıştır (Şekil 6). Cam kavanozlar etiketlenerek, misel gelişmesi için kültür odasına taşınmış ve 25±1 ºC sıcaklıkta inkübasyona (Zadrazil, 1978; San Antonio ve Hanners, 1984) bırakılmıştır.



Şekil 6. Tohumluk miselin steril kompost materyaline aşılanması

3. 2. 4. Yetiştirme Koşulları

3. 2. 4. 1. Kültür Ortamının Hazırlanması ve Mantar Yetiştirme Koşulları

İnkübasyon ve bazidiokarp (sap-şapka) üretimi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü bir Mantar Kültür Odası'nda yapılmıştır. Odanın havalandırılması klimanın günde 1 saat boyunca çalıştırılmasıyla yapılmıştır. Oda sıcaklığının misel gelişim döneminde 25 ± 1 ºC, sonraki evrelerde 15 ºC' de sabit tutulması (Zadrazil, 1978; Zadrazil ve Kurtzman, 1982; Manu-Tawiah ve Martin 1986; Wood ve Smith, 1987) için termostat tesisatına bağlı elektrikli bir radyatör kullanılmıştır. Miseller kompostu tam olarak sardığında, misellerle dış çevre arasındaki gaz alışverişini sağlamak için kavanozların ağzı açılmıştır (Şekil 7).



Şekil 7. Kompostu misellerin sarması

Miseller kompostu sardıktan sonra, oda 40 watt'lık iki floresan lamba 12 saat açık tutularak ve yaklaşık olarak 200 lüx şiddetinde (Kong, 2004; Block ve ark.,1959) olduğu bir aydınlatma sağlanmıştır. Bu odanın neminin % 70-75 oranında olmasını (Delmas ve Mamoun, 1983) sağlamak amacıyla; odanın tabanı günde bir defa sulanmış ve kompostun kuruyan yüzeyine de günde bir defa pilüvazatör ile su püskürterek kompostun üst kısmının nemlenmesi sağlanmıştır. Nem oranı Higrometre ile ölçülerek sabit tutulmaya çalışılmıştır. Oda içinde nem ve havanın homojen dağılması için günde 1 saat vantilatör çalıştırılmıştır.

3.2.5. Gelişim Evreleri, Verim Miktarı (VE) ve Biyolojik Etkinlik Düzeyi (BED)

*P.ostreatus'*un tohumluk miselleri, kompost ortamına aşılandıktan sonra, misellerin kompost ortamını tamamıyla sarmasına kadar geçen süre; "Misel Gelişim Süresi" (MGS) (Şekil 7), primordium (mantar taslağı) oluşumuna kadar geçen süre; "Primordium Oluşum Süresi" (POS) (Şekil 8a ve 8b), misel aşılanmasından ürün elde edilinceye kadar geçen süreye de; "Hasat Süresi" (HS) (Şekil 9), toplam ürünün elde edildiği süre ise; "Toplam Hasat Süresi" (THS) gün olarak belirlenmiştir.



Şekil 8a. Primordium oluşumu



Şekil 8b. Primordiumun gelişmiş hali



Şekil 9. Hasat olgunluğuna gelmiş mantar

Hasat olgunluğuna erişmiş *P. ostreatus*'un tespiti; özellikle, yeterli derecede büyümüş, fakat şapka kenarları lamellere doğru içe kıvrılmış olması (Şekil 9) durumu dikkate alınmıştır.

Hasat sonunda, elde edilen taze mantar miktarının ve bu miktarın hasat evrelerine dağılımının saptanması; 100 g nemli materyale (%70 nem) düşen taze mantar miktarı g olarak hesaplanmıştır.

P. ostreatus' un Biyolojik Etkinlik Değeri (BED); 100 g kuru materyalden elde edilen taze mantar miktarı olarak hesaplanmıştır.

3. 3. Besinsel İçeriklerin Belirlenmesi İle İlgili Yapılan Analizler

3. 3. 1. *P.ostreatus'un* Besinsel İçeriklerin Belirlenmesi İle İlgili Yapılan Analizler

P.ostreatus'un ham besin madde içerikleri; Dicle Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü Laboratuvarlarında yapılmıştır. Mantar örneklerinin; B_1 Vitamini, B_2 Vitamini, B3 Vitamini, B5 Vitamini ve B_6 Vitamini, Ham Protein, Aminoasit ve Mineral maddelerin analizleri yapılmıştır.

3. 3. 1. 1. Ham Protein Analizi

Kurutulup öğütülen mantar örneklerinde azot tayini modifiye edilmiş Kjeldahl yöntemine göre yapılmıştır (Kacar, 1972). Protein miktarı ise bulunan azot değerinin 6.25 faktörüyle çarpılması ile hesaplanmış ve % olarak ifade edilmiştir (Bilgir ve Boztok, 1983, Crisian ve Sands 1978).

3. 3. 1. 2. Mineral Element Analizi

Kurutulan örnekler (0.300 g ±0.001 g) GC-MS metodu (Roach ve ark., 2003) için 10ml'lik cam şişelere konulmuş ve üzerine 5 ml'lik metanol ilave edilerek çözünme işlemi yapılmıştır. Çözünmemiş parçalar 25 mm polietilen şırınga filtreleri ile ayrılmıştır. (Millex, Merck KGaA, Almanya). ICP-MS yöntemi için mantarların kurutulan 0.300 g (±0.001 g) örnekleri konsantre ultra saf nitrik asit (% 65) ve 2 mL ultra saf hidrojen peroksit (% 30) 6 mL ile parçalanarak bir teflon kaba aktarılmıştır. Örneklerin ayrıştırılması işlemi, bir mikrodalga digestion sistemi (Milestone Srl, Ethos One, İtalya) yardımı ile gerçekleştirilmiştir. Bir tek-aşamalı bir mikrodalga işleminde örneklere 1000 Watt 200°C' de 10 dakika süre ile açılı frezeleme, 1000 Watt 200°C'de 10 dakika süre ile tutma işlemi uygulanmıştır. Çözünmemiş parçalar 25 mm polietilen şırınga filtreleri ile uzaklaştırılmıştır. (Millex, Merck KGaA,Almanya). Bütün örnekler, mikrodalga digestion işleminden sonra ICP-MS ile analiz edilmiştir (Haswell, 1991). (ICP-MS, Perkin-Elmer Elan 6000, ICP-AES, Thermo Jarrel Ash IRIS Advantage).

3.3.1.3. Suda Çözünen Vitaminlerinin Analizleri (B Komplex Vitaminleri)

Thiamine (B1), Riboflavin (B2), Nicotinamide (B3), Nicotinic acid (B3), Pantothenic acid (B5), Pyridoxine (B6), Folic acid (B9) ve Cyanocobalamine (B12) vitaminlerinin analizi LC-MS/MS (Sheher ve ark., 2008) metodu ile yapılmıştır. Bu çalışmada kimyasal olarak; 0.1 M Asetik asit solüsyonu, 2 M Amonyum asetat solüsyonu, Ultra saf su ve HPLC dereceli metanol kullanılmıştır. Suda Çözünen Vitaminler için kullanılan Standart Kalibrasyon noktaları; 25 ppb-50 ppb-100 ppb-250 ppb-500 ppb-1000 ppb olarak belirtilmiştir.

İki Mobil Faz kullanılmıştır;

A: Su (10mM Amonyum Format, % 0.1 Formik asit),

B: %100 Metanol

Çizelge1. HPLC gradyan programı

Zaman (min)	% Mobil Faz B
Başlangıç	10
0-10,50	10-60
10,51-11,51	80
11,51-14,00	10

Kolon sıcaklığı: 40ºC ve Akış hızı 0,4 mL/min olarak belirtilmiştir.

0,2 g numune tartılarak, 15 ml'lik falkon tüplere konulmuştur. 5 mL 0.1 M asetik asit ilave edilerek 5 dakika boyunca çalkalanmıştır. Falkon tüpler ultrasonik banyoda 15 dakika boyunca bekletilmiştir. Bu çözelti 2 M amonyum asetat çözeltisi ile 15 mL tamamlanmıştır. Bir kez daha 5 dakika boyunca çalkalanmıştır. Örnekler, 10 dakika boyunca santrifüj edilmiştir. Dikkkatli bir şekilde supernatatantın 2 mL'si alınmış ve 0,2 µm'lik bir şırınga ile filtreden geçirilerek, vial prior'a enjekte edilmiştir.

Çizelge 2. Vitaminlerin Gösterge Parametreleri

Vitaminler	**İyonizasyon modu**	**Temel iyon(m/z)**	**Fragment ions (m/z)**	**RT**	**Kon. Sev. 1**	**Kon. Sev. 2**	**Kon. Sev. 3**	**Kon. Sev. 4**	**Kon. Sev. 5**	**Kon. Sev. 6**
Thiamine	Pozitif	265,15	144,00-81,10	0,719	25	50	100	250	500	1000
Pyridoxine	Pozitif	170,15	77,25-152,10	1,092	25	50	100	250	500	1000
Nicotinic Acid	Pozitif	124,15	78,20-53,20	1,185	25	50	100	250	500	1000
Nicotinamide	Pozitif	123,1	78,10-53,10	1,625	25	50	100	250	500	1000
Pantothenic Aci	Pozitif	220,1	98,00-183,90	2,271	25	50	100	250	500	1000
FolicAcid	Pozitif	442,1	176,05-120,05	5,692	25	50	100	250	500	1000
Cyanocobalamine	Pozitif	678,4	358,90-456,80	6,361	25	50	100	250	500	1000
Riboflavin	Pozitif	377,1	172,20-198,00	6,699	25	50	100	250	500	1000

Kullanılan kolon: Restek Ultra AQ C18, 100mm×2.1 mm, 3 µm

Kullanılan Metod: WS-Vit-MRM_oncolumn_10%_SCH_14

3.3.1.4. Aminoasit Analizi

Serbest aminoasit analiz yönteminde (Tan Lu Hsia, 2006) kimyasal madde olarak, Hidroklorik asit, Sodyum hidroksit, Tiodiglikol ve sülfosalisilik asit kullanılmıştır.

Serbest aminoasit analiz yönteminde, çözelti olarak; 1L Ekstraksiyon Çözeltisi, 8.2mL derişik HCl ve 20 mL tiodiglikol karışımı (0.1MHCl ve %2 tiodiglikol), 1L 5-Sülfosalisilik Asit çözeltisi 60g 5-SSA (%6), 1L Sodyum Hidroksit Çözeltisi 40g

NaOH (1M), 1L 0,1 N Hidroklorik Asit Çözeltisi 8,2 mL Derişik HCl 1 L suda seyreltilerek kullanılmıştır..

1. Numune Ön Hazırlık

Kurutulan numuneler 0,5mm çapta elekten geçebilecek kadar öğütülmüştür.

2. Numune Hazırlık

4 g numune tartılarak,100mL ekstraksiyon çözeltisi eklenmiştir. Karışım, 60 dakika karıştırıldıktan sonra bu karışım, berrak bir süpernatant oluşana kadar bekletilmiştir. Süpernatant çözeltisinden 10 mL alınmış ve 5mL 5-SSA çözeltisi ile karıştırılmış (5 dakika) ve ardından santrifüjlenmiştir. Elde edilen süpernatantın 10mL'sinin pH'ı 7,0'a ayarlanarak su ile hacim, 100mL'ye tamamlanmış ve türevlendirme işlemine geçilmiştir.

3. Mobil Faz

Mobil Faz A; 40 mM (Buffer) Na2HPO4, pH=7,8

Mobil Faz B; ACN(45), Su(10), MeOH(45)

4.Türevlendirme

Çizelge 3. Çözeltilerin Türevlendirme Diyagramı

Çözelti Adı	İçeriği	Konsantrasyonu	Türevlendirme Prosedürü
Borate Buffer (Diluent)	Boric Acid + KOH	***0,4 M (100 mL)*** 2,472g Borik Asit pH=10,2 (Katı KOH ile ayarlanır)	Diluent+Numune+OPA+FMOC+Su 5: 3: 1: 1: 64
OPA Çözeltisi	OPA +Diluent	***10 mg/mL (1.0mL)*** 10mg OPA in 100 uL MeOH+900uL Diluent +10 uL 3-MPA	
FMOC Çözeltisi	Asetonitril içinde	***2,5 mg/mL*** 2,5 mg + 1mL ACN	

5. Standart Hazırlama

Stok Standart'tan 5, 10, 20, 50 kat seyreltme yapılmıştır. Tüm seyreltmeler 0,1 N HCl ile yapılmıştır.

6. Kromatografik Şartlar

Kolon : Zorbax Eclipse Aaa 150*4,6 ; 3,5 U

Dedektör: Floresan Dedektör kullanılarak analiz yapılmıştır.

3.2. Verilerin analizi

Yapılan çalışmadan elde edilen verilerin analiz işlemi; Kruskall Wallis Testi (Norman, 1978) ve Non-Parametrik Anova Testi (Conover, 1980) kullanılarak yapılmıştır. Ortalamalar ve standart sapmalar hesaplanmış, elde edilen Chi-Square Testi

ve ‘Pearson’ korelasyon tablosu, Çizelge 2, 3, 4, 5, 6, 9, 13 ve 14 ’ de ölçülen parametreler arasındaki önemlilik derecesini ortaya koymuştur. Ortalamalar arasındaki fark $P < 0,05$ olduğu zaman önemli olarak kabul edilmiştir.

4.BULGULAR

4.1. Kültür Ortamlarının *P. ostreatus'*un Gelişim Evreleri Üzerine Etkisi

Hazırlanan bütün kültür ortamlarında misellerin kompost üzerinde geliştiği ve kompostu tamamen sardığı, (Şekil 7) gözlenmiştir. Fakat BS*, BS+%10PTK ve BS[1]+%15PTK deneme gruplarında primordium oluşumu (Şekil 8) ve mantarın hasat olgunluğuna ulaştığı gözlenmemiştir. (Şekil 12).

İlk denemede BS*, BS%10+PTK ve BS%+15PTK kültür ortamları, dışındaki diğer gruplarda primordium oluşumu gözlenmiştir. Bu nedenle, şapka oluşumu gözlenmeyen, hasat elde edilemeyen BS+%10PTK ve BS+%15PTK formülünü içeren kompost tekrar hazırlanarak, Agro Mantarcılık (Denizli)'dan temin edilen ''tohumluk miselle'' aşılama işlemi yapılarak deney tekrarlanmıştır. İkinci tekrarda, misellerin kompostu normal bir şekilde sardığı, primordiumların oluştuğu ve mantarların hasat olgunluğuna ulaştığı gözlenmiştir. Böylece buradan elde edilen sonuçlar çalışmada veri olarak kullanılmıştır.

4.1.1. Misel Gelişim Süresi (MGS)'ne Etkisi ve Primordium Oluşum (POS) ve Toplam Hasat Süresi (THS)

4.1.1.1. Misel Gelişim Süresi (MGS)'ne Etkisi

Çalışmada MGS; en kısa, 13.60 gün olarak BS' de gözlenirken, en uzun ise 21.60 gün olarak BS+%10PTK'de gözlenmiştir (Çizelge 1).

Her ne kadar en kısa sürede MGS BS'de elde edilmiş ise de (Çizelge1); buradan elde edilen değerler ile BS+%20PTK, PS*, PS+%10PTK, PS+15PTK, PS+%20PTK, PS+%10PK, PS+%15PK, PS+%20PK, K+%10PK, K+%15PK'da elde edilen değerler arasında ki farkın istatiksel olarak ($P<0.05$) önemli olmadığı görülmektedir (Çizelge 2).

Çizelge 1. Farklı Bazı Tarımsal Atıkların *P. ostreatus*'un Gelişim Evreleri Üzerine Etkileri (gün olarak)*

Materyal	MGS	**POS**	**1.HS**	**2.HS**	**3.HS**	**4.HS**	**5.HS**	**6.HS**	**7.HS**
BS*	13.60±2.30	22.40±4.34	27.40±2.88	37.00±3.08	46.40±3.65	-	-	-	-
BS+%10PTK	21.60±5.50	35.20±9.76	42.00±11.00	54.80±18.46	67.40±13.28	-	-	-	-
BS+%15PTK	17.20±1.64	29.40±7.96	42.00±18.19	51.20±15.75	60.40±15.58	-	-	-	-
BS+%20PTK	15.60±0.89	45.60±11.89	55.20±7.33	69.20±9.01	87.00±15.39	95	-	-	-
BS+%10PK	18.20±5.54	31.20±18.20	39.40±16.46	47.00±15.54	60.00±21.79	95	101	110	-
BS+%15PK	16.00±0.00	57.80±16.02	64.40±15.92	81.60±17.85	102.80±8.93	-	-	-	-
BS+%20PK	18.40±4.83	52.00±7.81	57.80±8.35	67.60±6.31	83.00±13.51	99.50	-	-	-
PS*	14.00±0.00	42.80±12.48	48.20±13.99	63.60±9.79	76.80±10.76	96.66	104.66	117.50	-
PS+%10PTK	14.00±0.00	45.80±4.02	52.20±4.76	66.80±8.61	81.20±8.67	96.40	103	-	-
PS+15PTK	14.80±1.30	40.80±22.54	48.00±19.33	64.20±20.41	74.80±20.35	76.50	96.50	106.50	-
PS+%20PTK	15.40±3.13	35.60±11.50	45.00±9.03	56.20±11.95	67.40±16.88	93.50	102.50	95	110
PS+%10PK	14.20±0.45	42.40±7.70	53.40±15.52	62.20±14.92	68.20±15.19	76.50	88	96	110
PS+%15PK	13.80±0.45	33.80±8.47	43.00±3.08	57.80±8.11	69.60±6.07	85	97	103	-
PS+%20PK	15.80±4.02	43.00±2.24	52.80±5.89	61.60±5.98	74.20±9.78	87	101	-	-
K (BS+PS)*	16.20±0.45	45.60±9.18	60.80±18.46	75.00±16.48	89.80±17.08	104.66	110	-	-
K+%10PTK	17.20±2.17	45.80±6.14	51.80±7.36	72.40±11.55	83.20±17.77	91.75	99.33	108	113.50
K+%15PTK	18.20±4.92	46.40±5.55	52.40±4.45	65.80±7.01	80.00±8.31	91.40	96.33	98	-
K+%20PTK	19.80±5.31	47.60±4.62	53.40±4.16	67.00±8.15	82.20±13.48	96	103	-	-
K+%10PK	15.40±1.34	38.20±8.84	43.40±9.61	61.60±16.46	75.60±19.26	94	101.33	110	-
K+%15PK	15.20±1.79	44.60±14.31	54.40±17.31	81.60±22.83	94.80±24.62	108.50	-	-	-
K+%20PK	16.20±0.45	38.40±6.43	43.40±6.02	55.20±8.44	69.20±11.50	88	101.50	110	-
ORTALAMA	16.23±3.36	41.16±12.45	49.07±13.37	62.83±15.92	75.90±18.27	92.67	100.37	105.40	111.17

BS* Buğday Sapı Kontrol BS Buğday Sapı PK Pirinç Kepeği MGS Misel Gelişim Süresi

PS* Pamuk Sapı Kontrol PS Pamuk Sapı PTK Pamuk Tohumu Kabuğu POS Primordium Gelişim Süresi

K (BS+PS)* Buğday+Pamuk Sapı Kontrol K(BS+PS) Buğday+Pamuk Sapı

1HS Birinci Hasat Süresi 2.HS İkinci Hasat Süresi 3.HS Üçüncü Hasat Süresi 4.HS Dördüncü Hasat Süresi

5.HS Beşinci Hasat Süresi 6.HS Altıncı Hasat Süresi 7.HS Yedinci Hasat Süresi

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

Çizelge 2: Kültür Ortamında Yetiştirilen *P. ostreatus*'un Misel Gelişim Evreleri Üzerine Farklı Bazı Tarımsal Atıkların Etkilerinin (gün olarak) Karşılaştırılması (*****)

M	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1	x	*	*	x	*	*	*	x	x	x	x	x	x	x	*	*	*	*	x	x	*
2	*	x	x	x	x	x	x	*	*	*	*	*	*	*	x	x	x	x	x	x	x
3	*	x	x	x	x	x	x	*	*	*	*	*	*	*	x	x	x	x	x	x	x
4	x	x	x	x	x	x	x	*	*	x	x	x	*	x	x	x	x	x	x	x	x
5	*	x	x	x	x	x	x	*	*	x	*	*	*	*	x	x	x	x	x	x	x
6	*	x	x	x	x		x	*	*	x	x	*	*	x	x	x	x	x	x	x	x
7	*	x	x	x	x	x	x	*	*	*	*	*	*	*	x	x	x	x	x	x	x
8	x	*	*	*	*	*	*	x	x	x	x	x	x	x	*	*	*	*	x	x	*
9	x	*	*	*	*	*	*	x	x	x	x	x	x	x	*	*	*	*	x	x	*
10	x	*	*	x	x	x	*	x	x	x	x	x	x	x	x	*	*	*	x	x	x
11	x	*	*	x	*	x	*	x	x	x	x	x	x	x	x	*	*	*	x	x	x
12	x	*	*	*	*	*	*	x	x	x	x	x	x	x	*	*	*	*	x	x	*
13	x	*	*	*	*	*	*	x	x	x	x	x	x	x	*	*	*	*	*	x	*
14	x	*	*	x	*	x	*	x	x	x	x	x	x	x	x	*	*	*	x	x	x
15	*	x	x	x	x	x	x	*	*	x	x	*	*	x	x	x	x	x	x	x	x
16	*	x	x	x	x	x	x	*	*	*	*	*	*	*	x	x	x	x	x	x	x
17	*	x	x	x	x	x	x	*	*	*	*	*	*	*	x	x	x	x	x	x	x
18	*	x	x	x	x	x	x	*	*	*	*	*	*	*	x	x	x	x	x	x	x
19	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	*	x	x	x	x	x	x	x	x
20	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
21	*	x	x	x	x	x	x	*	*	x	x	*	*	x	x	x	x	x	x	x	x

*: ortalamalar arasındaki fark istatiksel (P<0.05) olarak önemli bulunmuştur

x: ortalamalar arasındaki fark istatiksel (P<0.05) olarak önemli bulunmamıştır

4.1.1.2. Primordium Oluşum Süresi (POS)'ne Etkisi

Kullanılan bütün kompost ortamları içinde, POS (Çizelge 1)'de görüldüğü gibi en kısa 22.40 gün olarak BS'de elde edilirken, en uzun ise, 57.80 gün olarak, BS+%15PK'de elde edilmiştir (Çizelge 1).

