

**T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**FARKLI TARIMSAL ARTIKLARIN *Pleurotus eryngii* MANTAR ÜRETİMİNDE
KULLANIM OLANAKLARI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SİNEM KÜBRA ŞANLI

Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

2014

SAMSUN



T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

**FARKLI TARIMSAL ARTIKLARIN *Pleurotus eryngii* MANTAR ÜRETİMİNDE
KULLANIM OLANAKLARI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SİNEM KÜBRA ŞANLI

11210240

Tezin Savuma Tarihi: 10.09.2014

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Aysun PEKŞEN

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

Bahçe Bitkileri Anabilim Dalında

Sinem Kübra Şanlı Tarafından Hazırlanan

**FARKLI TARIMSAL ARTIKLARIN *Pleurotus eryngii* MANTAR
ÜRETİMİNDE KULLANIM OLANAKLARI**

**başlıklı bu çalışma jürimiz tarafından 10.09.2014 tarihinde yapılan sınav ile
YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.**

Başkan : **Prof. Dr. Berna TUNALI**
Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Jüri Üyeleri : **Prof. Dr. Aysun PEKŞEN (Danışman)**
Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Doç. Dr. Harun ÖZER
Ondokuz Mayıs Üniversitesi

.../.../...2014

Prof. Dr. Hüseyin DEMİR

Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

Yüksek lisans çalışmam süresince sonsuz desteği ve rehberliği ile her zaman yanımda olan, değerli fikirleri ile yol gösteren, onu tanıdığım süre boyunca pek çok şey öğrendiğim ve daha sonraki hayatım boyunca bilgi, destek ve yardımına aynı derecede ihtiyaç duyacağım danışman hocam Prof. Dr. Aysun PEKŞEN'e çok teşekkür ederim.

Tezimin yürütülmesi aşamasında özverili katkılarını esirgemeyen Ziraat Yüksek Mühendisi Gülsün DADAYLI'ya, tezimin yürütülmesi aşamasında yardımlarını esirgemeyen çalışma arkadaşlarım Ziraat mühendisi Zehra SATILMIŞ ve Savaş ÇATAL'a, ayrıca analiz aşamasında desteklerini esirgemeyen Araştırma Görevlisi Mehmet CAN ve Araştırma Görevlisi Duygu ALGAN'a,

Misellerin temin edilmesindeki yardımlarından dolayı Slyvan firmasına,

Tezimin mineral madde içeriklerinin belirlenmesi ve hesaplanması kısmında ilgi ve desteğini esirgemeyen Fakültemizin Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü Toprak Bilimi Ana Bilim Dalı hocalarından sayın Prof. Dr. Coşkun GÜLSER'e,

Araştırmamın analiz kısmında Toprak ve Tarla Bitkileri Bölüm laboratuvar imkânlarından faydalanmam konusundaki yardımlarından dolayı Toprak ve Tarla Bitkileri Bölümü öğretim üyeleri ve elemanlarına teşekkür ederim.

Son olarak; hayatımın her döneminde olduğu gibi tez çalışmam süresince de ilgi, sevgi ve samimiyetleriyle yanımda olan, herşeyimi borçlu olduğum canımdan çok sevdiğim annem İncilay ORHUN, babam Ayhan ORHUN, kardeşim Mehmet Halit ORHUN ve eşim Kemal ŞANLI'ya sonsuz teşekkür ederim.