Her ne kadar en kısa POS, BS'de elde edilmiş ise de (Çizelge 1), buradan elde edilen değerler ile BS+%10PTK, BS+%15PTK, BS+%10PK'den elde edilen değerler arasındaki farkın istatiksel olarak (P<0.05) önemli olmadığı görülmektedir. (Çizelge 3).

Çizelge 3: Kültür Ortamında Yetiştirilen *P. ostreatus*'un Primordium Oluşum Evreleri Üzerine Farklı Bazı Tarımsal Atıkların Etkilerinin (gün olarak) karşılaştırılması **(*□)**

M	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1	x	x	x	*	x	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
2	x	x	x	x	x	*	*	x	x	x	x	x	x	x	*	x	x	*	x	*	x
3	x	x	x	*	x	*	*	*	*	x	x	*	x	*	*	*	*	*	x	*	x
4	*	x	*	x	*	x	x	x	x	x	x	x	*	x	x	x	x	x	x	x	x
5	x	x	x	*	x	*	*	*	*	x	x	x	x	x	*	*	*	*	x	*	x
6	*	*	*	x	*	x	x	x	x	*	*	*	*	*	x	x	x	x	*	x	*
7	*	*	*	x	*	x	x	x	x	*	*	x	*	x	x	x	x	x	*	x	*
8	*	x	*	x	*	x	x	x	x	x	x	x	*	x	x	x	x	x	x	x	x
9	*	x	*	x	*	x	x	x	x	x	x	x	*	x	x	x	x	x	x	x	x
10	*	x	x	x	x	*	*	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
11	*	x	x	x	x	*	*	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
12	*	x	*	x	x	*	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
13	x	x	x	*	x	*	*	*	*	x	x	x	x	x	*	*	*	*	x	*	x
14	*	x	*	x	x	*	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
15	*	*	*	x	*	x	x	x	x	x	x	x	*	x	x	x	x	x	x	x	x
16	*	x	*	x	*	x	x	x	x	x	x	x	*	x	x	x	x	x	x	x	x
17	*	x	*	x	*	x	x	x	x	x	x	x	*	x	x	x	x	x	x	x	x
18	*	*	*	x	*	x	x	x	x	x	x	x	*	x	x	x	x	x	x	x	*
19	*	x	x	x	x	*	*	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
20	*	*	*	x	*	x	x	x	x	x	x	x	*	x	x	x	x	x	x	x	x
21	*	x	x	x	x	*	*	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	*	x	x	x

*: ortalamalar arasındaki fark istatiksel (P<0.05) olarak önemli bulunmuştur

x: ortalamalar arasındaki fark istatiksel (P<0.05) olarak önemli bulunmamıştır

4.1.1.3. 1. Hasat Süresi (1.HS)'ne Etkisi

Kullanılan bütün kompost ortamları içinde, 1. HS (Çizelge 1)'de görüldüğü gibi, en kısa süre 27.40 gün olarak BS' de elde edilirken, en uzun süre ise 64.40 gün olarak BS+%15PK' de elde edilmiştir (Çizelge 1).

Her ne kadar en kısa sürede 1. HS BS'de elde edilmiş ise de buradan elde edilen değerler ile BS+%10PTK, BS+%15PTK, BS+%10PK, PS+%15PK, K+%10PK, K+%20PK 'den elde edilen değerler arasındaki farkın istatiksel (P<0.05) olarak önemli olmadığı görülmektedir (çizelge 4).

Çizelge 4: Kültür Ortamında Yetiştirilen *P. ostreatus'*un 1.Hasat Süresi Üzerine Farklı Bazı Tarımsal Atıkların Etkilerinin (gün olarak) karşılaştırılması (*****)

M	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1	x	x	x	*	x	*	*	*	*	*	*	*	x	*	*	*	*	*	x	*	x
2	x	x	x	*	x	*	*	x	x	x	x	x	x	x	*	x	x	*	x	*	x
3	x	x	x	*	x	*	*	x	x	x	x	x	x	x	*	x	x	x	x	x	x
4	*	*	*	x	*	x	x	x	x	x	x	x	*	x	x	x	x	x	*	x	*
5	x	x	x	*	x	*	*	x	x	x	x	x	x	x	*	x	*	*	x	*	x
6	*	*	*	x	*	x	x	x	x	*	*	x	*	x	x	x	x	x	*	x	*
7	*	*	*	x	*	x	x	x	x	*	*	x	*	x	x	x	x	x	*	x	*
8	*	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
9	*	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	*	x	x	x	x	x	x	x	x
10	*	x	x	x	x	*	*	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
11	*	x	x	x	x	*	*	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
12	*	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
13	x	x	x	*	x	*	*	x	*	x	x	x	x	*	*	x	*	*	x	*	x
14	*	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	*	x	x	x	x	x	x	x	x
15	*	*	*	x	*	x	x	x	x	x	x	x	*	x	x	x	x	x	*	x	*
16	*	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
17	*	x	x	x	*	x	x	x	x	x	x	x	*	x	x	x	x	x	x	x	x
18	*	*	x	x	*	x	x	x	x	x	x	x	*	x	x	x	x	x	x	x	*
19	x	x	x	*	x	*	*	x	x	x	x	x	x	x	*	x	x	x	x	x	x
20	*	*	x	x	*	x	x	x	x	x	x	x	*	x	x	x	x	x	x	x	*
21	x	x	x	*	x	*	*	x	x	x	x	x	x	x	*	x	x	*	x	x	*

*: ortalamalar arasındaki fark istatiksel (P<0.05) olarak önemli bulunmuştur

x: ortalamalar arasındaki fark istatiksel (P<0.05) olarak önemli bulunmamıştır

4.1.1.4. 2. Hasat Süresi (2.HS)'ne Etkisi

Kullanılan bütün kompost ortamları içinde, 2. HS (Çizelge 1)'de görüldüğü gibi, en kısa süre 37.00 gün olarak BS' de elde edilirken, en uzun süre ise 81.60 gün olarak BS' de ve 81.60 gün olarak K+%15PK'de elde edilmiştir (Çizelge 1).

Her ne kadar en kısa sürede 2. HS, BS'de elde edilmiş ise de buradan elde (Çizelge1) edilen değerler ile BS+%10PTK, BS+%15PTK, BS+%10PK, PS+%15PK, K+%10PK, K+%20PK 'den elde edilen değerler arasındaki farkın istatiksel olarak (P<0.05) önemli olmadığı görülmektedir (Çizelge 5).

Çizelge 5: Kültür Ortamında Yetiştirilen *P. ostreatus'*un 2.Hasat Süresi Üzerine Farklı Bazı Tarımsal Atıkların Etkilerinin (gün olarak) karşılaştırılması (*****)

M	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1	x	x	x	*	x	*	*	*	*	*	*	*	x	*	*	*	*	*	*	*	*
2	x	x	x	*	x	*	x	x	x	x	x	x	x	x	*	x	x	x	x	*	x
3	x	x	x	*	x	*	*	x	x	x	x	x	x	x	*	*	*	*	x	*	x
4	*	*	*	x	*	x	x	x	x	x	x	x	*	x	x	x	x	x	x	x	x
5	x	x	x	*	x	*	*	x	*	x	x	x	x	x	*	*	x	*	x	*	x
6	*	*	*	x	*	x	x	*	*	*	*	*	*	*	x	*	*	*	*	x	*
7	*	x	*	x	*	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
8	*	x	x	x	x	*	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
9	*	x	*	x	*	*	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
10	*	x	x	x	x	*	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
11	*	x	x	x	x	*	x	x	x	x	x	x	x	x	*	x	x	x	x	*	x
12	*	x	x	x	x	*	x	x	x	x	x	x	x	x	*	x	x	x	x	*	x
13	x	x	x	*	x	*	x	x	x	x	x	x	x	x	*	x	x	x	x	*	x
14	*	x	x	x	x	*	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	*	x
15	*	*	*	x	*	x	x	x	x	x	*	*	*	x	x	x	x	x	x	x	*
16	*	x	*	x	*	*	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
17	*	x	*	x	*	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
18	*	x	*	x	*	*	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
19	*	x	x	x	x	*	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
20	*	*	*	x	*	x	x	x	x	x	*	*	*	*	x	x	x	x	x	x	*
21	*	x	x	x	x	*	x	x	x	x	x	x	x	x	*	x	x	x	x	*	x

*: ortalamalar arasındaki fark istatiksel (P<0.05) olarak önemli bulunmuştur

x: ortalamalar arasındaki fark istatiksel (P<0.05) olarak önemli bulunmamıştır

4.1.1.5. 3. Hasat Süresi (3.HS)'ne Etkisi

Kullanılan bütün kompost ortamları içinde, 3.HS (Çizelge 1)'de görüldüğü gibi, en kısa, 46.40 gün ile BS'de, en uzun; 102.80 gün ile BS+%15PK'de elde edilmiştir (Çizelge 1).

Her ne kadar en kısa 3.HS, BS'de elde edilmiş ise de, buradan elde (Çizelge1) edilen değerler ile BS+%10PTK, BS+%15PTK, BS+%10PK, PS+%15PK, K+%10PK, K+%20PK 'den elde edilenler arasındaki farkın istatiksel (P<0.05) olarak önemli olmadığı görülmektedir (Çizelge 6).

Çizelge 6: Kültür Ortamında Yetiştirilen *P. ostreatus'*un 3.Hasat Süresi Üzerine Farklı Bazı Tarımsal Atıkların Etkilerinin (gün olarak) karşılaştırılması (*****)

M	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1	x	x	x	*	x	*	*	*	*	*	*	*	x	*	*	*	*	*	*	*	x
2	x	x	x	*	x	*	x	x	x	x	x	x	x	x	*	*	x	x	x	*	x
3	x	x	x	*	x	*	*	x	x	x	x	x	x	x	*	*	x	x	x	*	x
4	*	*	*	x	*	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	*
5	x	x	x	*	x	*	*	x	*	x	x	x	x	x	*	*	*	*	x	*	x
6	*	*	*	x	*	x	x	x	x	*	*	x	*	*	x	x	x	x	x	x	*
7	*	x	*	x	*	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
8	*	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
9	*	x	x	x	*	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
10	*	x	x	x	x	*	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
11	*	x	x	x	x	*	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	*	x
12	*	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
13	x	x	x	x	x	*	x	x	x	x	x	x	x	x	*	*	x	x	x	*	x
14	*	x	x	x	x	*	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	*	x
15	*	*	*	x	*	x	x	x	x	x	x	x	*	x	x	x	x	x	x	x	*
16	*	*	*	x	*	x	x	x	x	x	x	x	*	x	x	x	x	x	x	x	*
17	*	x	x	x	*	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
18	*	x	x	x	*	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
19	*	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
20	*	*	*	x	*	x	x	x	x	x	*	x	*	*	x	x	x	x	x	x	*
21	x	x	x	*	x	*	x	x	x	x	x	x	x	x	*	*	x	x	x	*	x

*: ortalamalar arasındaki fark istatiksel (P<0.05) olarak önemli bulunmuştur

x: ortalamalar arasındaki fark istatiksel (P<0.05) olarak önemli bulunmamıştır

4.1.1.6. 4., 5., 6. ve 7. Hasat Süresi'ne Etkisi

Kullanılan bütün kompost ortamları içinde, 4.HS Çizelge 1'de görüldüğü gibi, en kısa, 85 gün de PS+%15PK' de, en uzun; 108.50 gün ile K+%15PK'de elde edilmiştir (Çizelge 1).

Kullanılan bütün kompost ortamları içinde, 5.HS Çizelge 1'de görüldüğü gibi, en kısa, 88 gün ile PS+%10PK'de, en uzun; 110 gün ile K(BS+PS)'de elde edilmiştir (Çizelge 1).

Kullanılan bütün kompost ortamları içinde, 6.HS Çizelge 1'de görüldüğü gibi, en kısa, 95 gün ile PS+%20PTK' de, en uzun; 117.50 gün ile PS'de elde edilmiştir (Çizelge 1).

Kullanılan bütün kompost ortamları içinde, 7.HS (Çizelge 1), en kısa; 110 gün ile PS+%20PTK ve PS+%10PK' de, en uzun; 113.50 gün ile K+%10PTK'de elde edilmiştir (Çizelge 1).

Kültür ortamında kullanılan ham materyale ve katkı maddesi çeşidi ve oranına bağlı olarak hasat süresinin değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 1). *P.ostreatus*'da toplam 3 hasat, en kısa; 46.40 günde BS'de, en uzun 102.80 gün ile BS+%15PK'da görülmüştür (Çizelge 1).

Toplam 7 hasat veren deneme grupları içinden THS, en kısa PS+%20PTK ve PS+%10PK'da 110 gün olarak, en uzun ise K%10PTK'da 113.50 gün olarak bulunmuştur (Çizelge 7).

Kültürün BS+%20PTK, BS+%10PK, BS+%20PK, PS*, PS+%10PTK, PS+15PTK, PS+%20PTK, PS+%10PK, PS+%15PK, PS+%20PK, K (BS+PS)*, K+%10PTK, K+%15PTK, K+%20PTK, K+%10PK, K+%15PK, K+%20PK kullanılarak yapıldığı ortamlarda üç hasattan sonra, elde edilen ürün miktarı dikkate alınmayacak kadar (3-4g) düşmüştür. Bu nedenle bu ortamlarda kültür sonlandırılmıştır. Verimli bir şekilde ürün elde edildiği ortamlarda ise hasatta devam edilmiştir. Bu şekilde, BS+%10PK, PS*, PS+15PTK, PS+%20PTK, PS+%10PK, PS+%15PK, K+%10PTK, K+%15PTK, K+%10PK, K+%20PK (6 hasat) ve K+%20PTK, K+%10PK, K+%10PTK'da 7 hasatta kadar verimli bir şekilde ürün elde edilebilmiştir (Çizelge1).

4.2. *P. ostreatus*'un Ürün Verimi, Biyolojik Etkinlik Değeri ve Üç Hasattaki Dağılım Oranı Üzerine Farklı Bazı Tarımsal Atıkların Etkileri

Ortalama Verim Miktarı; % 70 nem içeren 100 g nemli komposttan elde edilen ürün miktarını göstermektedir. Toplam hasat ile bu miktarın 1., 2., 3., 4., 5., 6. ve 7. hasat evrelerine olan dağılım Çizelge 7' de verilmiştir.

4.2.1. *P. ostreatus'* da 7 Hasatta Elde Edilen Toplam Ürün Miktarı

Farklı katkı maddelerinin etkisiyle, birinci hasat sonunda 100 g nemli materyalden elde edilen taze mantar miktarları Çizelge 7'de verilmiştir.

Katkı maddelerinin kullanılan farklı dozlarının etkisiyle, 1. HM en düşük; 7.90 g olarak BS+%20PTK'da, en yüksek ise; BS'de 14.08 g olarak tespit edilmiştir (Çizelge 7). Yine 2. HM en düşük 5.74 g olarak PS+%15PK'da, en yüksek ise, BS+%10PTK'da 14.95 g olarak tespit edilmiştir (Çizelge 7). Ayrıca 3. HM en düşük; 2.79 g olarak PS+%15PK'da, en yüksek ise; K+%20PK'da 10.82 g olarak tespit edilmiştir (Çizelge 7).

Üç hasat süresince *P. ostreatus'un* THM, en düşük; 17.68 g olarak PS+%15PK'den, en yüksek; 36.55 g olarak BS+%10PTK'den elde edilmiştir (Çizelge 7).

Çizelge 7. Kültür Ortamında Yetiştirilen *P. ostreatus*'un Verim Miktarı ve Biyolojik Etkinlik Değeri Üzerine Farklı Bazı Tarımsal Atıkların Etkileri (g olarak)*

Materyal	1.HM	2.HM	3.HM	THM	BED %	4HM	5HM	6HM	7HM	THM¹	BED¹
BS*	14.08±7.30	14.60±2.80	6.78±6.63	35.45±7.25	118.29±24.13	-	-	-	-	35.45	118.29
BS+%10PTK	11.71±4.52	14.95±5.08	9.89±6.09	36.55±10.11	121.86±33.69	-	-	-	-	36.55	121.86
BS+%15 PTK	13.46±8.00	12.38±7.24	8.62±6.46	34.46±15.56	114.73±51.96	-	-	-	-	34.46	114.73
BS+%20 PTK	7.90±0.99	6.15±2.51	6.53±4.64	20.58±6.56	68.68±21.74	8,09	-	-	-	28.67	95.54
BS+%10 PK	11.12±3.57	12.00±6.98	6.30±4.23	29.41±13.50	97.98±45.14	4.68	2.61	6.37	-	43.07	143.57
BS+%15PK	13.22±0.76	9.55±2.01	7.60±3.65	30.37±4.91	101.24±16.43	-	-	-	-	30.37	101.24
BS+%20PK	11.82±3.23	8.23±3.93	6.56±3.11	26.61±8.02	88.84±26.52	1.28	-	-	-	27.89	99.37
PS*	9.37±2.69	10.18±4.86	7.19±4.11	26.73±8.44	89.15±28.24	4.74	3.08	2.97	-	37.52	125.11
PS+%10 PTK	11.07±1.13	9.26±1.40	5.83±1.73	26.16±3.77	87.13±12.59	5.76	3.32	-	-	35.24	117.43
PS+15PTK	10.94±3.01	8.26±4.73	5.81±5.95	25.00±12.97	83.26±43.22	4.05	3.08	2.64	-	34.77	111.48
PS+%20PTK	13.00±5.02	9.85±3.27	8.32±3.97	31.18±12.08	103.88±40.25	2.85	1.91	2.23	1.15	39.32	128.98
PS+%10PK	11.33±3.76	10.85±3.44	6.29±3.75	28.46±4.10	94.88±13.48	5.13	3.20	6.83	2.73	46.35	154.51
PS+%15PK	9.15±2.57	5.74±2.27	2.79±0.86	17.68±3.80	58.76±12.68	3.10	4.02	3.08	-	27.88	92.91
PS+%20PK	12.19±2.52	8.30±2.62	5.43±2.34	25.91±4.04	86.36±13.35	5.74	2.31	-	-	33.96	113.21
K (BS+PS)*	7.92±2.04	9.94±5.06	5.49±2.76	23.35±6.81	77.83±22.68	4.02	5.42	-	-	32.79	109.26
K+%10PTK	9.50±2.05	7.81±2.40	5.13±1.56	22.43±4.37	74.88±14.64	5.11	3.22	6.05	3.07	39.88	132.92
K+%15PTK	10.79±1.16	9.48±2.34	5.75±1.79	26.03±3.43	86.82±12.52	5.76	4.60	4.58	-	40.97	135.05
K+%20PTK	10.21±2.49	10.36±3.60	8.40±3.60	28.97±8.88	96.74±29.52	2.73	2.33	-	-	34.03	113.41
K+%10PK	13.89±5.02	9.38±3.44	6.22±2.94	29.48±10.65	98.29±35.39	6.47	4.97	3.30	-	44.22	147.40
K+%15PK	11.69±3.38	10.90±7.12	3.91±2.22	26.50±11.38	88.06±37.91	10.35	-	-	-	36.85	122.82
K+%20PK	11.90±2.95	10.69±6.84	10.82±6.63	33.40±14.92	111.47±49.87	6.06	5.10	3.36	-	48.46	156.17
ORTALAMA	11.25±3.79	9.95±4.53	6.65±4.14	27.84±9.52	92.82±31.74	5.05	3.51	4.14	2.32	36.60	121.68

BS* Buğday Sapı Kontrol BS Buğday Sapı PK Pirinç Kepeği PS* Pamuk Sapı Kontrol
PS Pamuk Sapı PTK Pamuk Küspesi K (BS+PS)* Buğday+Pamuk Sapı Kontrol K(BS+PS) Buğday+Pamuk Sapı
1.HM Birinci Hasat Miktarı 2.HM İkinci Hasat Miktarı 3.HM Üçüncü Hasat Miktarı 4.HM Dördüncü Hasat Miktarı 5.HM Beşinci Hasat Miktarı 6.HM Altıncı Hasat Miktarı
7.HM Yedinci Hasat Miktarı THM BirinciToplam Hasat Miktarı THM¹ İkinciToplam Hasat Miktarı BED Birinci Biyolojik Etkinlik Değeri BED¹ İkinci Biyolojik Etkinlik Değeri
Her bir değer beş tekrarın ortalaması ± standart sapma olarak gösterilmiştir (n=5. P<0.05)

Üç hasattan sonra BS*, BS+%10PTK, BS+%15PTK, BS+%15PK kültür ortamlarında elde edilen ürün miktarı yok denecek azaldığı görülmüştür. Bu nedenle, bu gruplardan elde edilen ürün çok az olduğu için artık dikkate alınmamıştır. Fakat BS+%20PTK, BS+%10PK, BS+%20PK, PS*, PS+%10PTK, PS+15PTK, PS+%20PTK, PS+%10PK, PS+%15PK, PS+%20PK, K (BS+PS)*, K+%10PTK, K+%15PTK, K+%20PTK, K+%10PK, K+%15PK, K+%20PK'de mantarların yeterli derecede geliştiği görülmüştür (Çizelge 7). Bu nedenle, bu ortamlarda hasatta devam edilmiştir.