Sinem Kübra ŞANLI

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖNSÖZ.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vii
ÇİZELGE LİSTESİ.....	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xi
KISALTMALAR.....	xiii
TÜRKÇE TEZ BAŞLIĞI: FARKLI TARIMSAL ARTIKLARIN <i>Pleurotus eryngii</i> MANTAR ÜRETİMİNDE KULLANIM OLANAKLARI.....	xv
ÖZET.....	xv
THESIS TITLE: THE POSSIBILITY OF USING DIFFERENT AGRICULTURAL WASTES IN <i>Pleurotus eryngii</i> MUSHROOM CULTIVATION	xvii
ABSTRACT.....	xvii
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	7
3. MATERYAL VE YÖNTEM	15
3.1 Materyal.....	15
3.2 Yöntem.....	15
3.2.1 Yetiştirme ortamlarının hazırlanması	16
3.2.2 Torbaların doldurulması ve misel ekimi.....	16
3.2.3 Misel gelişme dönemi ve hasat.....	17
3.2.4 Deneme sırasında yapılan analiz ve ölçümler.....	19
3.2.4.1 Tarımsal artıkların ve hazırlanan yetiştirme ortamlarının bazı kimyasal özellikleri ile ilgili analizler.....	19
3.2.4.2 Verim ile ilgili ölçümler	20
3.2.4.3 Mantar kalitesi ile ilgili ölçümler.....	20
3.2.5 Deneme deseni ve istatistiksel değerlendirme.....	21
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	23
4.1 Yetiştirme Ortamlarında Kullanılan Materyallerin Kimyasal Özellikleri.....	23
4.2 Gül Artıklarından Hazırlanan Yetiştirme Ortamlarının Mantar Verimi ve Kalitesi Üzerine Etkilerinin Belirlenmesine Yönelik Çalışmalar.....	24
4.2.1 Gül artıklarından hazırlanan yetiştirme ortamlarının farklı dönemlerdeki kimyasal özellikleri.....	24
4.2.2 Gül artıklarından hazırlanan yetiştirme ortamlarının mantar verimi, biyolojik etkinlik ve üretim oranı üzerine etkileri.....	29
4.2.3 Gül artıklarından hazırlanan yetiştirme ortamlarının mantar kalitesi üzerine etkileri.....	32

4.3 Sarımsak Artıklarından Hazırlanan Yetiştirme Ortamlarının Mantar Verimi ve Kalitesi Üzerine Etkilerinin Belirlenmesine Yönelik Çalışmalar.....	33
4.3.1 Sarımsak artıklarından hazırlanan yetiştirme ortamlarının farklı dönemlerdeki kimyasal özellikleri.....	33
4.3.2 Sarımsak artıklarından hazırlanan yetiştirme ortamlarının mantar verimi, biyolojik etkinlik ve üretim oranı üzerine etkileri.....	37
4.3.3 Sarımsak artıklarından hazırlanan yetiştirme ortamlarının mantar kalitesi üzerine etkileri.....	40
4.4 Gül ve Sarımsak Artıklarından Hazırlanan Yetiştirme Ortamlarının Mantar Verimi ve Biyolojik Etkinlik Oranı Bakımından Karşılaştırılması.....	42
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	45
6. KAYNAKLAR.....	49
EKLER.....	55
ÖZGEÇMİŞ.....	57

ÇİZELGELER LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Çizelge 1.1. Isparta’da hasat edilen gül çiçeğinin ve oluşan posanın yıllara göre dağılımı (Tosun ve diğ., 2002).....	2
Çizelge 1.2. Gül posasının bazı özellikleri (Tosun ve diğ., 2003; 2004).....	3
Çizelge 3.1. Denemede ele alınan yetiştirme ortamlarında kullanılan materyaller ve karışım oranları	16
Çizelge 4.1. Denemede ele alınan yetiştirme ortamlarında kullanılan materyallerin bazı kimyasal özellikleri.....	23
Çizelge 4.2. Gül artıklarından hazırlanan yetiştirme ortamlarının farklı dönemlerdeki kimyasal özellikleri.....	25
Çizelge 4.3. Gül artıklarından hazırlanan yetiştirme ortamlarının farklı dönemlerdeki mineral madde içerikleri.....	28
Çizelge 4.4. Gül artıklarından hazırlanan farklı yetiştirme ortamlarının <i>P. eryngii</i> mantarının verim, biyolojik etkinlik ve üretim oranları üzerine etkisi.....	29
Çizelge 4.5. Gül artıklarından hazırlanan farklı yetiştirme ortamlarının birinci, ikinci ve üçüncü hasattaki toplam verim içindeki payları (%).....	30
Çizelge 4.6. Gül işleme artıklarından hazırlanan farklı yetiştirme ortamlarının <i>P. eryngii</i> mantarının morfolojik özellikleri üzerine etkisi.....	32
Çizelge 4.7. Sarımsak artıklarından hazırlanan yetiştirme ortamlarının farklı dönemlerdeki kimyasal özellikleri.....	34
Çizelge 4.8. Sarımsak artıklarından hazırlanan yetiştirme ortamlarının farklı dönemlerdeki mineral madde içerikleri.....	37
Çizelge 4.9. Sarımsak artıklarından hazırlanan farklı yetiştirme ortamlarının <i>P. eryngii</i> mantarının verim, biyolojik etkinlik ve üretim oranları üzerine etkisi.....	39
Çizelge 4.10. Sarımsak artıklarından hazırlanan farklı yetiştirme ortamlarının birinci, ikinci ve üçüncü hasattaki toplam verim içindeki payları (%).....	40
Çizelge 4.11. Sarımsak artıklarından hazırlanan farklı yetiştirme ortamlarının <i>P. eryngii</i> mantarının morfolojik özellikleri üzerine etkisi.....	41

ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 3.1. Denemede hazırlanan torbalar.....	17
Şekil 3.2. Misel gelişim döneminde denemenin genel görünümü	17
Şekil 3.3. Misel gelişimini tamamlamış torbalarda örtü toprağı serme işlemi.....	18
Şekil 3.4. Hasat döneminde üretim odasındaki torbaların genel görünümü.....	18
Şekil 3.5. Mantar şapka eni ve boyu, sap uzunluğu ve kalınlığı ile ilgili ölçümlerin yapıış şekli.....	21
Şekil 4.1. Gül artıklarından hazırlanan farklı yetiştirme ortamlarının <i>P. eryngii</i> mantarının verimi üzerine etkisi. KT: Kavak talaşı, GA: Gül işleme artığı	30
Şekil 4.2. Sarımsak artıklarından hazırlanan farklı yetiştirme ortamlarının <i>P. eryngii</i> mantarının verimi üzerine etkisi. KT: Kavak talaşı, SA: Sarımsak artığı	39
Şekil 4.3. Farklı yetiştirme ortamlarının <i>P. eryngii</i> mantarının verimi üzerine etkisi. KT: Kavak talaşı, GA: Gül işleme artığı SA: Sarımsak artığı.....	43
Şekil 4.4. Farklı yetiştirme ortamlarının <i>P. eryngii</i> mantarının BE oranı üzerine etkisi. KT: Kavak talaşı, GA: Gül işleme artığı SA: Sarımsak artığı	43

KISALTMALAR

BE	: Biyolojik Etkinlik Oranı
C	: Karbon
C:N	: Karbon:Azot Oranı
Ca	: Kalsiyum
Cu	: Bakır
Fe	: Demir
GA	: Gül Artığı
H-1	: Birinci Hasat Sonrası
HS	: Hasat Sonrası
K	: Potasyum
KT	: Kavak T
Mg	: Magnezyum
MGS	: Misel Gelişim Sonrası
Mn	: Mangan
N	: Azot
OM	: Organik Madde
ÖT	: Örtü Topraklı
P	: Fosfor
SA	: Sarımsak Artığı
SS	: Sterilizasyon Sonrası
ÜO	: Üretim Oranı
Zn	: Çinko

FARKLI TARIMSAL ARTIKLARIN *Pleurotus eryngii* MANTAR ÜRETİMİNDE KULLANIM OLANAKLARI