Üç hasattan sonrası değerlendirmelerde, en yüksek 4.HM 10.35 g ile K+%15PK'den, 5.HM 5.42 g ile K(BS+PS)'den, 6.HM 6.83 g ile ile PS+%10PK'den ve 7.HM 3.07 g ile K+%10PTK'den elde edilmiştir.

4., 5., 6. ve 7. hasat ürünleri de dikkate alındığında THM[1] en düşük; 27.88 g ile PS+%15PK'den elde edilirken, en yüksek verim ise; 48.46 g ile K+%20PK'den elde edilmiştir (Çizelge 7).

4.2.2. Kültür Ortamında Yetiştirilen *P. ostreatus*'un Biyolojik Etkinlik Değeri (BED) Üzerine Farklı Bazı Tarımsal Atıkların Etkileri

Bu bölümde, kompost olarak kullanılan farklı lignoselülozik tarımsal artıkların ve katkı maddesinin değişik oranlarının *P. ostreatus*' un Biyolojik Etkinlik Derecesine (BED olan etkisi hesaplanmış ve sonuçlar Çizelge 7' de verilmiştir.

İlk üç hasata göre BED, en düşük % 58.76 ile PS'de gözlenirken, en yüksek; BS+%10PTK'da, % 121.86 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 7). Fakat diğer 4., 5., 6. ve 7. hasatlar (BED[1]) göz önüne alındığında ise, en düşük; % 92.91 olarak PS+%15PK'da, en yüksek ise, % 156.17 olarak K+%20PK'da gözlenmiştir (Çizelge 7).

4.2.3. *P. ostreatus'* da Üç Hasatta Elde Edilen Toplam Ürün Miktarının Farklı Üç Hasattaki Dağılım Oranı

1.HYM % 32 - % 52 olarak bulunmuştur. En düşük oran; % 32 ile BS+%10PTK' de bulunurken, en yüksek ise % 52 ile PS+%15PK' de saptanmıştır.

Çizelge (8)' de görüldüğü gibi 2.HYM % 30 - % 43 arasında değişmektedir. En düşük oran, % 30 ile BS+%20 PTK' de bulunurken, en yüksek ise % 43 ile PS+BS de elde edilmiştir.

3.HYM % 15- % 32 aralığında değişmektedir. En düşük oran % 15 ile K+%15PK' de bulunurken, en yüksek oran ise % 32 ile BS+%20 PK ve K+%20PK' de saptanmıştır (Çizelge 8).

Çizelge 8. Birinci, İkinci ve Üçüncü Hasat Miktarlarının, Toplam Hasat Miktarı İçerisindeki % Oranları

MATERYAL	BHYM (%)	İHYM (%)	ÜHYM (%)
BS*	40	41	19
BS+%10PTK	32	41	27
BS+%15 PTK	39	36	25
BS+%20 PTK	38	30	32
BS+%10 PK	38	41	21
BS+%15PK	44	31	25
BS+%20PK	44	31	25
PS*	35	38	27
PS+%10 PTK	42	35	22
PS+15PTK	44	33	23
PS+%20PTK	42	32	27
PS+%10PK	40	38	22
PS+%15PK	52	32	16
PS+%20PK	47	32	21
K (BS+PS)*	34	43	24
K+%10PTK	42	35	23
K+%15PTK	41	36	22
K+%20PTK	35	36	29
K+%10PK	47	32	21
K+%15PK	44	41	15
K+%20PK	36	32	32

1.HYM Birinci Hasat Yüzde Miktarı 2.İHYM İkinci Hasat Yüzde Miktarı 3.HYM Üçüncü Hasat Yüzde Miktarı

4.3. Kültür Ortamında Yetiştirilen *P. ostreatus*'un Ham Protein Düzeyi Üzerine Farklı Bazı Tarımsal Atıkların Etkileri

P. ostraetus'un; ham protein miktarları belirlenmiş, elde edilen bulgular Çizelge 10'da gösterilmiştir. Protein miktarı, kullanılan materyale ve katkı maddesi oranına bağlı olarak % 26.00-58.00 düzeyinde saptanmıştır. *P. ostraetus'*un protein miktarı en düşük; %26.00 ile BS+%10PK'den, en yüksek ise %58.00 ile K+%20PK'de belirlenmiştir (Çizelge 10).

Her ne kadar en düşük ham protein miktarı B+%10 PK'den elde edilmiş ise de (Çizelge 10); buradan elde edilen değerler ile PS+%20PTK, BS+%20PK, BS+%15PK, BS+%20PTK, PS+%10PTK'de elde edilen değerler arasındaki farkın istatiksel ($P<0.05$) olarak önemli olmadığı görülmektedir (çizelge 9).

Çizelge 9: Kültür Ortamında Yetiştirilen *P. ostreatus*'un Ham Protein Oranı Üzerine Farklı Bazı Tarımsal Atıkların Etkilerinin (gün olarak) karşılaştırılması (*****)

M	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	x	x	x	X	x	*	*	x	*	*	*	x	*	*	*	*	*	*	*	*
2	x	x	x	X	x	*	*	x	*	*	*	x	x	*	*	*	*	*	*	*
3	x	x	x	X	x	*	*	x	x	x	*	x	x	*	*	*	*	*	*	*
4	x	x	x	X	x	*	*	x	x	*	*	x	x	*	*	*	*	*	*	*
5	x	x	x	X	x	x	x	x	x	x	*	x	x	x	*	*	*	*	*	x
6	*	*	*	*	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	*	x	*	x	*	x
7	*	*	*	*	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	*	x	*	x	*	x
8	x	x	x	X	x	x	x	x	x	x	*	x	x	x	*	*	*	*	*	x
9	*	*	x	X	x	x	x	x	x	x	*	x	x	x	*	*	*	*	*	x
10	*	*	x	*	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	*	*	*	*	*	x
11	*	*	*	*	*	x	x	*	*	x	x	*	*	x	x	x	x	x	x	x
12	x	x	x	X	x	x	x	x	x	x	*	x	x	x	*	*	*	*	*	x
13	*	x	x	X	x	x	x	x	x	x	*	x	x	x	*	*	*	*	*	x
14	*	*	*	*	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	*	x	*	x	*	x
15	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	x	*	*	*	x	x	x	x	x	*
16	*	*	*	*	*	x	x	*	*	*	x	*	*	x	x	x	x	x	x	x
17	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	x	*	*	*	x	x	x	x	x	*
18	*	*	*	*	*	x	x	*	*	*	x	*	*	x	x	x	x	x	x	x
19	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	x	*	*	*	x	x	x	x	x	*
20	*	*	*	*	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	*	x	*	x	*	x

*: ortalamalar arasındaki fark istatiksel (P<0.05) olarak önemli bulunmuştur

x: ortalamalar arasındaki fark istatiksel (P<0.05) olarak önemli bulunmamıştır

4.4. Kültür Ortamında Yetiştirilen *P. ostreatus*'un Mineral Element İçerikleri Üzerine Farklı Bazı Tarımsal Atıkların Etkileri

P. ostreatus'un; K, Mg ve Na gibi makro elementler ile Fe, Zn, Cr, Co, Ni, Se, Hg, Al ve Pb gibi mikro element miktarları Çizelge 10'da gösterilmiştir.

P. ostreatus kültüründe, kullanılan materyal ve katkı maddeleri oranına bağlı olarak mineral makro element düzeyleri; K 25.63-41.40 mg/g, Na 87.33-617.00 mg/kg, Mg 27.81-82.65 mg/100 mg olarak tespit edilmiştir. Mikro elementler ise; Fe 440.33-2558.00 mg/kg, Zn 4.37-55.73 mg/kg, Al 70.67-318.14 mg/kg, Cr 0.02-10.85 mg/kg, Ni 0.46-175.82 mg/kg, Hg 0.07-3.07 mg/kg ve Pb 0.11-2.24 mg/kg olarak değiştiği gözlenmiştir. Ayrıca, yapılan analizler sonucunda; Co ve Se gibi metaller ise tespit edilmemiştir(Çizelge10).

Çizelge 10. Kültür Ortamında Yetiştirilen *P. ostreatus'*un Mineral Element ve Ham Protein Düzeyleri Üzerine Farklı Bazı Tarımsal Atıkların Etkileri

Materyal	Mg (mg/100mg)	Na (mg/kg)	K(mg/g)	Fe(mg/kg)	Zn(mg/kg)	Al(mg/kg)	Cr(mg/kg)	Ni(mg/kg)	Hg(mg/kg)	Pb(mg/kg)	Ham protein (g/100g)
K+%20PK	27.81±9.05	166.33±67.93	29.05±7.11	440.33±11.04	51.70±28.03	221.17±20.63	0.00	5.01±0.86	0.70±0.05	0.00	58.00±4.58
K+%15PK	39.74±7.62	280.00±24.81	36.08±3.21	631.00±13.02	12.07±7.42	137.15±6.15	0.00	7.91±1.08	1.85±0.26	0.00	53.33±6.81
K+%10PK	34.54±10.44	237.00±15.59	37.33±3.16	654.67±15.92	42.13±3.95	79.50±3.73	0.00	0.00	0.75±0.05	0.00	45.33±3.51
K+%20PTK	37.94±20.63	238.33±9.33	37.44±9.20	642.33±41.76	35.37±6.63	98.59±2.96	0.52±0.08	0.04±0.00	0.36±0.06	0.11±0.01	47.00±4.58
K+%15PTK	37.93±22.75	87.33±5.25	35.63±10.90	480.00±22.85	10.87±9.63	217.66±22.32	0.00	22.49±2.14	0.53±0.01	0.00	43.67±5.69
K+%10PTK	39.71±9.05	133.33±9.43	40.47±11.51	2558.00±179.04	22.57±1.29	318.14±43.47	10.85±1.38	7.16±0.79	3.07±0.27	0.00	35.33±4.73
K*	82.65±35.50	574.67±40.23	41.40±6.50	1087.33±34.10	8.07±0.67	283.28±13.89	0.00	11.35±1.96	1.47±0.07	0.00	44.33±25.74
PS+%20PK	58.37±14.86	292.33±27.63	38.30±9.41	509.33±28.16	27.73±2.83	184.90±22.75	0.00	0.22±0.00	0.77±0.01	0.00	54.00±29.72
PS+%15PK	61.33±12.32	617.00±39.07	30.97±2.40	511.67±17.74	11.40±2.72	79.28±2.20	0.00	0.34±0.00	2.28±0.01	0.00	37.00±1.73
PS+%10PK	56.21±25.49	210.00±14.97	32.29±4.82	516.67±60.96	43.57±2.87	110.23±8.16	0.49±0.08	17.58±3.01	0.67±0.01	0.00	36.33±2.52
PS+%20 PTK	54.06±14.68	273.33±22.00	32.42±2.85	605.67±17.04	28.43±3.17	195.82±10.29	0.05±0.00	0.22±0.00	0.69±0.02	0.00	27.33±9.29
PS+%15PTK	55.47±20.75	226.00±9.39	37.20±2.36	515.33±16.48	26.43±3.14	85.54±1.79	0.21±0.03	1.32±0.12	0.74±0.07	0.00	45.33±17.04
PS+%10PTK	47.80±6.21	134.00±7.42	33.57±11.04	630.67±19.11	4.37±0.15	298.76±31.65	0.00	11.76±1.02	0.98±0.01	0.00	38.33±1.53
PS*	44.90±13.03	447.00±38.20	25.63±5.10	503.33±15.17	17.37±0.89	109.41±10.25	0.02±0.00	1.69±0.23	1.09±0.08	0.18±0.03	35.33±3.51
BS+%20PK	42.03±11.23	188.00±16.34	38.21±10.40	952.67±13.55	26.17±0.78	342.47±7.67	0.00	9.46±1.63	2.80±0.03	0.00	28.67±3.06
BS+%15PK	38.47±3.39	223.00±11.91	37.88±10.28	699.00±20.18	12.10±7.06	101.03±13.58	0.00	0.28±0.00	0.19±0.03	0.00	29.00±0.00
BS+%10PK	44.45±3.88	113.67±16.28	30.74±5.20	720.67±30.88	43.30±2.61	86.13±8.90	0.22±0.03	0.50±0.00	0.07±0.00	0.00	26.00±2.65
BS+%20PTK	34.42±16.05	99.33±6.76	25.08±2.10	755.33±14.11	55.73±2.98	106.32±2.93	0.00	11.27±1.13	0.13±0.01	0.00	29.00±1.00
BS+%10PTK	36.37±9.89	88.00±7.90	30.02±1.20	675.33±25.31	22.90±3.42	70.67±5.96	0.00	16.68±0.27	0.89±0.07	0.00	28.00±2.65
BS*	65.86±29.79	572.33±48.06	33.44±5.94	1329.67±53.95	35.47±4.17	79.89±13.14	0.00	13.16±1.97	1.56±0.02	2.24±0.04	35.67±2.08
ORTALAMA	47.00±19.15	260.00±24.84	34.16±7.40	770.95±60.47	26.89±2.43	160.30±15.65	0.62±0.03	6.92±1.31	1.08±0.08	0.08±0.00	38.85±1.27

BS* Buğday Sapı Kontrol BS Buğday Sapı PK Pirinç Kepeği PS* Pamuk Sapı Kontrol PS Pamuk Sapı PTK Pamuk Küspesi K (BS+PS)* Buğday+Pamuk Sapı Kontrol K(BS+PS) Buğday+Pamuk Sapı Mg Magnezyum Na Sodyum K Potasyum Fe Demir Zn Çinko Al(alüminyum Cr Krom Ni Nikel Hg Civa Pb Kurşun
Her bir değer beş tekrarın ortalaması ± standart sapma olarak gösterilmiştir (n=5. P<0.05)

Yine yapılan bu çalışmada, *P. ostreatus*'un kültüründe 20 farklı materyal kombinasyonundan oluşturulan 20 deneme grubundan elde edilen mineral element ortalamaları; Mg 47.00 mg/100mg, Na 260.00 mg/kg, K 34.16 mg/kg, Fe 770.95 mg/kg, Zn 26.89 mg/kg, Al 160.30 mg/kg, Cr 0.62 mg/kg, Ni 6.92 mg/kg, Hg 1.08 mg/kg ve Pb 0.08 mg/kg olarak elde edilmiştir.

4.5. Kültür Ortamında Yetiştirilen *P. ostreatus*'un Aminoasit İçerikleri Üzerine Farklı Bazı Tarımsal Atıkların Etkileri

Değişik tarımsal atıklar üzerinde kültürü yapılan *P.ostreatus' d*a Asp, Glu, Ser, His, Gly, Thr, Arg, Ala, Cys, Val, Met, Ile, Leu, Lys, Pro miktarları Çizelge 11'da gösterilmiştir. Ayrıca Tyr aminoasidi bütün numunelerde 17 mg/100g olarak tespit edilirken, Phe aminoasidi tespit edilememiştir.

*P. ostreatus'*un, kullanılan materyale ve katkı maddeleri oranına bağlı olarak aminoasit oranları; Asp (Aspartik asit) 3.33-147.00 mg/100g, Glu(Glutamik asit) 2.33-105.00 mg/100g, Ser (Serin) 2.00-10.00 mg/100g, His (Histidin) 4.00-23.00 mg/100g, Gly (Glisin) 0.33-4.67 mg/100g, Thr (Tirozin) 2.00-41.00 mg/100g, Arg (Arjinin) 3.00-45.67 mg/100g, Ala (Alanin) 1.00-38.33 mg/100g, Cys (Sistein) 0.67-30.67 mg/100g, Val (Valin) 0.33-2.00 mg/100g, Met (Metiyonin) 2.00-8.67 mg/100g, Ile (Izolösin) 0.33-17.67 mg/100g, Leu (Lösin) 2.00-6.37 mg/100g, Lys (Lizin) 5.00-16.00 mg/100g, Pro (Prolin) 1.00-4.67 mg/100g olarak tespit edilmiştir (Çizelge 11).

Ayrıca esansiyel amino asitler ve diğer aminoasitlerin yaklaşık olarak değerleri, Aspartik asit (44.2), Threonine * (12.4), Valine* (0.50), Cysteine (3.50), Methionine *(4.40), Isoleucine* (2.90), Leucine (2.40), Tyrosine (12.4) Phenylalanine* (-), Lysine *(7.70), Histidine (9.60), Arginine (12.00), Tryptophan* (17.00), Serine (4.10), Glutamate (33.3), Proline (1.80), Glycine (1.12), Alanine (7.00) mg/100g olarak tespit edilmiştir. Toplam esansiyel aminoasit (Threonine*, Valine*, Phenylalanine*, Tryptophan*, Methionine*, Isoleucine*) miktarı (44.9) ve toplam aminoasit miktarı ise,mg/100g(176.32)bulunmuştur.