ÖZET

Bu çalışmanın amacı fazla miktarda açığa çıkan gül işleme artığı (GA) ve sarımsak artığının (SA) *Pleurotus eryngii* (DC. ex Fr.) Quel. yetiştiriciliğinde yetiştirme ortamı olarak kullanılabilme olanakları ile bu yetiştirme ortamlarının *P. eryngii* mantarının verim, biyolojik etkinliği (BE) ve kalitesi üzerine etkisini belirlemektir. Denemede *P. eryngii* 3065 çeşidi kullanılmıştır. Çalışmada kavak talaşına (KT) %5, 10, 15, 20 ve 25 oranlarında GA ve SA ilave edilerek hazırlanan ortamlar kendi arasında olacak şekilde 100KT ortamı (kontrol) ile karşılaştırılmıştır. KT, GA ve SA materyallerinin ve bu materyallerden hazırlanan ortamların sterilizasyon sonrası, misel gelişim sonrası, birinci hasat ve hasat sonrası dönemlerinden alınan örneklerde pH, nem, kül, OM, C, N, C:N, lignin ve mineral madde miktarları tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda kontrol ve GA ilave edilerek hazırlanan yetiştirme ortamlarının verimleri arasında (152.60-217.80 g torba⁻¹) istatistiksel olarak fark bulunmamıştır. 95KT+5GA ortamının BE ve üretim oranı, diğer ortamların BE ve üretim oranı değerlerinden istatistiksel olarak önemli düzeyde düşük bulunmuştur. Sarımsak artıklarından hazırlanan ortamlarda ise en yüksek verim, BE ve üretim oranı (314.60 g torba⁻¹, %84.94 ve 0.74) 75KT+25SA ortamından elde edilmiş, bunun arasında istatistiksel fark bulunmayan 80KT+20SA ortamı (251.20 g torba⁻¹, %84.78 ve 0.71) izlemiştir. Gül işleme ve sarımsak artıklarının *P. eryngii* yetiştiriciliğinde kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Pleurotus eryngii*; mantar; sarımsak artıkları; gül işleme artıkları; verim; biyolojik etkinlik.

THE POSSIBILITY OF USING DIFFERENT AGRICULTURAL WASTES IN *Pleurotus eryngii* MUSHROOM CULTIVATION

ABSTRACT

The objective of this study was to determine the possible use of rose processing waste and garlic waste existed in a large amount in *Pleurotus eryngii* (DC. ex Fr.) Quel. cultivation as substrate and also determine the effects of those substrates on yield, biological efficiency (BE) and quality of *Pleurotus eryngii*. mushroom. *P.eryngii* 3065 strain was used in the study. In this study, substrates prepared by supplemented poplar sawdust (PS) with the of rose processing waste (RW) and garlic waste (GW) in the rate of 5, 10, 15, 20 and 25% were compared with the 100PS (control) substrate separately. pH, moisture content, ash, organic matter, carbon (C), nitrogen (N), C:N ratios, lignin and mineral nutrient contents of PS, RW and GW materials and substrates prepared by those materials were determined in the samples that were taken after sterilization, after mycelium growth period, at first harvest and after harvesting time. In the results of the study, no statistically significant difference was found between the yields of substrates supplemented with RW (152.60-215.00 g bag⁻¹) and control (217.80 g bag⁻¹). BE and production rate of 95KT+5GA substrate was significantly lower than that of other substrates. The highest yield, BE and production rate were obtained from 75PS+25GW substrate (314.60 g torba⁻¹, 84.94% and 0.74%), this was followed by 80PS+20GW substrate (251.20 g torba⁻¹, 84.78% and 0.71%) which was not statistically different with 75PS+25GW. It was concluded that rose processing waste and garlic waste can be used in *P. eryngii* cultivation.

Key Words: *Pleurotus eryngii*; mushroom; garlic wastes; rose processing waste; yield; biological efficiency.

1. GİRİŞ

Birçok tarımsal ve gıda üretim işlemlerinin ana üretim çıktısı, kullanılamaz lignoselülozik atık maddelerdir. Bu lignoselülozik maddelerin ana bileşenleri selülozlar (% 35-50), yarıselülozlar (% 20-30) ve lignindir (%10-25). Bu maddelere ilave olarak küçük miktarlarda proteinler, yağlar ve küller de ihtiva etmektedirler (Rashad ve diğ., 2009). Ayrıca lignoselülozik maddeler doğada oldukça fazla miktarda bulunan ve yenilenebilir kompleks organik karbonlardan bir tanesidir. Lignoselülozik maddelerin dünya genelinde yıllık üretimi 150 milyar tondan fazladır (Saber ve diğ., 2010).

Atık/atıkların çevreye zarar vermeyecek şekilde değerlendirilerek doğaya yeniden kazandırılması, bir taraftan kıt kaynakların optimum değerlendirilmesi, diğer taraftan da çevre kirliliğinin önlenmesi bakımından kaçınılmaz bir zorunluluk halini almıştır (Baysal ve diğ., 2002). Bu atık maddeler çevresel problemlere ve bunların ortadan kaldırılması için gıda ve zirai üreticilere maliyete neden olmasına rağmen, üretilmiş toplam lignoselülozik atıkların sadece çok az bir kısmı elverişli uygulamalar için kullanılabilir.