Çizelge 11. Kültür Ortamında Yetiştirilen *P. ostreatus*'un Aminoasit İçeriği Üzerine Farklı Bazı Tarımsal Atıkların Etkisi (mg/100g)

Materyal	Asp	Glu	Ser	His	Gly	Thr*	Arg	Ala	Cys	Val*	Met*	Ile*	Leu	Lys*	Pro
B+%10PTK	8.67±3.0	6.33±2.3	3.00±0.0	5.67±0.2	0.33±0.05	7.00±0.2	5.00±0.2	1.00±0.0	0.0	0.0	4.00±0.0	0.0	2.00±0.0	6.00±0.0	1.00±0.0
B+%10PK	23.67±3.0	17.00±2.0	4.33±0.3	7.33±0.5	1.33±0.01	10.33±0.9	12.00±0.1	1.67±0.2	0.0	0.33±0.05	3.33±0.5	1.33±0.2	2.67±0.1	6.33±0.1	1.67±0.1
B+%15PK	120.33±5.7	75.67±3.4	7.67±2.3	18.00±0.9	2.67±0.02	30.67±0.1	35.67±1.3	4.67±0.2	13.00±1.4	1.67±0.05	3.00±0.0	12.67±0.7	3.67±0.5	9.00±0.2	4.67±0.2
B+%20 PTK	14.00±0.6	9.67±0.03	3.00±0.0	6.00±0.1	0.67±0.05	7.33±0.2	8.67±0.1	1.33±0.5	0.0	0.33±0.05	3.00±0.0	0.0	2.33±0.5	6.00±0.0	2.00±0.0
B+%20 PK	147.00±19.4	105.00±12.7	10.00±3.4	23.00±5.2	4.67±0.1	41.00±1.7	45.67±1.0	6.67±2.0	30.67±8.9	2.00±0.0	2.00±0.1	17.67±2.0	4.33±0.5	9.33±0.1	4.67±0.5
BS*	24.67±5.0	16.00±2.0	4.00±0.1	7.67±0.4	0.33±0.05	9.00±0.1	11.67±0.2	1.33±0.5	0.0	0.67±0.5	3.00±0.0	0.33±0.05	2.67±0.5	6.00±0.0	2.33±0.5
K+%10PTK	60.67±7.4	41.67±4.6	3.33±0.1	9.33±0.7	1.67±0.1	2.33±0.5	13.00±0.1	15.00±1.5	0.0	0.0	7.00±0.3	0.33±0.05	2.00±0.0	13.00±0.8	1.00±0.0
K+%10PK	11.33±4.7	10.33±5.5	2.33±0.06	4.00±0.1	0.33±0.05	4.33±0.1	3.33±0.5	5.00±0.2	0.0	0.0	4.33±0.5	0.0	2.00±0.0	6.00±0.1	1.00±0.0
K+%15PTK	17.33±5.5	16.00±1.7	2.33±0.06	6.33±0.6	1.00±0.0	5.33±0.5	3.00±0.0	6.00±0.5	0.0	0.0	5.00±0.0	0.0	2.00±0.0	8.33±0.5	1.00±0.0
K+%15PK	94.00±6.8	80.33±6.2	4.67±0.2	10.0±0.1	2.33±0.2	13.00±0.8	3.00±0.0	28.33±1.8	0.0	0.0	8.67±0.4	1.00±0.1	2.00±0.0	12.00±1.4	1.00±0.0
K+%20PTK	10.67±7.0	10.33±2.5	2.00±0.0	4.33±0.1	0.33±0.05	4.33±0.5	3.00±0.0	6.67±0.1	0.0	0.0	4.00±0.0	0.0	2.00±0.0	7.67±0.5	1.00±0.0
K+%20PK	116.33±14.5	92.00±2.0	4.33±1.1	13.67±1.5	2.33±0.6	9.33±0.6	3.00±0.0	38.33±6.1	0.0	0.0	8.67±0.5	0.33±0.05	2.00±0.0	16.00±1.0	1.00±0.0
K (PS+BS)*	3.33±0.5	2.33±0.03	2.00±0.0	5.00±0.1	0.33±0.6	2.00±0.0	5.67±0.2	2.67±0.1	0.0	0.0	4.00±0.0	0.0	2.00±0.0	6.33±0.5	1.00±0.0
P+%10PTK	9.67±0.5	8.67±0.06	3.00±0.0	7.00±1.0	0.0	8.67±0.2	8.00±0.0	1.00±0.0	0.67±0.05	0.0	4.00±0.0	0.0	2.00±0.0	5.33±0.5	1.00±0.0
P+%10PK	16.67±2.0	15.67±.3.2	3.67±0.6	8.67±0.6	0.0	14.33±2.3	9.33±1.1	1.67±0.5	2.67±0.2	0.33±0.05	3.67±0.5	1.33±0.5	2.00±0.0	5.00±0.0	1.33±0.1
P+%15PTK	11.33±4.0	13.67±1.1	3.33±0.6	8.00±0.1	0.0	11.67±0.6	5.00±0.3	1.00±0.0	2.00±0.1	0.33±0.05	4.00±0.0	0.33±0.05	2.00±0.0	5.00±0.0	1.33±0.1
P+%15PK	56.00±6.9	44.67±5.3	5.33±0.4	14.33±1.1	1.00±0.1	21.00±2.5	19.00±2.1	5.33±0.4	10.67±1.5	1.00±0.1	4.00±0.1	5.67±0.9	2.67±0.1	6.33±0.2	2.33±0.1
P+%20PTK	13.33±1.0	10.00±8.5	2.67±0.6	7.33±0.2	0.0	8.67±0.2	7.67±0.3	1.67±0.5	2.00±0.2	0.0	4.00±0.0	0.67±0.05	2.00±0.0	5.33±0.5	1.33±0.5
P+%20PK	21.67±0.1	17.33±8.1	2.67±0.6	7.33±0.1	0.67±0.05	3.00±0.1	6.67±0.2	5.33±0.2	0.0	0.33±0.05	4.67±0.5	0.0	2.00±0.0	8.00±0.1	1.00±0.0
PS*	103.67±8.4	72.33±5.1	8.33±0.4	19.67±1.2	4.00±0.2	34.00±2.3	32.00±2.5	6.00±0.4	7.33±1.1	2.00±0.2	3.67±0.1	16.00±1.3	6.37±0.5	7.67±0.2	4.33±0.2
ORT	44.2±5.4	33.3±3.8	4.10±0.2	9.6±0.7	1.12±0.1	12.4±1.3	12.00±1.4	7.00±1.0	3.50±0.8	0.50±0.09	4.40±0.2	2.90±0.6	2.40±0.0	7.70±0.4	1.80±0.1

* Temel aminoasitler BS* Buğday Sapı Kontrol BS Buğday Sapı PK Pirinç Kepeği PS* Pamuk Sapı Kontrol
PS Pamuk Sapı PTK Pamuk Küspesi K (BS+PS)* Buğday+Pamuk Sapı Kontrol K(BS+PS) Buğday+Pamuk Sapı
Alanin (Ala) Arjinin (Arg) Leusin (Leu) Lizin (Lys) Aspartik Asit (Asp) Metionin (Met) Fenilalanin (Phe) Sistein (Cys) Prolin (Pro)
Threonin (Thr) Glutamik Asit (Glu) Glisin (Gly) Triptofan (Trp) Tirozin (Tyr) Histidin (His) İzoleusin (Ile) Valin (Val)
Her bir değer beş tekrarın ortalaması ± standart sapma olarak gösterilmiştir (n=5, P<0.05)

4.6. Kültür Ortamında Yetiştirilen *P. ostreatus'un* Vitamin İçerikleri Üzerine Farklı Bazı Tarımsal Atıkların Etkileri

Değişik tarımsal atıklar üzerinde kültürü yapılan *P. ostreatus'*un; B1(Thiamin), B6 (Pridoxin), B3 Nicotinicacid (Niacin), B3 Nicotinamide, B5 (Pantothenic asid), B2 (Riboflavin) miktarları Çizelge12'de gösterilmiştir.

*P. ostreatus'*un, kültüründe kullanılan materyalin cinsi ve oranına bağlı olarak; B1(Thiamin) 0.23-0.35 mg/100g, B6 (Pridoxin) 0.01-0.14 mg/100g, B3 Nicotinicacid (Niacin) 3.65-13.47 mg/100g, Nicotinamide 5.29-9.13 mg/100g, B5 (pantothenic asid) 13.08-30.78 mg/100g ve B2 (Riboflavin) 0.36-0.66 mg/100g düzeyinde tespit edilmiştir (Çizelge 12).

Bu çalışmada ortalama vitamin (mg/100g) değerleri; ; 0.27 B1, 0.04 B6, 10.43 B3, 7.63 Nicotinamide, 17.99 B5, 0.55 B2 olarak tespit edilmiştir.

B6 (Pridoxin) en düşük 0.01 mg/100g olarak P+%10PTK'den, en yüksek ise 0.14 mg/100g ile BS*' de saptanmıştır. B6 vitamini ortalama olarak ise 0.04 mg/100g olarak hesaplanmıştır. Yine Çizelge 12'de görüldüğü gibi farklı materyallerin etkisi ile elde edilen B6 vitamini miktarı bütün deneme gruplarında ortalama değere (0.04 mg/100g) yakın olduğu görülmüştür.

B6 (Pridoxin) miktarı en düşük PS+%20PTK'den elde edilmiş ise de (Çizelge12), buradan elde edilen değerler ile K+%20PK, K+%15PK, K%10PK, K%20PTK, K+%15PTK, K+%10PTK, K (PS+BS)*, P%20PK, P+%15PK, P+%10PK, P+%15PTK, PS*, BS+%20PK, BS+%15PK, BS+%10PK, BS+%20PTK, BS+%10PTK'den elde edilen değerler arasındaki farkın istatiksel ($P<0.05$) olarak önemli olmadığı görülmektedir (Çizelge 13).

Çizelge12. Kültür Ortamında Yetiştirilen *P. ostreatus*'un Vitamin İçeriği Üzerine Farklı Bazı Tarımsal Atıkların Etkisi (mg/100g)

Materyal	B1(Thiamin)	B6 (Pridoxin)	B3 Nicotinicacid (Niacin)	Nicotinamide	B5 (pantothenic asid)	B2 (Riboflavin)
K+%20PK	0.35±0.09	0.03±0.01	12.58±0.51	7.51±0.17	17.72±2.37	0.40±0.02
K+%15PK	0.29±0.06	0.03±0.01	12.07±4.43	7.85±1.26	13.96±4.72	0.46±0.09
K+%10PK	0.24±0.00	0.02±0.00	9.99±1.41	6.60±0.76	16.32±3.41	0.36±0.05
K+%20PTK	0.30±0.11	0.03±0.02	10.25±1.34	6.68±0.64	14.90±1.29	0.63±0.04
K+%15PTK	0.32±0.07	0.04±0.02	11.80±2.65	7.41±0.21	14.89±4.01	0.49±0.08
K+%10PTK	0.24±0.01	0.03±0.01	11.47±0.75	7.14±0.54	15.36±2.05	0.66±0.06
K (PS+BS)*	0.25±0.03	0.08±0.10	8.58±4.26	6.77±1.21	20.07±7.76	0.70±0.34
P+%20PK	0.25±0.01	0.03±0.01	11.88±1.36	7.56±0.24	16.22±0.86	0.54±0.11
P+%15PK	0.24±0.00	0.02±0.00	13.47±0.24	7.83±0.18	17.32±1.92	0.58±0.10
P+%10PK	0.24±0.00	0.02±0.00	11.31±0.74	7.90±0.50	17.22±0.24	0.55±0.05
P+%20PTK	0.27±0.06	0.04±0.00	7.59±3.69	7.17±2.17	22.23±1.61	0.57±0.24
P+%15PTK	0.27±0.07	0.02±0.01	12.95±1.37	8.79±1.47	16.25±1.04	0.61±0.22
P%10PTK	0.23±0.00	0.01±0.00	11.30±1.06	8.08±0.69	17.14±1.12	0.64±0.15
PS*	0.23±0.00	0.02±0.01	10.94±1.07	8.00±0.33	16.84±0.30	0.63±0.16
BS+%20PK	0.28±0.02	0.04±0.01	11.41±1.79	8.82±1.37	13.08±4.37	0.46±0.12
BS+%15PK	0.34±0.04	0.03±0.01	9.39±1.09	8.81±0.75	13.57±1.76	0.61±0.03
BS+%10PK	0.33±0.07	0.03±0.00	9.57±0.81	8.77±0.76	15.32±9.46	0.65±0.50
BS+%20PTK	0.27±0.07	0.04±0.01	12.08±2.34	9.13±1.02	19.45±4.07	0.43±0.13
BS+%10PTK	0.25±0.03	0.07±0.03	6.28±3.53	6.45±1.41	31.18±8.92	0.46±0.10
BS*	0.25±0.02	0.14±0.04	3.65±1.17	5.29±1.01	30.78±1..81	0.50±0.04
ORT	0.27±0.06	0.04±0.00	10.43±2.97	7.63±1.26	17.99±6.98	0.55±0.19

BS* Buğday Sapı Kontrol BS Buğday Sapı PK Pirinç Kepeği

PS* Pamuk Sapı Kontrol PS Pamuk Sapı PTK Pamuk Küspesi

K (BS+PS)* Buğday+Pamuk Sapı Kontrol K(BS+PS) Buğday+Pamuk Sapı

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

Çizelge13: Kültür Ortamında Yetiştirilen *P. ostreatus*'un B6 vitamini Oranı Üzerine Farklı Bazı Tarımsal Atıkların Etkilerinin karşılaştırılması (*****□**)**

M	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	*	*	x	x	x	x	x	x	x
2	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	*	x	x	x	x	x	x	*
3	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	*	x	x	x	*	*
4	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	*	x	x	x	x	x	*	*
5	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	*	x	x	x	x	x	x	*
6	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	*	*
7	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	*	x	x	x	x	x	x	*
8	x	x	x	x	x	x	x	x	*	*	x	*	*	x	x	x	x	x	x	x
9	x	x	x	x	x	x	x	*	x	x	x	x	x	x	*	x	x	*	*	*
10	x	x	x	x	x	x	x	*	x	x	x	x	x	x	*	x	x	*	*	*
11	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	*	x	x	x	x	x	x	*
12	*	x	x	x	x	x	x	*	x	x	x	x	x	x	*	*	x	*	*	*
13	*	*	x	*	*	x	*	*	x	x	*	x	x	x	*	*	*	*	*	*
14	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	*	x	x	x	*	*
15	x	x	*	x	x	x	x	x	*	*	x	*	*	*	x	x	x	x	x	x
16	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	*	*	x	x	x	x	x	x	x
17	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	*	x	x	x	x	x	x	*
18	x	x	x	x	x	x	x	x	*	*	x	*	*	x	x	x	x	x	x	x
19	x	x	*	*	x	*	x	x	*	*	x	*	*	*	x	x	x	x	x	x
20	x	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	x	x	*	x	x	x

*: ortalamalar arasındaki fark istatiksel (P<0.05) olarak önemli bulunmuştur

x: ortalamalar arasındaki fark istatiksel (P<0.05) olarak önemli bulunmamıştır

B3 Nicotinicacid (Niacin); en düşük 3.65 mg/100 g olarak BS' den, en yüksek 13.47 mg/100g ile PS+%15PK' de saptanmış olup, ortalama değer olarak ise, 10.43 mg/100g olarak belirlenmiştir.

Buna rağmen B3 Nicotinicacid (Niacin) miktarı en düşük BS+%20PTK'den elde edilmiş ise de (Çizelge 12), buradan elde edilen değerler ile K+%20PK, K+%15PK, K+%10PK, K+%20PTK, K+%15PTK, K+%10PTK, K(PS+BS)*, PS+%20PK, PS+%20PTK, PS*, BS+%20PK, BS+%15PK, BS+%10PK, BS+%10PTK, BS*'den elde edilen değerler arasındaki farkın istatiksel (P<0.05) olarak önemli olmadığı görülmektedir. (çizelge 14).

Çizelge14: Kültür Ortamında Yetiştirilen *P. ostreatus*'un B3 vitamini Oranı Üzerine Farklı Bazı Tarımsal Atıkların Etkilerinin karşılaştırılması (*****□**)**

M	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	x	x	*	*	x	x	*	x	x	x	*	x	x	x	x	*	*	x	*	*
2	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	*
3	*	x	x	x	x	x	x	x	*	x	x	*	x	x	x	x	x	x	x	x
4	*	x	x	x	x	x	x	x	*	x	x	*	x	x	x	x	x	x	x	x
5	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	*	*
6	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	*	*
7	*	x	x	x	x	x	x	x	*	x	x	*	x	x	x	x	x	x	x	x
8	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	*	x	x	x	x	*	x	x	*	*
9	x	x	*	*	x	x	*	x	x	x	*	x	x	*	x	*	*	x	*	*
10	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	*	*
11	*	x	x	x	x	x	x	*	*	x	x	*	x	x	x	x	x	*	x	x
12	x	x	*	*	x	x	*	x	x	x	*	x	x	x	x	*	*	x	*	*
13	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	*	*
14	x	x	x	x	x	x	x	x	*	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	*
15	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	*	*
16	*	x	x	x	x	x	x	*	*	x	x	*	x	x	x	x	x	*	x	x
17	*	x	x	x	x	x	x	x	*	x	x	*	x	x	x	x	x	x	x	x
18	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	*	x	x	x	x	*	x	x	*	*
19	*	x	x	x	*	*	x	*	*	*	x	*	*	x	*	x	x	*	x	x
20	*	*	x	x	*	*	x	*	*	*	x	*	*	*	*	x	x	*	x	x

*: ortalamalar arasındaki fark istatiksel (P<0.05) olarak önemli bulunmuştur

x: ortalamalar arasındaki fark istatiksel (P<0.05) olarak önemli bulunmamıştır

5. TARTIŞMA

Değişik atıklar üzerinde kültürü yapılan *P.ostreatus'*un MGS kullanılan materyale ve katkı maddesi oranına bağlı olarak değiştiği saptanmıştır (Çizelge 1).

Yapılan çalışmada BS, BS+%10PTK ve BS+%15PTK kültür ortamında misel gelişmesi gözlenmiş, fakat primordium oluşumu görülmemiştir. Dolayısıyla buradan hasatta yapılamamıştır. Bu nedenle; bu materyallerden kompost tekrar hazırlanarak kültür işlemi bir kez daha tekrarlanmıştır. İkinci tekrarda ise misellerin normal bir şekilde kompostu sardığı, primordiumların oluştuğu ve mantarların hasat olgunluğuna ulaştığı gözlenmiştir. İlk denemedeki başarısızlığın nedeni olarak; kompost ortamında ki muhtemel bir bozulma olabilir.

P.ostreatus kültüründe ham materyal olarak kullanılan materyaller ile katkı maddesi olarak PK ve PTK'nin kullanılan oranına bağlı olarak MGS; 13.60-21.60 gün olarak değiştiği gözlenmiştir. MGS en kısa; 13.60 gün olarak BS'de, en uzun; 21.60 gün ile BS+%10PTK'de elde edilmiştir (Çizelge 1).

Değişik kültür ortamlarında yetiştirilen mantarın; misel gelişim süresini, *P. florida*'da Yıldız (1998) ve Yıldız (1999) tarafından; 10.6-23.2 gün olarak belirtmişlerdir.

P. ostreatus'da Yıldız ve Demir (1998) tarafından; 10.0-22.6 gün, Baysal ve ark. (2003) tarafından; 15.8-37.6 gün, Yıldız ve Karakaplan (2003) tarafından; 10.2-11.4 gün, Vetayasuporn (2006) tarafından; 28-40 gün, Xiujin ve ark. (2001) tarafından; 18 gün, Phillppoussis ve Diamantopoulous (2001) tarafından; 32 gün ve Iwase ve ark. (2000) tarafından; 18.4-55 gün olarak saptamışlardır.

Shah ve ark. (2004), *P. ostreatus*'un misel gelişimini buğday sapı üzerinde 16 gün, diğer artıklar üzerinde ise 25 gün olarak bildirmişlerdir.

Küçükomuzlu ve Pekşen (2005) ise *Pleurotus* spp.'de 68.67-70.44 gün olarak açıklamışlar.

Aynı zamanda, Phillppoussis ve ark. (2001) buğday sapı üzerinde bazı *Pleurotus* türleri içerisinde en hızlı misel gelişimini 20 gün ile *P. ostreatus*'da gözlemişlerdir.

Erkel ve Işık (1992) ise, *P. ostreatus*' un misel gelişme süresini çeltik ve buğday sapı üzerinde 29.6 gün olarak açıklamışlardır.

Obodai ve ark. (2003); *P. ostreatus*'un misel gelişim süresini, çeltik sapında 28 gün, diğer artıklar üzerinde ise 15 -34 gün arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

Iqbal ve ark. (2005) çeltik ve buğday sapı üzerinde *P. ostreatus* misel gelişim süresini sırasıyla; 39.7 ve 41 gün olarak belirlemişlerdir.

Bu çalışmada, bu konuyla ilgili olarak elde edilen bulgular, daha önce yapılmış çalışmalarda elde edilmiş olanlarla karşılaştırıldığında, bazı araştırmacıların (Yıldız ve Demir, 1998; Xiujin ve ark., 2001; Shah ve ark., 2004) belirttiği süreleriyle uyumlu olduğu, bazı araştırmacıların (Baysal ve ark., 2003 ve Vetayasuporn, 2006) belirttiği bulgulara göre daha kısa olduğu bulunmuştur. *Pleurotus*'un kültüründe kompost olarak kullanılan, ham materyalin ve katkı maddesinin biyolojik yapısı, bunlardaki C/N oranı ile, bunların birbirine göre oranının misel gelişim üzerine etkili olduğu, birçok araştırıcı (Obodai ve ark., 2003; Erkel ve Işık, 1992) tarafından belirtilmiştir.

Sonuç olarak, yapılan bu çalışmada, bütün deneme ortamlarında ham materyalin saf kullanıldığı 3 deneme grubuna göre de misel gelişme hızı ve yoğunluğu, kullanılan katkı materyalinin çeşidi ve dozuna bağlı olarak arttığı gözlenmiştir. Katkı maddesi ilave edilerek hazırlanmış kompost ortamında misel gelişim süresinin, edilmemiş olana göre daha uzun olması ile misel yoğunluğu arasında bir ilişki gözlemlenmiştir. Misellerin, gelişim süresi daha yoğun olarak sardığı katkı maddesi eklenmiş kompost ortamında, yoğunluğu az olarak sardığı hammaddenin kullanıldığı saf gruba göre daha uzun bulunmuştur (Çizelge 1). Yani; kompost içinde yoğun gelişen misellerin ilerlemesi, seyrek gelişen misellere göre daha yavaş olduğu gözlenmiştir. Burada elde edilen sonuçlar (Çizelge 1) MGS için; en kısa süre, saf buğday sapında olmakla birlikte, bunu pamuk sapının kullanıldığı bütün ortamlar izlemekte, en uzun süre ise genel olarak buğday sapının katkı maddesi ilave edilen gruplarında gözlenmiştir. Bu da MGS'nin kullanılan materyalin cinsine, kullanılan katkı maddesinin cins ve dozuna bağlı olarak değiştiği söylenebilir. Buğday sapına ilave edilen katkı maddesinin etkisiyle MGS'nin uzadığı (Çizelge 1)'de görülmektedir. Bu bulgular, daha önce diğer araştırıcıların (Shah ve ark., 2004) belirttiği sonuçlarla uyumluluk göstermektedir.

Değişik atıklar üzerinde kültürü yapılan *P.ostreatus'*un POS, kullanılan materyale ve eklenen katkı maddesi cinsi ve oranına bağlı olarak değiştiği saptanmıştır (Çizelge 1). *P. ostreatus'*da POS, en kısa; 22.40 gün olarak BS'de, en uzun ise 57.80 gün olarak BS+%15PK'de gözlenmiştir (Çizelge 1).

Pleurotus türlerinin POS, Ragunathan ve ark. (1996) ile Khanna ve ark. (1992), 22-30 gün olarak saptamışlardır.

P. florida'da Yıldız (1998), 23.8-35.4 gün ve yine Yıldız (1999)'da, 28.2-59.5 gün olarak belirtmiştir.

P.sajor-caju'da Chang (1981), Thomas ve ark. (1998); 22.5-25.8 gün olarak belirlemiştir.

*P. sajor-caju, P. platypus ve P. citrinopileatus'*da Ragunathan ve Swaminathan (2003); 21-29 gün olduğunu belirtmiştir.

*P. ostreatus'*da Zadrazil (1978); 30-35 gün, Yıldız ve Demir (1998); 24.3-52.6 gün, Yıldız ve Karakaplan (2003); 20.4-23.0 gün, Baysal ve ark. (2003); 21.6-48.6 gün, Shah ve ark. (2004); 24.0-30.33 gün, Vetayasuporn. (2006); 40.25-66.30 gün olarak saptamışlardır.

P. eryngii'de, Azizi ve ark. (1999) tarafından bu süre; 41-43 gün olarak belirtilmiştir.

Bu çalışmada, bu konuyla ilgili olarak elde edilen bulgular, daha önce yapılmış çalışmalarda elde edilmiş bulgularla karşılaştırıldığında, Yıldız ve Demir (1998) ve Baysal ve ark. (2003) tarafından belirtilen sürelerle uyumlu, Zadrazil (1978), Yıldız ve Karakaplan (2003), Shah ve ark. (2004)'ın belirttiği sürelere göre daha uzun, Vetayasuporn (2006)'a göre daha kısa olduğu bulunmuştur.

MGS'nde belirtildiği gibi, POS kompostun yapımında kullanılan ham materyalin ve katkı maddesinin biyolojik yapısı, dozu ve kültür metoduna bağlı olarak değiştiği gözlenmektedir. Diğer araştırıcılarda daha önce yaptıkları çalışmada kullanılan materyale göre *P. osteratus* POS'un değiştiğini belirtmişlerdir.

Kültür ortamında kullanılan ham materyale ve katkı maddesi çeşidi ve oranın etkisine bağlı olarak hasat süresinin değiştiği görülmektedir (Çizelge 1). Yapılan çalışmada, ilk hasat süresi; 27.40 gün olarak, BS'de gözlenmiştir. THS ise; 3 hasat süresine göre, en kısa; 46.40 gün olarak BS'de, en uzun; 102.80 gün ile BS+%15PK'de belirlenmiştir (Çizelge 1).

Kompost yapımında; BS+%20PTK, BS+%10PK, BS+%20PK, PS*, PS+%10PTK, PS+15PTK, PS+%20PTK, PS+%10PK, PS+%15PK, PS+%20PK, K (BS+PS)*, K+%10PTK, K+%15PTK, K+%20PTK, K+%10PK, K+%15PK, K+%20PK kullanılarak kültür yapıldığı ortamlarda, Çizelge 1'de de görüldüğü gibi, üç hasattan sonra da verimli bir şekilde ürün elde edilebilmiştir. Bu ortamlarda, yeteri kadar verimli bir şekilde ürün elde edildiği müddetçe hasatta devam edilmiştir. Bu şekilde,

BS+%10PK, PS*, PS+15PTK, PS+%20PTK, PS+%10PK, PS+%15PK, K+%10PTK, K+%15PTK, K+%10PK, K+%20PK (6 hasat) ve K+%20PTK, K+%10PK, K+%10PTK, 7 hasat sonunda bile verimli bir şekilde ürün elde edilebilmiştir. (Çizelge1)

Aynı zamanda yedi hasatta göre THS 113.50 gün olarak, K+%10PTK'da görmekteyiz. Bu da pamuk sapı ham materyal, katkı maddesi olarak da pamuk tohumu küspesi kullanılarak, hazırlanan kompost, *P. ostreatus* için besinsel açıdan uzun süre kullanabileceği uygun bir ortamın oluştuğu söylenebilir. Bu da uzun sürede verimli bir şekilde ürün elde edilmesinin sağlanmaktadır.

Kültürü yapılan *Pleurotus* türlerinin toplam hasat süreleri, birçok araştırıcı tarafından belirtilmiştir. *P. florida'nın* hasat süresi; Yıldız (1998) tarafından; 70.4 gün olarak tespit edilmiştir.

P. ostreatus'da; Yıldız ve Demir (1998) tarafından; 88.6 gün olarak, Yıldız ve Karakaplan (2003) tarafından 62.5 gün olarak, Baysal ve ark. (2003) tarafından; 48.6 gün olarak, Shah ve ark. (2004) tarafından; 35.00 gün olarak, Vetayasuporn (2006); tarafından 71.0 gün olarak, Zadrazil (1978) tarafından; 70 gün olarak belirtilmiştir.

Pleurotus türlerinin hasat süresi Küçükomuzlu ve Pekşen (2005) tarafından; 74.39-77.56 gün olarak, Ragunathan ve Swaminathan (2003) ve Salmones ve ark. (2005) tarafından da; 36 gün olarak belirtilmiştir.

P.ostreatus'un 7 hasatta göre saptanan THS; (113.50 gün) (Çizelge 1), diğer araştırmalarda Zadrazil (1978), Yıldız ve Demir (1998), Yıldız ve Karakaplan, (2003), Baysal ve ark. (2003), Shah ve ark. (2004) ve Vetayasuporn (2006) göre ise daha uzun olduğu gözlenmiştir.

Bu çalışmada, pamuk sapının diğer saplarla karışık olarak kullanıldığı ortamlarda hasat sayısı daha da artmıştır (Çizelge1). Aynı zamanda ilk hasatta en erken ürün BS (Çizelge1) ortamından alınmıştır. Yine çalışmanın sonucuna göre (Çizelge 1), hasat, katkı materyali olarak pamuk tohumu küspesi kullanıldığı ortamlarda, pirinç kepeğinin kullanıldığı ortamlara göre daha kısa sürede elde edilmiştir.

Literatürde (Olivier, 1990) karbonu yüksek ve azotu düşük oranda içeren materyallerin yalnız kullanıldığında; gelişmenin yavaş ve ürün veriminin düşük olmasından dolayı, azot düzeyi bakımından zengin maddelerin katkı maddesi olarak komposta ilave edilmesinin gerekli olduğu belirtilmiştir

Farklı ortamlarda, farklı sürelerde hasattın elde edilmesini, diğer araştırıcıların (Philippoussis ve ark., 2001)'da belirttiği gibi ham materyalin biyolojik yapısı ile bunlara katkı olarak ilave edilen maddelerin içerdiği azot miktarına bağlı olarak değişmiş olabileceğini düşünmekteyiz.

Mantar kültürü için kullanılacak kompost ortamında, ne kadar fazla sayıda hasat ve her hasatta da daha fazla ürün elde edilirse, üretici kesim için hem kompost giderini azaltmak ve hem de tek seferde hazırlanan komposttan daha fazla ürün elde edilmesi zamandan tasarruf açısından ekonomik bakımdan bir avantaj sağlamaktadır.

Çalışmanın bu kısmında, nemli materyalin 100 g' dan elde edilen ortalama taze mantar miktarı ile bu miktarın hasat evresine dağılımı ele alınmıştır (Çizelge 7). Üç hasat süresince *P. ostreatus'un* verim miktarı, 100 g nemli materyalden en düşük; 17.68 g olarak PS%15PK'den, en yüksek; 36.55 g olarak BS%10PTK'den elde edilmiştir (Çizelge 7).

Üç hasattan sonra, BS*, BS+%10PTK, BS+%15PTK, BS+%15PK kültür ortamlarında elde edilen ürün miktarı yok denecek kadar azaldığı görülmüştür. Bu nedenle, bu deneme gruplarından elde edilen ürün çok az olduğu için 3. hasattan sonraki miktar dikkate alınmamıştır. Fakat BS+%20PTK, BS+%10PK, BS+%20PK, PS*, PS+%10PTK, PS+15PTK, PS+%20PTK, PS+%10PK, PS+%15PK, PS+%20PK, K (BS+PS)*, K+%10PTK, K+%15PTK, K+%20PTK, K+%10PK, K+%15PK ve K+%20PK verimli bir şekilde ürün vermeyi sürdürmüştür (Çizelge 7). Burada 4., 5., 6. ve 7. hasatta elde edilen toplam ürün dikkate alındığında, en yüksek verim, K+%20PK'de 46.86 g olarak elde edilmiştir.

Kültürü yapılan değişik mantar türlerinde 100 g nemli ham materyalden elde edilen ortalama taze mantar miktarı, birçok araştırıcı tarafından belirlenmiştir. *Pleurotus spp.*'de Ragunathan ve ark. (1996) tarafından; 32.7 g, Ragunathan ve Swaminathan (2003) 23.3-41.41 g, Küçükomuzlu ve Pekşen (2005) tarafından; 11.9-26.4 g olarak belirlenmiştir.

*P. eryngii'*de 100 g nemli kompostta, Akyüz ve Yıldız (2007) tarafından; 15.0-22.0 g, Akyüz ve Yıldız (2008); 2.0-28.0 g, Obatake ve ark. (2003) tarafından; 16.4-16.8 g olarak saptanmıştır.

P. florida'da Yıldız (1998) tarafından; 44.8-77.8 g /100 g kuru mantar, Yıldız (1999) tarafından 100 g nemli komposttan 11.3-23.7 g taze mantar elde edilmiştir.

*P. ostreatus'*da Yıldız ve Demir (1998) tarafından buğday sapının ham materyal olarak kullanıldığı 100 g nemli kompostta taze mantar, 11.4-24.8 g, Yıldız ve Karakaplan (2003) tarafından; 20.9-24.9 g, Baysal ve ark. (2003) tarafından; 6.14-35.0 g, Vetayasuporn, (2006) tarafından da; 11.2-53.7 g ve Shah ve ark. (2004) tarafından; 43.6-64.6 g mantar elde edilmiştir.

Erkel ve Işık (1992), *P. ostreatus* buğday samanı ve çeltik sapında ki verimini sırasıyla 114.88 g/kg kompost ve 168.50 g/kg kompost olarak belirlemişlerdir.

Yine yapılan çeşitli çalışmalarda, *P. ostreatus* ve *P. sajor caju* yetiştiriciliğinde pirinç kepeğinin (Upadhyay ve Vuay, 1993; Terashita ve ark., 1997), *P. sajor caju*'da soya ununun (Royse ve ark., 1993; Kathe ve ark., 1997), *P. ostreatus*, *P. florida ve P. flabellatus'da* buğday ve pirinç kepeğinin (Pani ve ark., 1998a), *P. florida'da* öğütülmüş bezelyenin (Zanetti ve Ranal, 1998), *P. sajor- caju* üretiminde soya unu ve öğütülmüş bezelyenin (Chowdhury ve ark., 1999) ve *P. florida* yetiştiriciliğinde pirinç kepeğinin ve mercimeğin fabrika kırıntısının (Yıldız, 1998) gelişme süresini azalttığı ve toplam verimi arttırdığı belirlenmiştir.

Ağaoğlu ve ark.(1992), *Pleurotus sajor-caju* yetiştiriciliğinde odun talaşına artan oranlarda buğday kepeğinin eklenmesiyle verimin arttığını, Jintorng ve ark. (2000); *P. eryngii* 'de odun talaşı ortamına yine artan oranlarda pirinç kepeğinin eklenmesiyle verimin önemli derecede arttığını saptamışlardır. Rodriguez Estrada ve Royse (2007); *P. eryngii* kültürü hazırladıkları kompost için ortamına artan oranlarda soya ununun eklenmesiyle verimin de arttığını belirlemişledir.

Çizelge 7'de görüldüğü gibi, 100 g nemli komposta *P. ostreatus'dan* 3 hasatta göre elde edilen en yüksek verim miktarı; 36.55 g olarak bulunmuştur. Bu değerler Yıldız ve Demir (1998), Yıldız ve Karakaplan (2003)'nın elde ettiği değerlerden daha yüksek olduğu görülmektedir. Shah ve ark. (2004), Vetayasuporn (2006) gibi araştırıcılara göre verim miktarı; kompost ortamı için kullanılan materyallerin biyolojik yapısı ve ortam koşullarına göre değişkenlik gösterebilmektedir.

P. ostreatus'un üretiminde değişik lokal atık ürünler tek başına saf veya karışım olarak kullanılabilir. Bu materyallerin bileşen türü ile mantar izolatı arasındaki etkileşimin, verim miktarı üzerinde önemli derecede etkili olduğu belirtilmiştir (Ağaoğlu ve ark.,1992). Bu yönüyle Çizelge 7'de de görüldüğü gibi, *P. ostreatus'un*

verim miktarı düzeyinin farklı materyallerin etkisiyle değişmesi, diğer araştırıcıların (Rodriguez Estrada ve Royse, 2007) bulgularıyla uyum gösterdiği görülmektedir.

Pleurotus türleri en iyi gelişmeyi ve ürünü, kullanılan materyalin cinsine bağlı olmak kaydıyla, % 0.7-0.9 N içeren ortamlar sağlamaktadır (Laborde, 1989).

Buğday sapının ham materyal olarak kullanıldığı kültür ortamlarında ilk 2 hasatta elde edilen ürün, buradan toplam hasat olarak edilen miktarın, büyük bir bölümünü oluşturduğu gözlenmiştir (Çizelge 7). Bununla birlikte, pamuk sapı ve pamuk sapı-buğday (1:1) sapının karışık olarak kullanıldığı kültür ortamlarında ise hasat süresi miktarı uzadığından (7 hasat), hem verim miktarı artmış, hem de uzun süre ürün elde edilebilmiştir. Toplam ürün miktarı; 3 hasatta göre, en yüksek, kompost yapımında ham materyal olarak buğday sapı kullanıldığı ortamda gözlenmiştir (Çizelge 7). Fakat diğer 4. (85.92 g) 5. (49.17 g) 6. (41.41 g) ve 7. (6.95 g) hasatlar (THM[1]) göz önüne alındığında ise buğday ve pamuk sapından oluşan karışık kültür ortamında, en yüksek değere ulaşıldığı görülmektedir (Çizelge 7). Katkı materyali açısından ise, bütün kültürlerde, katkı maddesi olarak; pamuk tohumu kabuğu ile Çizelge 7'de de görüldüğü gibi en yüksek verim miktarına ulaşılmıştır. Bu durum, pamuk tohumu kabuğunun, su tutma kapasitesinin yaklaşık olarak % 55-58 oranında olduğu, buğday kepeği ile karıştırıldığında bu oran; % 65-70 gibi oranlara çıkabilmektedir (Balaban, 2004). Bu özelliği de verim miktarını artırma üzerinde etkili olmuş olabilir.

P. ostreatus'un kullanılan ham materyalin çeşidi ile ve katkı maddesi türü ve oranına bağlı olarak, BED'nin değiştiği saptanmıştır (Çizelge 7). Değişik tarımsal atıklar üzerinde kültürü yapılan *P.ostreatus'un* BED'i; 3 hasat sonucuna göre değerlendirildiğinde, en düşük; % 58.76 olarak PS+%15PK'den, en yüksek ise % 121.86 olarak BS+%10PTK'da gözlenmiştir (Çizelge 7). Fakat diğer 4., 5., 6. ve 7. hasatlar (BED[1]) göz önüne alındığında ise, en düşük % 92.91 olarak PS+%15PK'den, en yüksek ise % 156.17 olarak K+%20PK'de gözlenmiştir (Çizelge 7).

Kültürü yapılan değişik *Pleurotus* türlerinde BED; birçok araştırıcı tarafından belirtilmiştir. *Pleurotus spp.*'de Ragunathan ve ark. (1996); % 35.94 olarak, Ragunathan ve Swaminathan (2003); % 23.64-41.42 olarak, Küçükomuzlu ve Pekşen (2005); % 42.03-93.12 olarak, Atmaca ve İlbay (2004); % 94.15 olarak belirtmiştir.

*P. eryngii'*de Akyüz ve Yıldız (2007); % 57-73 olarak, Akyüz ve Yıldız (2008); % 7-93 olarak tespit etmiştir.

*P. ostreatus'*da, Vetayasuporn (2006); % 44.67-103.56 olarak, Hernandez ve ark. (2003); % 59.7-93.0 olarak ifade etmiştir.

P. sajor-caju'da Chang ve ark. (1981); % 77.41-79.81 olarak, Bisaria ve ark. (1987), Thomas ve ark. (1998); % 38.2-58.9 olarak, Zhang ve ark. (2002); % 75.5-131.0 olarak, İlbay ve Okay (1996a); % 69.8 olarak elde etmiştir.

Agrocybe aegerita, Volvariella volvacea ve Pleurotus spp'de Philippoussis ve ark. (2001); % 3.4-123.1 olarak belirtilmiştir.

Khan ve ark. (1981), 2 kg'lık çeltik sapı üzerinde BED'i *P. ostreatus* ve P. *sajor caju*'da verimi, sırasıyla; 93.25 g ve 55.05 g olarak belirlemişlerdir. Savalgi ve Savalgi (1994), inceledikleri tarımsal artıklar içerisinde, *P. ostreatus* ve *P. sajor-caju* kültürü için çeltik sapının en iyi materyal olduğunu ve 3 tür içerinde de *P. florida* 'nın en iyi gelişmeyi gösterdiğini belirtmişlerdir.

Mata ve Gaitan-Hernandez (1997), şeker kamışı yapraklarının *Pleurotus'un* farklı türlerinin primordiyum oluşumu ve BED üzerine etkisi birbirinden farklı bulmuştur.

Singh (2000), *P. sajor-caju'*nun BED'ini çeltik sapında, % 109.3, buğday sapında ise % 61.3 olarak belirlemiştir.

Curvetto ve ark. (2002), *P. ostreatus*'un farklı suşlarının ayçiçeği tohum kabukları üzerindeki BED'ini; % 60.4 ile % 112.2 arasında olduğunu belirlemişlerdir.

Philippoussis ve ark. (2000), *P. ostreatus*'un buğday sapı üzerindeki BED'ni; % 64.59, Salmones ve ark. (2005) ise % 54.2 olarak belirlemişlerdir. Shah ve ark. (2004), *P. ostreatus* yetiştiriciliğinde BED odun talaşında; % 64.69, buğday sapında ise; % 44.72 olarak elde etmişlerdir.

Bu çalışmadan elde edilen verilerin, Vetayasuporn (2006), Hernandez ve ark. (2003) ile uygunluk gösterdiği, Shah ve ark. (2004) gibi araştırıcıların elde etikleri verilere göre ise daha yüksek olduğu görülmektedir.