Doğa, lignoselülozik maddelerin daha küçük moleküllere çevrilmesi prosesinde kompleks karbon zincirlerini çözebilen hücre duvarı parçalayıcı yeteneğe sahip enzimleri üretebilen mikroorganizmalar yönünden oldukça zengindir (Gao ve diğ., 2007). Buğday samanı, pirinç kepeği, mısır koçanı gibi lignoselülozik maddelerin katı faz fermentasyonunda bu mikroorganizmaların kullanımı, yüksek ekonomik değeri olan çeşitli ürünler ortaya çıkarabilmektedir (Hong ve diğ., 2011).

Lignoselülozik maddeler, mantar alemini içeren çürükçül mikroorganizmaların yetiştiriciliğinde iyi bir yetiştirme ortamı (substrat) görevi görürler. Günümüzde yenilebilir mantar yetiştiriciliği için en yaygın olarak kullanılan lignoselülozik maddeler buğday ve çeltik samanı, talaş, ahşap yongası, şeker kamışı artıkları, pamuk tohumu kabuğu, mısır koçanı, pirinç ve buğday kepeğidir (Kırbağ ve Akyüz, 2008; Orts ve diğ., 2008; Saber ve diğ., 2010). Tarımsal üretim ve artık çeşitliliğine

bağlı olarak mantar yetiştirme ortamı materyalleri, ülkeden ülkeye farklılık gösterdiği gibi aynı ülkede coğrafi bölgelere göre de farklılık gösterebilmektedir. Bu nedenle birçok araştırmacı tarafından farklı tarımsal ve orman artıkları ve bunların farklı oranlardaki karışımlarının mantar yetiştiriciliğinde kullanım durumları araştırılmıştır. Günümüzde farklı tarımsal artıkların kullanım durumlarını belirlemeye yönelik çalışmalara devam edilmektedir.

Dünya gül yağı talebinin %50'si Türkiye'den, %40'ı Bulgaristan'dan ve geri kalan %10'u İran, Hindistan, Fas, Afganistan gibi diğer ülkelerden karşılanmaktadır. Türkiye'de en fazla gül üretimi Isparta ilinde yapılmakta ve bunu sırasıyla Burdur, Afyon ve Denizli illeri izlemektedir (Örmeci Kart ve diğ., 2012). Gülyağı işleme proseslerinden çok fazla miktarda atıksu ile su muhtevası yüksek olan (%90) posa oluşmaktadır. Gül çiçeği işlenmesi sonrası, gül çiçeği miktarının yaklaşık iki katı kadar posa, iki katı kadar da atıksu üretilmektedir (Tosun ve diğ., 2002). Gülyağı fabrikalarında oluşan artıklar/atıksular, çoğu işletmede arıtılmaksızın kanalizasyona, dereye veya göle boşaltılmakta, bazılarında ise biriktirme çukurlarında toplanarak sızma ve buharlaştırma yoluyla uzaklaştırılmaktadır. Tesislerde oluşan posalarının (gül işleme artıklarının) depolandığı çukurlarda gül posasının su içeriğinin fazla olması nedeniyle anaerobik ayrışma meydana gelmektedir. Bu artıkların su muhtevasının buharlaşma ve sızma yoluyla azalması için bekletilmesi sırasında da çevreyi rahatsız edici kokular oluşmaktadır. (Tosun ve diğ., 2002; Tosun ve diğ., 2003).

Isparta'da hasat edilen gül çiçeğinin ve oluşan posanın yıllara göre dağılımı Çizelge 1.1'de verilmiştir.