Kompost ortamında, 3 hasat sonunda en yüksek verim, buğday sapında rastlanmıştır. Fakat 4., 5., 6. ve 7. hasatlar göz önüne alındığında en yüksek değere, pamuk ve buğday sapının (1:1) karışımından oluşturulan kompost kültür ortamlarında rastlanmıştır (Çizelge 7). Katkı maddesi olarak artan oranlarda pirinç kepeğinin ve pamuk tohumu küspesinin ortama eklenmesi ile BED düzeyi arttığı görülmektedir (Çizelge 7). En yüksek verimlilik değerleri ise Çizelge 7'de görüldüğü gibi pamuk

tohumu kabuğu içeren ortamlardan elde edilmiştir. Bazı araştırmacılara göre pamuk atıkları herhangi bir termal uygulama gerektirmeksizin *P.ostreatus* üretiminde kullanılabilir. Pamuk tohum atıkları %0.25-1.45 oranında total azot içermektedir (Balaban, 2004).

Katkı materyallerinin kullanılmadığı ortamda, düşük moleküllü karbonhidratların ve vitaminlerin eksikliğinden dolayı, daha az verim alındığı bildirilmiştir (Wang ve ark. 2001). Benzer bir çalışmada, Meulen ve ark. (2004), *P. ostreatus ve L. edodes* yetiştiriciliğinde buğday sapına, % 15 oranında buğday kepeğinin eklenmesiyle erkenciliğin sağlandığını ve verimin arttığını bildirmişlerdir. Karakoç (1995), *P. ostreatus* ve *P. florida* yetiştiriciliğinde, katkı maddesi eklenmeyen kültürlerde verimin azaldığını ve kepeğin enfeksiyon riskini arttırabileceğini bildirmiştir.

Diğer taraftan Dubey (2000), değişik tarımsal artıklar üzerinde 4 *Pleurotus* türünün yetiştiriciliğinde, katkı maddesi olarak buğday ve pirinç kepeği kullanılmasının verimi azalttığını bildirmişlerdir. Meeihsing ve Jintorng (2000), *P. tuber-regium* üretiminde pamuk tohumu küspesine, pirinç kepeğinin eklenmesiyle primordium oluşumunun ve biyolojik etkinlik oranının azaldığını saptamışlardır.

Çizelge 7'de görülebileceği gibi *P. ostreatus*'un VE ile ve BED, birbiriyle uyumlu değerler olup, her iki değerde de 3 hasatta en yüksek ürün miktarına, buğday sapında rastlanmıştır.

Kullanılan materyale ve katkı maddesi oranına bağlı olarak protein miktarı; % 26.00-58.00 olarak bulunmuştur (Çizelge 10). *P.ostreatus*'un protein miktarı, en düşük; % 26.00 ile BS+%10PK'den, en yüksek ise %58.00 K+%20PK'de saptanmıştır. Kontrol ortamı (BS) olarak kullanılan besi ortamında elde edilen mantar örneklerinde protein içeriğinin en düşük ve K(BS+PS)'nin kulanıldığı ortamlarda ise en yüksek değer saptanmıştır (Çizelge 10). Bu nedenle. *P.ostreatus* kültüründe tek bir bitkisel atık materyalin kullanılması yerine, 1:1 oranında değişik bitkisel materyal karışımının kullanılması ve buna da azotça zengin, PK ve PTK gibi katkıların eklenmesiyle, mantardaki protein miktarının artacağı söylenebilir (Çizelge 10).

Taze mantar örneklerinde protein miktarları, *C. cibarius, L. piperatus ve B. edulis'da* Çağlarırmak ve ark. (2002); %2.67-7.39 olarak tespit edilmiştir.

P. ostreatus, A. bisporus ve Boletus spp.'de; Manzi ve ark. (2001); %1.30-6.77 olarak belirtmiştir.

P. eryngii var. eryngii, Boletus spp. ve A. aegerita'da Manzi ve ark. (2004); %1.5-7.9 olarak belirlemişlerdir.

Lentinus edodes ve Pleurotus'de Çağlarırmak (2007); %0.92-2.94 olarak elde etmişlerdir.

Kurutulmuş yenilebilir mantar örneklerinde protein oranını, *Pleurotus* spp.'de Manzi ve ark. (1999); %15.19-34.73, Furlani ve Godoy (2007); %18.98-28.45, Khanna ve ark. (1992), Ragunathan ve ark. (2003); %25.63-44.3, Bano ve Rajarathnam (1988); %10.5-21.6 olarak, belirtmişlerdir.

Aynı şekilde *P. eryngii var. ferulae'*de, Guo ve ark. (2007); %15.6-30.3 olarak tespit etmişlerdir.

P.florida'da bu değeri, Chang ve Miles (1989); %10.5-30.4, Gbolagade ve ark. (2006); %5.1-34.1 olarak tespit etmişlerdir.

P.ostreatus'da Yıldız ve ark. (2002), %27.3-42.5, Baysal ve ark. (2003); %15.7-29.4, Rashad ve Abdou (2002); %29.91-38.01, Yıldız ve ark. (1998); %23.5-34.6, Wang ve ark.(2001); %41-53, Sawaga ve ark. (1985); %19.6- 22.2 kuru örneklerde protein oranını, belirtmişlerdir.

*P.sajor- caju'*da Chang (1981), Bisaria ve ark. (1987); %27.3-42.5, Oyetayo ve Akindahunsi (2004); %14.55-26.34 olarak, tespit etmişlerdir.

Agaricus bisporus'da Yıldız ve ark. (2005); % 6.5-51.2, Breene (1990), Coşkuner ve Özdemir (2000); %19-39 olarak belirtmişlerdir.

P.ostreatus'un kültürünün yapıldığı K%20PK'de en yüksek protein miktarı saptanmıştır (Çizelge 10). Bu çalışmada, elde edilen sonucun (%26.00-58.00), bazı araştırıcıların Yıldız ve ark. (2002), Rashad ve Abdou (2002), belirttiği düzeylere yakın, bazı araştırıcıların; Baysal ve ark. (2003), Yıldız ve ark. (1998)'nın belirttiği bulgulara göre daha yüksek olduğu görülmektedir.

Wang ve ark. (2001), yaptıkları çalışmada *P. ostreatus'un* yetiştiriciliğinde kullandıkları ortama eklenen buğday kepeğinde, mısır ve çeltik kepeğine göre daha yüksek protein miktarına sahip mantarlar elde edildiğini belirtmişlerdir. Bu araştırıcılar *P. ostreatus'un* protein içeriğine, ortamdaki azot kaynağının ve miktarının önemli etkisi olabileceğini açıklamışlardır.

Sonuç olarak, *P. ostreatus* ‘da gözlenen ham protein miktarı yetiştiricilikte kullanılan ortamın yapısına göre değiştiği söylenebilir.

Bu çalışmada *P. ostreatus*’da K elementi; en düşük 25.08 mg/g olarak BS+%20PTK’de, en yüksek 41.40 mg/g ile K (BS+PS)’de gözlenmiştir (Çizelge 10).

Kültür ortamında ve doğada yetişen bazı mantar türlerinde K miktarı; *Pleurotus spp’de* Khanna ve ark. (1992) ve Ragunathan ve ark. (1996); 8.10-24.0 mg/g olarak, Ragunathan ve Swaminathan (2003); 10.3-33.2 mg/g olarak belirtmişlerdir.

*P. ostreatus’*da Gosh ve ark. (1991); 628.0 mg olarak, Zhang ve ark. (1995); 13.00 mg/kg olarak, Wang ve ark. (2001); 2171.4 mg/100 g olarak ifade etmişlerdir.

Pleurotus eryngii’de Alan ve Padem, (1991); 141.4 mg/100 g olarak, Yıldız ve Karakaplan (1998); % 3.44-4.5 olarak belirtmişlerdir.

P. ostreatus’dan elde edilen sonuçlar (K 25.08-41.40 mg/g); Ragunathan ve Swaminathan (2003) gibi araştırıcıların belirttiği düzeye yakın, Ragunathan ve ark. (1996) ve Khanna ve ark. (1992); bulgularından ise daha yüksek olduğu gözlenmiştir.

Bu çalışmada *P. ostreatus*’da Na elementi; en düşük 87.33 mg/kg olarak K+%15PTK’de, en yüksek 617.00 mg/kg ile PS+%15PK’de gözlenmiştir (Çizelge 10).

Kültür ortamında ve doğada yetişen bazı mantar türlerinde Na miktarı; *Pleurotus spp’de,* Ragunathan ve ark. (1996) ve Khanna ve ark. (1992); 0.02-2.5 mg/g, Ragunathan ve Swaminathan (2003); 0.78-1.15 mg/g olarak olarak tespit etmişlerdir.

*Pleurotus sajor-caju’*da Chang ve ark.(1981) *ve* Bisaria ve ark. (1987); 0.02-2.5 mg/g olarak, Oyetayo ve Akindahunsi (2004); 1.09- 1.90 mg/g olarak ifade etmişlerdir.

P. ostreatus’da Gosh ve ark. (1991); 26.8 mg olarak, Zhang ve ark.(1995); 380 mg/kg olarak, Wang ve ark. (2001); 21.9 mg/100 g olarak elde etmişlerdir.

Pleurotus eryngii’da Alan ve Padem (1991); 22.3 mg/100 g olarak belirtilmiştir.

Bu çalışmada *P. ostreatus’*da elde edilen sonuçlar (Na; 87.33-617.00 mg/kg), Gosh ve ark. (1991) belirtilen düzeylerle uyumlu, bazı veriler ile karşılaştırıldığında Zhang ve ark. (1995) ise düşük, diğer bazı veriler Wang ve ark. (2001) ile karşılaştırıldığında ise yüksek olduğu gözlenmiştir.

*P. ostreatus’*da Mg; en düşük 27.81 mg/100g olarak K+%20PK’de, en yüksek 82.65 mg/100g ile K(BS+PS)’de gözlenmiştir (Çizelge 10).

Mg içerikleri, *Pleurotus spp.*’de Ragunathan ve Swaminathan (2003) tarafından; 9.40-18.9 mg/g olarak belirtilmiştir.

P. ostreatus'da Chihara ve ark. (1992) ve Khan ve ark. (2008) tarafından 9-17 mg/100g olarak, Manzi ve ark. (1999) tarafından; 166.1-203.2 mg/g olarak, Uzun ve ark. (2011) tarafından; 1130-1540 mg/kg olarak saptanmıştır.

Kültürü yapılan *P. ostreatus'*da Fe en düşük; 440.33 mg/kg olarak K+%20PK'de, en yüksek; 2558.00 mg/kg ile K+%10PTK'de elde edilmiştir (Çizelge 10).

Kültür ortamında ve doğada yetişen bazı mantar türlerinde Fe miktarı; *Pleurotus spp'*de, Ragunathan ve Swaminathan (2003) tarafından; 6.1-12.7 mg/g, Ragunathan ve ark. (1996) tarafından; 0.25-12.2 mg/g olarak tespit edilmiştir.

Pleurotus sajor-caju'da Chang ve ark. (1981) tarafından; 0.25-12.2 mg/g, Oyetayo ve Akindahunsi (2004) tarafından; 1.09-1.90 mg/g olarak elde edilmiştir.

P. ostreatus'da Gosh ve ark. (1991) tarafından; 0.89 mg, Yıldız ve ark. (1998) tarafından; %0.001-0.042, Wang ve ark. (2001) tarafından; 7.1 mg/100 g olarak bildirilmiştir.

Pleurotus eryngii ve Pleurotus ferulae'da Shi ve Shao (2003) tarafından, 887 mg/kg olarak saptanmıştır.

Bu çalışmada *P. ostreatus'da* elde edilen veriler (Fe 440.33-2558 mg/kg), Wang ve ark. (2001) uyumlu, Gosh ve ark. (1991) belirttiği değere göre düşük, Shi ve Shao (2003)'ya göre ise yüksek olduğu gözlenmiştir.

Bu çalışmada *P. ostreatus'*da, Zn en düşük; 4.37 mg/kg ile PS+%10PTK'den, en yüksek miktar; 55.73 mg/kg olarak BS+%20PTK'de belirlenmiştir (Çizelge 10).

Kültür ortamında ve doğada yetişen bazı mantar türlerinde Zn miktarı; *P. ostreatus'da* Yıldız ve ark. (1998) tarafından; % 0.010-0.11, Tüzen ve ark. (1998) tarafından, 16.8-41 mg/kg, Işıldak ve ark. (2004) tarafından; 23.7-70.3 mg/kg, Yeşil ve ark. (2004) tarafından; 3.78-277.5 mg/kg, Ita ve ark (2006) tarafından; 30.1-137.4 mg/kg olarak saptanmıştır.

Pleurotus sajor-caju'da Oyetayo ve Akindahunsi (2004) tarafından; 0.09-0.34 mg/g olarak belirtilmiştir.

Pleurotus eryngii ve Pleurotus ferulae'de Gong ve ark. (2003) tarafından; 78 mg/kg, Wang ve ark. (2001*)* tarafından; 12.7 mg/100 g olarak belirtilmiştir.

Bu çalışmada *P. ostreatus'da* elde edilen veriler (Zn 4.37-55.73 mg/kg), Wang ve ark. (2001), Işıldak ve ark. (2004)'nın bulgularına yakın, Yeşil ve ark. (2004) ile Ita ve ark (2006) göre ise düşük olduğu görülmektedir.

*P. ostreatus'*da Ni miktarı, en düşük 0.04 mg/kg ile K+%20PTK'den, en yüksek; 22.49 mg/kg olarak K+%15PTK'de belirlenmiştir (Çizelge 10).

Kültür ortamında ve doğada yetişen bazı mantar türlerinde Ni miktarı; Işıloğlu ve ark.(2001) tarafından; 0.4-15.9 mg/kg, Kalac ve Svoboda (2000) tarafından; 0.4-2 mg/kg, Mendil ve ark. (2004) tarafından; 8.2–21.6 mg/kg, Soylak ve ark (2005) tarafından; 1.72-24.1 mg/kg; Tüzen (2003) tarafından; 1.18–5.14 mg/kg ve Yamaç ve ark. (2007) tarafından; 1.22–58.60 mg/kg olarak tespit edilmiştir.

P. ostreatus'da bu çalışmayla elde edilen sonuç, (Ni 0.04-22.49 mg/kg), Soylak ve ark, (2005) tarafından belirtilen düzeylerle uyumlu, Mendil ve ark. (2004) ve Yamaç ve ark., (2007) göre ise düşük olduğu, Kalac ve Svoboda (2000) göre de yüksek olduğu gözlenmiştir.

WHO tarafından insanlar için önerilen günlük Ni alımı; 100 ve 300 mg/kg (WHO, 1991) arasında değişmektedir. Bu değerlere göre bu çalışmada elde edilen ürün besin olarak güvenilir gıda kategorisinde değerlendirilebilmektedir.

Tarımsal atıklar da kültürü yapılan *P. ostreatus'*da Al miktarı, en düşük 70.67 mg/kg ile BS+%10PTK'den, en yüksek ise; 342.47 mg/kg olarak BS+%20PK'de belirlenmiştir (Çizelge 10).

Bazı yenilebilir mantar türlerindeki Al miktarı; Kaya ve Bag (2010) tarafından; 18.71-1486 mg/kg olarak saptanmıştır.

Kültürü yapılan *P. ostreatus*'daki Al miktarı; 70.67-342.47 mg/kg olması, Kaya ve Bag (2010)'ın belirttiği düzey ile uyumlu olduğu görülmektedir.

Yapılan bu çalışmada *P. ostreatus'*da Cr miktarı, en düşük 0.05 mg/kg ile P+%20PTK'den, en yüksek ise 10.85 mg/kg olarak K+%10PTK'de belirlenmiştir (Çizelge 10).

Yapılan bu çalışmanın sonuçlaında birçok örnekte, Cr miktarı tespit edilememiştir. Cr tespit edilen örnekler, daha çok saf pamuk sapından oluşan kompost ortamında yetiştirilen örnekler olduğu (Çizelge 10) görülmektedir.

Çizelge 10'da da görüldüğü gibi Hg miktarı, en az; 0.07 mg/kg ile B+%10PK'den, en yüksek ise 3.07 mg/kg olarak K+%10PTK'de belirlenmiştir.

Bazı araştırmalarda Hg oranı; *Agaricus spp'de,* 0.31 mg/kg (Riina ve ark., 2008) olarak belirtilmiştir.

Bu çalışmada mineral elementler içinde Fe en yüksek oranda; 770.95 mg/kg olarak bulunmuştur. Bunu sırasıyla Na (260.00 mg/kg), Al (160.30 mg/kg) takip etmiştir. En az miktarlarda ise, Hg (1.08 mg/kg) ve Cr (0.62 mg/kg) bulunmuştur.

Çizelge 10'de görüldüğü gibi, 20 farklı deneme grubunda kültürü yapılan *P. ostreatus'*dan elde edilen örneklerin hiç birinde; Co ve Se tespit edilmemiştir. Pb ise birkaç örnekte (Çizelge 10) saptanmıştır.

Bu çalışmadaki örneklerde; Cr, Ni ve Hg gibi toksik metaller tespit edilmiştir (Çizelge 10). Fakat bulunan bu değerler, WHO (Dünya Sağlık Örgütü)'nun verdiği değerleri aşmadığından dolayı, bu ürünün tüketilmesini engelleyici olmadığı görülmektedir.

Tarımsal atıklarla kültürü yapılan *P.ostreatus'*un, bazidiyokarpında; (Aspartik asit), Glu(Glutamik asit), Ser (Serin), His (Histidin), Gly (Glisin), Thr (Tirozin), Arg (Arjinin), Ala (Alanin), Cys (Sistein), Val (Valin), Met (Metiyonin), Ile (Izolösin), Leu (Lösin), Lys (Lizin), Pro (Prolin) tespit edilmiş ve bu amino asitlerin miktarları ile birlikte Tablo 11'da verilmiştir.

Bu çalışmada Arg, His, Leu, İle, Val, Lys, Met/Cys ve Thr temel aminoasitleri tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra önemli miktarlarda da Asp, Glu, Ser, Gly, Ala, Pro aminoasitlerine rastlanmıştır. Ayrıca Thr aminoasidi bütün numunelerde (kuru örnekte) 17 mg/100g olarak tespit edilirken, Phe aminoasidi tespit edilememiştir.

Aynı zamanda bu çalışmada yaklaşık olarak en yüksek oranda, Asp (44.2 mg/100g) ve Glu asit (33.3 mg/100g) bulunmuştur. Bunu sırasıyla Thr (12.4 mg/100g), Arg (12 mg/100g), His (9.60 mg/100g) ve Lys (7.70 g/100g) takip etmiştir. En az miktarlarda ise Pro (1.80 mg/100g) ve Val (0.50 mg/100g) bulunmuştur.

Patil ve ark. (2010) *P. ostraetus'*da en yüksek miktarda, Glu; 55-64 mg, Asp; 29-45 mg olarak tespit ederken, en az miktarda Cys (5.6–6 mg), Met (3-5 mg) olarak saptamışlardır.

Kim ve ark. (2009) ise, *P. ostreatus'*da*;* Glu (18-36 mg) Leu (23.5-37.0 mg), Thr (24-32 mg), Val (24-30 mg), Arg (20-32 mg) olarak belirtmişlerdir.

Purkayastha ve Nayak (1981); Mdachi ve ark. (2004), *Pleurotus* türlerinin Glutamik Asit, Aspartik Asit, Lizin, Lösin, Valin, Arjinin, Treonin açısından zengin olduğunu bildirmiştir.

Mantar amino asit kompozisyonu FAO / WHO / UNU (1985) göre, yetişkin insan amino asit ihtiyaçları için yeterli olduğu görülmektedir. *P. ostreatus* amino asit profiline bakıldığında, normal diyet koşulları altında *P. ostreatus* proteinin biyolojik açıdan değerli olduğu görülmektedir. Manzi ve ark. (1999) *Pleurotus* türlerinde ise en yüksek oranlarda Glutamik Asit, Aspartik Asit ve Arjinine rastlamışlardır. En düşük Arjinin değerini *P. pulmunarius ve L. edodes*'de saptamışlardır.

Çizelge 1. *P. ostreatus*'un amino asit kompozisyonu

Aminoasitler	Çalışmada elde edilen değerler (g/100g)
Aspartik asit	44.2
Threonine *	12.4
Valine*	0.50
Cysteine	3.50
Methionine *	4.40
Isoleucine*	2.88
Leucine	2.40
Tyrosine	12.4
Phenylalanine*	-
Lysine *	7.70
Histidine	9.60
Arginine	12.00
Tryptophan*	17.00
Serine	4.10
Glutamate	33.3
Proline	1.80
Glycine	1.12
Alanine	7.03
Toplam esansiyel aminoasit	44.9
Toplam aminoasit	176.32

* Temel amino asitler

Proteinin yapı taşı olan amino asitlerin %40'ını oluşturan 8 esansiyel amino asitini insanların dışarıdan kesinlikle alması gerekmektedir (Pushpa ve Purushothama 2010). Çalışmamızın bulgularında Çizelge 11'de de görüldüğü gibi çalışılan, aminoasitlerin 16'sı içinde saptanan esansiyel 6 amino asitin oranı %44,9 olarak saptanmıştır. Bu; diğer araştırıcıların (Wang, 2001) daha önce belirttiği sonuçlara yakındır.

Ayrıca mantar proteinleri, insan beslenmesinde gerekli olan Lisin ve Lösin

bakımından zengin, diğer tüm temel amino asitleri ihtiva ettiği belirtilmiştir (Chang ve Buswell, 1996). Triptofan *Pleurotus* türlerinde en düşük düzeyde bulunan temel amino asit olduğu belirtilmiştir (Manzi ve ark., 1999).

Maftoun ve ark. (2015), *Pleurotus* türlerinde esansiyel amino asitlerinden, Lizin, Lösin, Fenilalanin ve Treonin yüksek miktarlarda, Valin, İzolösin, Histidin ve Arginin orta derecede ve Metionin ve Triptofanı ise düşük miktarlarda tespit etmişlerdir.

*P.ostreatus'*un, kültüründe kullanılan ham materyalin cinsi ve katkı maddesi oranına bağlı olarak, B1(Thiamin); 0.23-0.35 mg/100g, B6 (Pridoxin); 0.01-0.14 mg/100g, B3 Nicotinicacid (Niacin); 3.65-13.47 mg/100g, Nicotinamide; 5.29-9.13 mg/100g, B5 (pantothenic asid); 13.08-30.78 mg/100g ve B2 (Riboflavin); 0.36-0.66 mg/100g düzeyinde tespit edilmiştir (Tablo 12).

B1 (Thiamin) vitamini en düşük 0.23 mg/100g olarak PS+%10PTK ve PS' den, en yüksek ise 0.35 mg/100g ile K+%20PK'da elde edilmiştir (Çizelge 12).

B6 (Pridoxin) en düşük; 0.01 mg/100g olarak P+%10PTK'den, en yüksek ise; 0.14 mg/100g ile BS*' de saptanmıştır.

B3 Nicotinicacid (Niacin); en düşük; 3.65 mg/100g olarak BS' den, en yüksek; 13.47 mg/100g ile P+%15PK' de saptanmıştır.

Nicotinamide düzeyi en düşük; 5.29 mg/100g olarak BS' de, en yüksek; ise 9.13 mg/100g ile BS+%20PTK'den elde edilmiştir (Tablo 13).

B5 (pantothenic asid), en düşük 13.08 mg/100g olarak BS+%20 PK'den, en yüksek 30.78 mg/100g ile BS'den elde edilmiştir.

B2 (Riboflavin) en düşük 0.36 mg/100g olarak K+%10PK'den, en yüksek; 0.66 mg/100g ile K+%10PTK'de saptanmıştır.

Breene (1990) tarafından değişik ülkelerde; doğal olarak yetişen ve kültürü yapılan mantarların; B grubu vitaminlerini; 100g kuru ağırlığında ortalama olarak 0.05-0.07 mg B1, 0.15-0.2 mg B2, 0.05-0.07 µg B12 içerdiğini belirlemiştir.

Dündar ve ark. (2008) tarafından, *P.ostreatus*'da (100 g kuru ağırlıkta) 0.07-0.25 mg B1, 0.15-0.21 mg B2, 0.59-1.43 mg B3, 0.21-0.23mg B6 saptanmıştır.

Jaworska ve ark. (2015) tarafından; *P.ostreatus*'da (100 g kuru ağırlıkta); 0.30 mg B1, 1.62 mg B2, 9.98 mg B3, 33.9 µg B6, *Agaricus bisporus'*da 0.90 mg B1, 5.54 mg B2, 23.52 mg B3, 938 µg B5 bulunmuştur.

Mattila ve ark. (2001) tarafından farklı mantar türlerinin 100g taze ağırlığında B grubu vitamini; *P.ostreatus*'da; 0.9-4.25 mg B1, 2.5-2.84 mg B2, 65.0 mg B3, 0.6 µg B12, *A. bisporus*'da 0.60 mg B1, 5.10 mg B2, 43.0 mg B3, 0.8 µg B12, *L. edodes*'de ise; 0.60 mg B1, 1.80 mg B2, 31.0 mg B3, 0.8 µg B12 tespit edilmiştir.

Wang ve ark. (2001), tarafından *P. osteratus*'da (100 g taze ağırlıkta) 1.91 mg B1, 3.62 mg B2 ve 90 mg B3 belirlenmiştir.

*P. ostreatus'*da elde edilen B grubu vitamin değerleri, Dündar ve ark. (2008) ile Jaworska ve ark. (2015)'in bulgularına yakın olduğu görülmektedir.

Bu çalışmada ortalama olarak, en yüksek oranda, B5 (pantothenic asid), 17.99 mg/100g bulunmuştur. Bunu sırasıyla B3 Nicotinicacid (Niacin) 10.43 mg/100g ve Nicotinamide 7.63 mg/100g ile takip etmiştir. En az miktarlarda ise, B6 (Pridoxin) 0.04 mg/100g, ve B1(Thiamin) 0.27 mg/100g bulunmuştur (Tablo 12).

Mantar türlerinin B vitamini yönünden iyi bir besin kaynağı olduğu ve tüketilmelerinde yarar olacağı ifade edilmiştir. Ayrıca; mantarların bir insanın ihtiyacını karşılamak için B1 ve B2 vitamin kaynağı olarak yeterli olmadığı vurgulanmıştır (Furlani ve Godoy, 2008).

Mantarlarda bitki dokularından daha yüksek düzeylerde B grubu vitamini kaynağı oldukları belirtilmiştir (Mattila ve ark. 2001, Bernas ve ark. 2006).

Tiamin (B1 vitamini), nöron fonksiyonları ve karbonhidrat metabolizması için gereklidir. Eksikliğinde beriberi rahatsızlığı gözlemlenir. Riboflavin (B2 vitamini) kırmızı kan hücrelerinin devamlılığının sağlanmasına yardımcı olur. Mantarlar, sinir ve sindirim sisteminin düzgün işleyişini sağlayan iyi bir Niasin (B3 vitamini) kaynağıdırlar (National Institutes of Health (NIH). Sonuç olarak, farklı kültür ortamlarında yetiştirilen *P. ostreatus*'da saptanan B grubu vitamin miktarı birbirinden farklı miktarda olmakla birlikte (Çizelge 12) bu miktarlar arasındaki fark çok büyük miktarda değildir.

6. SONUÇ ve ÖNERİLER

Çalışmada, değişik kültür ortamlarının *P. ostreatus'* un vejetatif gelişme süresi, ürün verim miktarı ve besin değeri üzerine etkileri belirlenmiştir. Kültür ortamından alınan mantar örneklerinde; protein, makro, mikro mineral elementleri, vitamin ve aminoasit analizi yapılarak bunların miktarları saptanmıştır. *P. ostreatus* kültüründe kompost yapımında kullanılan farklı ham materyallerin ve katkı maddelerinin mantar verimi miktarı ve kalitesine etkilerinin belirlenmesi amacıyla yapılan bu araştırmada, elde edilen veriler ve öneriler aşağıda özetlenmiştir:

1. *P. ostreatus'un* en kısa sürede misel gelişmesi, saf buğday sapında**,** saptanmıştır. Ayrıca en kısa sürede ürün eldesi de saf buğday sapı kültür ortamlarında elde edilmiştir. Bu nedenle daha kısa sürede *P. ostreatus* ürününü elde etmek için üretici kesime buğday sapından oluşan kültür ortamını önerebiliriz.

2. *P. ostreatus* 'da ürün verimi 3 hasattın her birinde ve toplamında en yüksek miktarda BS+%10PTK kültür ortamından elde edilmiş olmasına rağmen, bütün deneme gruplarında elde edilen ürün miktarı arasındaki fark, istatiksel ($p<0.05$) olarak önemli bulunmamıştır. Bu nedenle; üreticiler *P. ostreatus* yetiştirmek için kompost hazırlarken kullanılan bu materyalleri elde etme durumuna göre serbest davranabilirler.

3. Bu çalışmanın sonuçlarına göre; 3 hasattan sonra, BS+%20PTK, BS+%10PK, BS+%20PK, PS*, PS+%10PTK, PS+15PTK, PS+%20PTK, PS+%10PK, PS+%15PK, PS+%20PK, K (BS+PS)*, K+%10PTK, K+%15PTK, K+%20PTK, K+%10PK, K+%15PK, K+%20PK kültür ortamlarında 4 hasatta daha verimli bir şekilde ürün elde edilmiştir. BS*, BS+%10PTK, BS+%15PTK, BS+%15PK deneme gruplarında ise ürün verimi ihmal edilecek (3-4 g) düzeydedir. Bu nedenle; daha uzun süre ve fazla miktarda ürün elde etmek için üreticilerin BS ve PS (1:1) kullanarak hazırladıkları kompost ortamında *P. ostreatus*'un kültür yapmalarını önerebiliriz.

4. Kültür ortamları arasında K+%20PK kullanıldığı 100 g kuru materyalinden, ortalama olarak 7 hasatta 156 g taze mantar elde edilebilmiştir. Bu miktar literatürde belirlenen en yüksek değerdir. Bu farklı sonucun nedeni olarak, pamuk sapı ile pamuk tohumu kabuğunun birlikte kullanılması ile *P. ostreatus*'un gelişmesi ve ürün verimi için uzun süre besleyici özelliğini sağlaması açısından gereken besin kaynağı olduğu söylenebilir görüşündeyiz. Bu sonuç, literatürde yeni bir bulgudur.

5. Kültür koşullarında *P. ostreatus'*da ürün elde edilmesinde erkencilik ve yüksek miktar sağlayan kompost formülü olarak; K+%20PK'yı üretici kesime önerilebilir.

6. *P. ostreatus* saf ve şapkasında elde edilen protein miktarı, kullanılan katkı maddesine göre artış gösterdiği görülmüştür. En yüksek miktar K+%20PK ortamından elde edilmiştir. Ayrıca, bu proteinin içerdiği ve insan beslenmesinde dışarıdan alınması zorunlu olan esansiyel amino asitleri de yüksek oranda içerdiği görülmüştür. Bu nedenle, mantar proteini, hayvansal proteinlere benzer kalitede olduğu söylenebilir.

7. Kültür ortamlarından elde edilen mantar K, Fe, Na ve Mg açısından oldukça zengin olduğu gözlenmiştir. Yine buğday sapı ve pamuk sapından oluşan kültür ortamlarında bu minerallerin miktarı diğer ortamlara göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Nöron aktivitesinde Na-K minerallerinin önemi oldukça fazladır. Yine *P. ostreatus*'da ortalama 300 mg/kg civarındaki Na içeriği, insan beslenmesinde önemlidir. Bu nedenle, tansiyon ve kalp hastası olan kişilerde sağlık açısından risk oluşturan hayvansal ürünlerdeki yüksek (3000 mg/kg) Na miktarı yerine, daha düşük oranda bu elementi içeren mantar tüketmenin sağlıklı beslenme içinde önemli olacağı önerilebilir.

8. *P. ostreatus* B grubu kompleks vitaminleri açısından zengin oldukları gözlenmiştir. B3 ve B5 vitaminleri değerleri oldukça yüksek olduğu gözlenmiştir. Ham materyalin kültür ortamında, karışık kullanıldığı durumda elde edilen değerlerler, saf olarak kullanıldığı duruma göre daha yüksek bulunmuştur. B grubu vitaminlerin yine sinirsel iletilerde önemli rol alması da bu mantarları beslenmede tüketilmesini önemli kılmaktadır.

9. Özellikle Doğu ve Güneydoğu Bölgesi'nde sulamayla birlikte, pamuk ekim miktarında da artış olmuştur. Bu tarımsal alanlardan elde edilen pamuğun her aşamasındaki atığı, çok düşük bir maliyetle mantar yetiştiriciliğin de kullanılabilir. Bu da işsizlik sorunu yaşayan bölge için önemli bir çözüm yolu oluşturabilir.

10. *P. ostreatus'un*, atıklar üzerinde başarılı bir şekilde kültürünün yapılması ve yenen kısmı olan basidiocarplarının elde edilmesiyle, bu türün ''kültür mantarı'' olarak bölgede 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.

11. Sonuç olarak; *P. ostreatus'un* insan fizyoloji açısından gerekli olan besinleri dengeli bir şekilde bulundurması, düşük maliyetle elde edilebilmesi, hem beslenme açısından hem de tıbbi açıdan önemli bir gıda alternatifi doğurmaktadır. Dünya üzerinde kültür mantarcılığı verileri birçok Avrupa ve Uzakdoğu Ülkesi'nde oldukça yüksek düzeylerde iken, Türkiye'de bu oran hala istenilen düzeye ulaşmamıştır. Türkiye'de Kültür Mantarı üreticiliği yapılan yerler ise birkaç yöre ile sınırlı kalmıştır. Bunun nedeni olarak mantar hakkında insanların henüz yeterince bilgi sahibi olmamalarına ve alternatif bir gıda olarak görmemelerine bağlanabilir. Düşük maliyetle üretme ve bol kazançlı olması yanında besinsel olarak da hayvansal gıdalar kadar önem arz eden mantarlarla ilgili olarak Türkiye'de daha özgün çalışmalar yapılması ve kültürün yaygınlaştırılması gerektiğini düşünüyoruz. Ayrıca bitki ve hayvanlardan ayrı bir canlı grubu olan mantar aleminin, eğitim ve öğretimin ilk ve orta kademelerindeki ders kitaplarında yeterince yer verilmesi ile bunların faydalı yönlerinin toplum tarafından daha çok bilinmesine katkı sağlayacağını düşünmekteyiz. Bu da kültür mantarı üretimini ve tüketimini olumlu yönde etkileyebilecektir.

7. KAYNAKLAR

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.

Akyüz, M., Yildiz, A. 2007. Cultivation of *Pleurotus eryngii* (Dc.ex Fr.) Quel. on agricultural wastes. The Philippine Agricultural Scientist, 90 (4): 346-350.

Akyüz, M., Yildiz, A. 2008. Evaluation of cellulosic wastes for the cultivation of *Pleurotus eryngii* (DC. ex Fr.) Quel. African Journal of Biotechnology, 7 (10): 1494-1499.

Alan, R., Padem, H. 1990. Çayir mantari (*Agaricus campestris Fr.*)' nin besin değeri üzerinde bir araştirma. Doğa Türk Tarim ve Ormancilik Dergisi, 14 (1): 1-7.

Alan, R., Padem, H. 1991. Çaşir mantari (*Pleurotus eryngii*)'nin besin değeri üzerinde bir araştirma. Doğa-Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 15: 275-280.

Ancona Mendez, L., Sandoval Castro, C.A., Belmar Casso, R., Capetillo Leal, C.M. 2005. Effect of substrate and harvest on 184 the amino acid profile of o*yster mushroom (Pleurotus ostreatus).* Journal of Food Composition and Analysis, 12 (5): 447-450.

Atmaca, M. Ve İlbay, M.E. 2004. *Pleurotus spp.* Yetiştiriciliğinde yetiştirme ortamının değişik miktar ve şekillerde paketlenmesinin verime etkisi üzerine bir araştırma. Türkiye VII. Yemeklik Mantar Kongresi, Antalya, S, 73-76.

Bano, Z., Rajarathnam, S. 1986. Vitamin values of *Pleurotus* mushrooms. Plant Foods for Human Nutrition, 36 (1): 11-15.

Bano, Z., Rajarathnam, S. 1988. *Pleurotus* mushrooms part İİ. chemical composition, nutritional value, post-harvest physiology, preservation, and role as human food. CRC Critical Reviews İn Food Science And Nutrition, 27: 87-158.

Baysal, E., Peker, H., Yalinkiliç, M.K., Temiz, A. 2003. Cultivation of oyster mushroom on waste paper with some added supplementary materials. Bioresource Technology, 89 (1): 95-97.

Beelman, R.B., Royse, D.J., Chikthimmah, N., 2004. Bioactive components in *agaricus bisporus* of nutritional, medicinal or biological importance. Proceedings of the XVİ th

International Congress on the Science and Cultivation of Edible and Medicinal Fungi, USA. 1- 17.

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.

Bengmark S., Schrezenmeir J. 2001. Pre-, pro-and synbiotics. Current Opinion İn Clinical Nutrition & Metabolic Care, 4 (6):571-9.

Berne, S., Pohleven, J., Vidic, İ., Rebolj, K., Pohleven, F., Turk, T., Sepčić, K. (2007). Ostreolysin enhances fruiting initiation in the oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*). Mycological research, 111 (12): 1431-1436.

Berne, S., Lah, L., Sepčić, K. (2009). Aegerolysins: structure, function, and putative biological role. Protein Science, 18 (4): 694-706.

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.

Bobek, P., Nosál'ová, V., Cerná, S. 2001. Effect of pleuran (β-glucan from *Pleurotus ostreatus*) in diet or drinking fluid on colitis in rats. Nahrung-Food, 45: 360–363.

Breene, W.M. 1990. Nutritional and medicinal value of speciality mushrooms. Journal of Food Protection, 53 (10): 883-894.

Brenneman, J. A., Guttman, M. C. 1994. The edibility & cultivation of the oyster mushroom. The American Biology Teacher, 291-293.

Çağlarirmak, N., Ünal, K., Ötles, S. 2002. Nutritional value of edible wild mushroom collected from the black sea region of Turkey. Micologia Aplicada İnternational, 14:1-5.

Çağlarirmak, 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.

Chang, S.T. 1972. The Chinese mushroom, The Chinese University of Hong Kong, Hong Kong, 113 pp.

Chang, S.T., Lau O.W., And Cho, K.Y. 1981. the cultivation and nutritional value of *P. sajor-caju* on cotton waste. European Journal of Applied Microbiology and Biotechnology, 12 (1): 58-62.

Chang, S.T., Miles, D.G. 1989. The Nutritional Attributes and Medicinal Value of Edible Mushrooms. İn Edible Mushrooms and Their Cultivation, CRC Press, Boca Raton, FL, 27- 40 Pp.

Chang, S. T., And Buswell, J. A. 1996. Mushroom nutriceuticals. World Journal of Microbiology and Biotechnology, 12 (5): 473-476.

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.

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.

Chowdhury, A.K., Panja, B.N., And Laha, S.K. 1999. Organic supplements for better yield of oyster mushroom. Horticultural Abstracts, 69 (1): 572.

Cohen, R., Persky, L., Hadar, Y. 2000. Biotechnological applications and potential of wood-degrading mushrooms of the genus *Pleurotus.* Applied Microbiology and Biotechnology, 58: 582-594.

Carbonero, E. R., Gracher, A. H. P., Smiderle, F. R., Rosado, F. R., Sassaki, G. L., Gorin, P. A., Iacomini, M. (2006). A β-glucan from the fruit bodies of edible mushrooms *Pleurotus eryngii and Pleurotus ostretus*. Carbohydrate Polymers, 66 (2): 252-257.

Curvetto, N.R., Figlas, D., Devalis, D., Delmastro, S. 2002. Growth and productivity of different *Pleurotus ostreatus* strains on sun flower seed hulls supplemented with N-NH4 + and/or mn (İİ). Bioresorce Technology, 84: 171- 176.

Coşkuner, 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.

Daba, A.S., Ezeronye, O.U. 2003. Anti-canser effect of polysaccharides isolated from higher basidiomycetes mushrooms. African Journal of Biotechnology, 2 (12): 672-678.

Balaban, D. 2004. Oyster Mushroom Cultivation, 263

Dubey, S.C. 2000. Effect of different substrates and amendments on yield of *Pleurotus* species. Horticultural Abstracts, 70 (6): 5172.

Erkel, İ., İşik, S.E. 1992. *Pleurotus ostreatus ve P. florida* yetiştiriciliğinde değişik yetiştirme ortamlarının verime etkisi. Türkiye 4. Yemeklik Mantar Kongresi, Yalova.

Esselen, W.B., Fellers, C.R. 1946. Mushrooms for food and flavour mass. Agr. Expt. Sta. Bull., 434, 11 pp.

Moda, E. M., Horii, J., Spoto, M. H. F. (2005). Edible mushroom *Pleurotus sajor-caju* production on washed and supplemented sugarcane bagasse. Scientia Agricola, 62(2): 127-132.

Furlani, R.P.Z., Godoy, H.T. 2007. Valor nutricional de cogumelos comestiveis nutritional value of edible mushrooms. Ciência e Tecnologia de Alimentos Campinas, 27 (1): 154-157.

Furlani, R.P.Z., Godoy, H.T. 2008. Vitamins B1 and B2 contents in cultivated mushrooms. Food Chemistry, 106: 816-819.

Ganeshan, G., Tewari, R. Bhargava, B. 1989. Influence of residual vegetable crop on yield and mineral content of *Pleurotus sajor-caju*. Mushroom Science, 12(2): 91-97.

Gapinski, M., Ziombra, M. 1988. The Growth of *Pleurotus ostreatus* (Fr. Kumm.) and *Pleurotus florida* (Fr. Kumm.) in relation to temperature and type of substrate. Roczn Akad Polniczej Poznaniv, 15: 53-60.

Garzillo, A.M., Colao, M.C., Caruso, C., Caporale, C., Celletti, D., Buonocore, V. 1998. Laccase from the white-rot fungus *Trametes trogii*. Appl. Microbiol. Biotechnol, (49):545-551.

Gbolagade, J., Ajayi, A., Oku, İ., Wankasi, D. 2006. Nutritive value of common wild edible mushrooms from southern Nigeria. Global Journal of Biotechnology and Biochemistry, 1(1): 16-21.

Gosh, N., Mitra, D.K., Chakravarty, D.D.K. 1991. Composition analiysis of tropical white oyster mushroom. The Annals of Applied Biology, 118: 527-531.

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.

Güler, M. 1991. *Pleurotus sp*. Kültür Mantarının Örtü Altında Yetiştiriciliğinde Değişik Yetiştirme Ortamlarının Verim ve Kaliteye Etkileri Üzerinde Araştırmalar. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktara Tezi, Ankara. 167.

Haswell, S.J. 1991. Editor, Atomic Absorption Spectormetry: Theory, Design and Applications, Elsevier, 529

Hernandez, D., Sanchez, Je., Yamasaki, K. 2003. A simple prosedure for preparing substrate for *Pleurotus ostreatus* cultivation. Bioresource Technology, 90: 145-150.

Hublik, G., Schinner, F. 2000. Characterization and immobilization of the laccase from *Pleurotus ostreatus* and its use for the continuous elimination of phenolic pollutants. *Enzyme and Microbial Technology*, *27*(3): 330-336.

Hussain, F., Sher, H., İbrar, M., Durrani, M. J. (2005). Ethnomedicinal uses of plants of district Swat, Pakistan. Pakistan J Plant Sci, 11: 137-158.

Iqbal, M.S.H., Rauf, A.C.H., Sheikh, M.I. 2005. Yield performance of oyster mushroom on different substrates. Int. J. Agri. Biol., 7 (6): 900-903.

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.

Işıloğlu, M., Yilmaz, F., Merdivan, M. 2001. Concentrations of trace elements in wild edible mushrooms. Food Chemistry, 73: 169-175.

Iwase, K., Umezawa, Y., Masuda, K. 2000. Cultivation of *Pleurotus ostreatus* with beer spent grains and utilization of carbonized waste substrate as a soil ameliorant. Proceedings of the 15 th International Congress on the Science and Cultivation of Edible Fungi, Maastricht/ Netherlands. 819- 826.

İlbay, M.E., Okay, Y. 1996a. *Pleurotus sajor-caju* yetiştiriciliğinde findik zurufu kullanim olanaklari üzerinde bir araştirma. Türkiye 5.Yemeklik Mantar Kongresi, Atatürk Bahçe Kültürleri Ens., Yalova. 180-187.

Jaworska, G., Pogoń, K., Bernaś, E., Duda-Chodak, A. 2015. Nutraceuticals and antioxidant activity of prepared for consumption commercial mushrooms *Agaricus Bisporus and Pleurotus ostreatus*. Journal of Food Quality, 38(2): 111-122.

Jintorng, P., Chienming, L., Yinyung, T. 2000. Effect of rice bran on the production of different king oyster mushroom strains during bottle cultivation. Horticultural Abstracts, 72,(3): 2748.

Jose, N., Janardhanan, K.K. 2000. Antioxidant and antitumour activity of *Pleurotus florida*. Current Science, 79: 941–943.

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.

Kalac, P., Svoboda, L. 2000. A review of trace element concentration in edible mushrooms. Food Chemistry, 69: 273-281.

Karakoç, S. 1995. Doğu Karadeniz Bölgesinde bitkisel artik ve atiklarin *Pleurotus ostreatus ve Pleurotus florida* üretiminde hammadde olarak değerlendirilmesi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. 114.

Kavanagh, K. (Ed.). (2011). Fungi: Biology and Applications. John Wiley & Sons. 366

Kathe, A.A., Balasubramanya, R.H., Khandeparkar, V.G. 1997. Cotton stalk spawn of *Pleurotus sajor-caju* and the yield of mushrooms. Mushroom Research, 5: 5-8.

Kaya, A., Bag, H. 2010. Trace element contents of edible macrofungi growing in Adiyaman, Turkey. Asian Journal of Chemistry, 22(2): 1515.

Khan, S.M., Kausar, A.G., Ali, M.A. 1981. Yield performance of different strains of oyster mushrooms (*Pleurotus spp*.) on paddy straw in pakistan. Mushroom Science XI Proceeding of the Eleventh International Scientific Congress on the Cultivation of Edible Fungi, Australia. 675-678.

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.

Kuforiji, O. O., Fasidi, I. O. 2009. Biodegradation of agro-industrial wastes by an edible mushroom *Pleurotus tuber-regium* (Fr.). J Environ Biol, 30: 355-358.

Kurtzman, R.H., Jr. 2005. Mushrooms: Sources for modern western medicine. Micologia Aplicada International, 17 (2): 21-33.

Küçükomuzlu, B., Pekşen, A. 2005. Yetiştirme Ortami Ağırlıklarının *Pleurotus* Mantar Türlerinin Verim Ve Kalitesi Üzerine Etkileri. Journal of Agricultural Sciences, 20(3): 64-71.

Kües, U., Liu, Y.,2000. Fruiting body production in basidiomycetes. Applied Microbiology and Biotechnology, 54(2): 141-152.

Labuschagne, P.M., Eicker, A., Aveling, T.A.S., Meillon, S., Smith, M.F. 2000. influence of wheat cultivars on straw quality and *Pleurotus ostreatus* cultivation. Bioresource Technology, 71: 71- 75.

Lavi, I., Friesem, D., Geresh, S., Hadar, Y., Schwartz, B. 2006. An aqueous polysaccharide extract from the edible mushroom *Pleurotus ostreatus* induces antiproliferative and pro-apoptotic effects on HT-29 colon cancer cells. Cancer Letters, 244: 61–70.

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.

Maftoun, P., Johari, H., Soltani, M., Malik, R., Othman, N. Z., El Enshasy, H. A., 2015. The edible mushroom *Pleurotus spp*. biodiversity and nutritional values. International Journal of Biotechnology for Wellness Industries, 4(2): 67.

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.

Manzi, P., Aguzzi, A., Pizzoferrato, L. 2001. Nutritional value of mushrooms widely consumed in Italy. Food Chemistry, 73: 321-325.

Manzi, P., Marconi, S., Aguzzi, A., Pizzoferrato, L. 2004. Commercial mushrooms: nutritional quality and effect of cooking. Food Chemistry, 84: 201-206.

Mattila, P., Suonpaa, K., Piironen, V. 2000. Functional properties of edible mushrooms. Nutrition, 16 (7-8): 694-696.

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.

Medeiros, M. B., Bento, A. V., Nunes, A. L. L., Oliveira, S. C. 1999. Optimization of some variables that affect the synthesis of laccase by *Pleurotus ostreatus*. Bioprocess Engineering, 21(6): 483-487.

Meeihsing, C., Jintorng, P. 2000. Studies on the production of sclerotia by *Pleurotus tuber- regium* (Fr.) Singer. Horticultural Abstracts, 70 (8): 6930.

Mendez, L. A., Castro, C. S., Casso, R. B., Leal, C. C. 2005. Effect of substrate and harvest on the amino acid profile of oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*). Journal of Food Composition and Analysis, 18(5): 447-450.

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.

Meulen, U., Zadrazil, F., Permana, I.G. 2004. Cultivation of *Pleurotus ostreatus and Lentinus edodes* on lignocellulosic substrates for human food and animal feed production. Journal of Agriculture and Rural Development in the Tropics and Subtropics, 80: 137-143

Nickel. Geneva, World Health Organization, 1991 (Environmental Health Criteria, No.108).

Obatake, Y., Murakami, S., Matsumoto, T., Nakai, Y.F. 2003. Isolation and characterization of a sporeless mutant in *Pleurotus eryngii*. Mycoscience, 44: 33-40.

Obodai, M., Cleland-Okine, J., Vowotor, K. A. 2003. Comparative study on the growth and yield of *Pleurotus ostreatus* mushroom on different lignocellulosic by-products. Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology, 30(3): 146-149.

Oei, P. 1996. Mushroom cultivation, manual on mushroom cultivation tech. commercial application in developing countries. Tools Publications, Amsterdam, 94-119 pp.

Olivier, J. M. 1990. Les besoins des *Pleurotus* cultives. Bull. F.N.S.A.C.C, 45: 33-51.

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.

Pani, B.K., Panda, S.N., Das, S.N., 1998a. Effect of organic supplementation of substrate on yield of some species of oyster mushroom. Horticultural Abstracts, 68: 1.

Patil, S. S., Ahmed, S. A., Telang, S. M., Baig, M. M. V. 2010. The nutritional value of *Pleurotus ostreatus* (Jacq.: Fr.) Kumm cultivated on different lignocellulosic agro-wastes. İnnovative Romanian food biotechnology, 7: 66.

Paulik, Š., Mojžišová, J., Beníšek, Z., Húska, M. 1996. The immunomodulatory effect of the soluble fungal glucan (*Pleurotus ostreatus*) on delayed hypersensitivity and phagocytic ability of blood leucocytes in mice. Journal of Veterinary Medicine, Series B, 43(1-10): 129-135.

Pekşen, A., 2001. Findik zurufundan hazirlanan yetiştirme ortamlarinin *Pleurotus sajor-caju* mantarinin verimine ve bazi kalite özelliklerine etkisi. Bahçe, 30 (1-2): 37- 43.

Philippoussis, A., Diamantopoulou, P., Zervakis, G., Ioannidou, S. (2000). Potential for the cultivation of exotic mushroom species by exploitation of Mediterranean agricultural wastes. Mushroom Science, 15: 523-530.

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(2): 191-200.

Pramanik, M., Mondal, S., Chakraborty, I., Rout, D., Islam, S.S. 2005. Structural investigation of a polysaccharide isolated from the aqueous extract of an edible mushroom, *Pleurotus Sajor-Caju*, Carbohydrate Research, 340: 629–636.

Purkayastha, R. P., Nayak, D. 1981. Development of cultivation method and analysis of proteins of a promising edible mushroom Calocybe indica P. & C. In Proceedings of the Eleventh International Scientific Congress on the Cultivation of Edible Fungi, Australia. 1981/edited by NG Nair, AD Clift. Sydney:[sn], 1981.

Pushpa, H., Purushothama, K.B. 2010. Nutritional analysis of wild and cultivated medicinal mushrooms. World J. Dairy Food Sci., 5: 140–144.

Ragunathan, R., Gurusamy, R., Palaniswamy, M., Swaminathan. K. 1996. Cultivation of *Pleurotus* spp. on various agro-residues. Food Chemistry, 55: 139-144

Ragunathan, R., Swaminathan, K. 2003. Nutritional status of *Pleurotus* spp. grow on various agro-wastes. Food Chemistry, 80: 371-375.

Ralp, J.P., Graham, L.A., Catcheside, D.E.A. 1996. Extracellular oxidases and the transformation of solubilised low-rank coal by wood-rot fungi. Applied Microbiology and Biotechnology, 46: 226-232.

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.

Riina P., Georg A., Olli J. 2008. Element concentrations in wild edible mushrooms in Finland. The Finish Environment, 25: 32.

Roach, J. A. G., Andrzejewski, D.,Gay, M. L., Nortrup, D., Musser, S. M. 2003. Rugged LC-MS/MS survey analysis for acrylamide in foods. J. Agric. Food Chem, 51: 7547-7554.

Rodriguez Estrada, A.E., And 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.

Royse, Fales, S.L., And Karunanandaa, K., 1993. Influence of formaldehyde-treated soybean and commercial nutrient supplementationon mushroom (*Pleurotus sajor-caju*) yield and in-vitro dry matter digestibility of spent substrate. Apl. Microbiol., Biotechnol., 36: 425-429.

Royse, D. J. (2014). A global perspective on the high five: *Agaricus, Pleurotus, Lentinula, Auricularia & Flammulina*. In Proceedings of the 8th International Conference on Mushroom Biology and Mushroom Products. 1: 1-6).

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.

San Antonio, J. P., Hanners, P. K. 1984. Using basidiospores of the oysters mushroom to prepare grain spown for mushroom cultivation: Hortscience 19(5):648-686.

Sangwan, M.S., Saini, L.C. 1995. Cultivation of *Pleurotus sajor-caju* (Fr.) Singer on agroindustrial wastes. Mushroom Research, 4: 33-34.

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. İnternational İmmunopharmacology, 6: 1287–1297.

Savalgi, V., Savalgi, V. 1994. Evaluation of substrates and supplements for three *Pleurotus spp*. Indian J. Mycol. Plant Pathol., 24 (3):190-191

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.

Schrezenmeir, J., De Vrese, M. 2001. Probiotics, prebiotics, and synbiotics—approaching a definition. The American Journal of Clinical Nutrition, 73(2): 361-364.

Shah, Z.A., Ashraf, M., Ishtiaq, M.C. 2004. Comparative study on cultivation and yield performance of oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) on different substrates (wheat straw, leaves, saw dust). Pakistan Journal of Nutrition, 3 (3): 158-160.

Sher, H., And Hussain, F. 2009. Ethnobotanical evaluation of some plant resources in Northern part of Pakistan. African journal of Biotechnology, 8(17).

Shi, Q.Y., Shao, W.P. 2003. Determination of nutritive components of eight edible fungi 90 (in Chinese with English abstract). Journal of Gansu Agricultural University, 38 (3): 336– 339.

Singh, M.P. 2000. Biodegradation of lignocellulosic wastes through cultivation of *Pleurotus sajor-caju.* Proceedings of the 15 th İnternational Congress on the Science and Cultivation of Edible Fungi, Netherlands. 517- 520.

Sivrikaya, H., Bacak, L., Saraçbaşi, A., Eroğlu, H. 2002. Trace elements in *Pleurotus sajor-caju* cultivated on chemithermomechanical pulp for bio-bleaching. Food chemistry, 79(2): 173-176.

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.

Solomko Ef., Eliseeva Gs. 1988. Biosynthesis of vitamins b by the fungus *Pleurotus ostreatus* in a submerged culture. Prikladnaia Biokhimiia Mikrobiologiia 24(2):164-169

Soto-Cruz, O., Saucedo-Castañeda, G., Pablos-Hach, J.L., Gutiérrez-Rojas, M., Favela-Torres, E. 1999. Effect of substrate composition on the mycelial growth of *Pleurotus ostreatus* an analysis by mixture and response surface methodologies. Process Biochemistry, 35: 127-133.

Southgate, A. T., Waldron, K., Johnson, I. T., Fenwich, G.R. 1990. Dietary fibre: Chemical and Aiological Aspects, Royal Society of Chemistry, (83): 10-19.

Suguimoto, H. H., Barbosa, A. M., Dekker, R. F., Castro-Gomez, R. J. 2001. Veratryl alcohol stimulates fruiting body formation in the oyster mushroom, *Pleurotus ostreatus.* FEMS Microbiology letters, 194(2): 235-238.

Sutherland, J. B. 1992. Detoxification of polycyclic aromatic hydrocarbons by fungi. Journal of industrial microbiology, 9(1): 53-61.

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.

Terashita, T., Umeda, M., Sakamoto, R., Arai, N., Shishiyama, J. 1999. Effect of addition of corn fiber in the medium on the fruit-body production of edible mushrooms. Horticultural Abstracts, 69 (4): 3239.

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 & Biotechnology, 14: 879- 882.

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.

Upadhyay, R. C., Hofrichter, M. 1993. Effect of phenol on the mycelial growth and fructification in some of basidiomycetous fungi. Journal of basic microbiology, 33(5): 343-347.

Vetayasuporn, S. 2006. Oyster mushroom cultivation on different cellulosic substrates. Research Journal of Agriculture and Biological Science, 2(6): 548-551.

Vetter, J., Hajdu, C. S., Gyorfi, J., Maszlavér, P. 2005. Mineral composition of the cultivated mushrooms *Agaricus bisporus, Pleurotus ostreatus and Lentinula edodes.* Acta Alimentaria, 34(4): 441-451.

Wang, D., Sokada, A., Suzuki, M., 2001. Biological efficiency and nutritional value of *Pleurotus ostreatus* cultivated on spent beer grain, Bioresource Technology, 78: 293-3

Wasser, S.P. 2002. Medicinal mushrooms as a source of antitumor and immunomodulating polysaccharides. Applied Microbiology and Biotechnology, 60: 258–274.

Watt, B.K., Merill, A.L. 1963. Composition of foods, Agricultural handbook. U.S. Department of Agriculture, DC., No: 8, 190 pp. Washington.

Wisbeck, E., Robert, A. P., Furlan, S. A. 2002. Avaliação da produção de agentes antimicrobianos por fungos do gênero *Pleurotus.* Health and Environment Journal, 3(2): 7-10.

Xiujin, L., Yunzhi, P., Zhang, R.H. 2001. Compositional changes of cottonseed hull substrate during *P. ostreatus* growth and the effects on the feding value of the spent substrate. Bioresource Technology, 80 (2): 157-161.

Yamaç, M., Yildiz, D., Sarikürkçü, C., Çelikkollu, M., Solak, M.H. 2007. Heavy metals in some edible mushrooms from the Central Anatolia, Turkey. Food Chemistry, 103: 263-267

Yeşil, Ö.F., Yildiz, 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.

Yildiz, A. 1998. Farkli katki maddelerinin değişik oranlarının *Pleurotus florida fovose'*nin misel gelişimi, basidiokraplarının oluşum ve gelişim süreleri ile verim miktarı üzerine etkileri. Tr. J. of Biology, 22: 127–142.

Yildiz, A., Karakaplan, M., Aydin, 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.

Yildiz, A., Karakaplan, M., Aydın, F., 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. Tr. J. of Biology, 22: 67-73.

Yildiz, S., Yıldız, 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.

Yildiz, 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.

Yildiz, 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.

Zadrazil, F. 1974. The ecology and industrial production of *Pleurotus ostroatus, Pleurotus florida, Pleurotus cornucopiae, and Pleurotus eryngii*. Proceedings of the ninth international scientific congress on the cultivation of edible fungi, Tokyo.

Zadrazil, F. 1978. Cultivation of *Pleurotus.* The Biology and Cultivation of Edible Mushrooms, 521-557.

Zadrazil, F., Dube, H.C. 1992. The Oyster Mushroom- İmportance and Prospects, Mushroom, Res. 1:25-32.

Zanetti, A.L., Ranal, M.A. 1998. Supplementation of sugarcane with cowpea as a substrate for cultivation of *Pleurotus sp.'Florida'*. Horticultural Abstracts, 68: 5.

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.

Zhang, R., Li, X., Fadel, J.G. 2002. Oyster mushroom cultivation with rice and wheat straw. Bioresource Technology, 82: 277-284.

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.

Zhuang, C., I toh, H., Mizuno, T., İto, H. (1995). Antitumor active fucoidan from the brown seaweed, umitoranoo (*Sargassum thunbergii*). Bioscience, Biotechnology, And Biochemistry, 59 (4): 563-567.

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.

ÖZGEÇMİŞ

01.10.1976 yılında Malatya'da doğdum. İlk, orta ve lise öğrenimini Malatya'da tamamladım. 1994 yılında Ankara Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümüne girdim ve 1998 yılında mezun oldum. 1999 yılında Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Genel Biyoloji Anabilim Dalı'nda yüksek lisansa başladım. 2002 yılında Biyoloji Anabilim Dalı'nda yüksek lisansımı tamamladım. 2009 yılında Dicle Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Genel Biyoloji Anabilim Dalında Doktoraya başladım.