Çizelge 1.1. Isparta'da hasat edilen gül çiçeğinin ve oluşan posanın yıllara göre dağılımı (Tosun ve diğ., 2002)

Yıllar	Gül çiçeği (yaş kütle) (ton/yıl)	Gül çiçeği (kuru kütle) (ton/yıl)	Posa miktarı (yaş kütle) (ton/yıl)
1986	9318	2003	21084
1990	19098	4104	43200
1995	5725	1231	12958
1999	6204	1334	14042

Örmeci Kart ve diğ. (2012), tarafından Isparta ilinde 1999 yılında 6204 ton olan üretim miktarının 2009 yılında 8510 ton olduğu bildirilmiştir. Araştırmacılar Türkiye toplam yağ gülü üretiminin ise 10082 ton olduğunu belirtmişlerdir.

Gül posasının bazı kimyasal özellikleri Çizelge 1.2’de verilmiştir.

Çizelge 1.2. Gül posasının bazı özellikleri (Tosun ve diğ., 2003; Tosun ve diğ., 2004).

İçerik	Değer
Su muhtevası, %	90.50
Organik madde, %	84.20
Toplam organik karbon, %	50.60
Toplam azot, %	3.70
Karbon azot oranı (C:N), %	13.60
pH	5.80
Toplam P, mg kg ⁻¹	990.00
K, %	2.40
Mg, %	0.50
Ca, %	1.60
Fe, %	0.20
Na, %	0.10
Mn, mg kg ⁻¹	171.00
Cu, mg kg ⁻¹	12.20
Zn, mg kg ⁻¹	85.00
Ni, mg kg ⁻¹	4.00

Açığa çıkan gül posasının değerlendirilmesi konusunda Erdal ve Aydemir (2003) tarafından yürütülen bir çalışmada gül posası doğrudan veya zenginleştirilerek farklı dozlarda (0, 2 ve 4 ton da⁻¹) kullanılmıştır. Çalışma sonucunda gül posasının doğrudan ya da zenginleştirilerek (kimyasal gübre ve tavuk gübresi) uygulanması ile bitki gelişiminin olumlu etkilendiği ve bu artışın tarımsal amaçlı kullanımının mümkün olduğu bulunmuştur. Gül posasının su içeriğinin yüksek olması nedeniyle depolanması sorun yaratmaktadır. Ancak içerdiği maddeler nedeniyle kompostlaştırılarak bitki üretimi ya da mantar üretimi kompost yapımında kullanılarak değerlendirilme durumunun incelenebileceği düşünülmektedir.

Sarımsak (*Allium sativum* L.) dünya çapında kullanılan başlıca sebze ve tıbbi bitkilerden biridir. Sarımsak sadece besleyici madde olarak zengin değil, aynı zamanda farklı bakteri ve diğer mikrobik enfeksiyonlara karşı mücadelede doğal bir güçtür. Türkiye’nin sarımsak üretimi son 4 yılın ortalaması (2008-2011 yılları arası) yaklaşık 80.000 ton civarındadır (Genç, 2012). Üretilen sarımsağın yaklaşık

%10'unun sap ağırlığı olduğu düşünüldüğünde 8.000 ton civarında sarımsak artığı açığa çıkmaktadır. Sarımsak sapı yanında kabukları da dikkate alındığında bu miktar 10.000 ton civarındadır. Sarımsağın işlenmesi sonrası açığa çıkan sap ve kabuklar, iyi bir biyolojik kaynak olarak kullanılabilir. Ancak bu artıklar yakılmakta veya atılarak çevre kirliliğine neden olmaktadır. Çevre kirliliğini azaltmak ve sürdürülebilir kalkınmayı sağlayabilmek amacıyla bu artıkların verimli bir şekilde kullanılması gereklidir. Sarımsak artıklarının mantar üretiminde kullanımı bu materyalin değerlendirilmesinde önemli bir yöntem olabilir.

Fungi aleminde yer alan mantarlar çok özel bir yere sahiptirler. Lezzetleri, tıbbi özellikleri, ekonomik ve ekolojik değerleri nedeniyle mantarlara olan ilgi yıldan yıla artmaktadır (Sanchez, 2004). Günümüzde yaklaşık 35 mantar türü ticari olarak üretilmekte, bunların 20 türünün üretimi endüstriyel boyutlara ulaşmış bulunmaktadır. Dünya'da mantar üretiminin %87'si sadece 6 mantar türünden sağlanmaktadır. Bu türler *Agaricus bisporus* (%31.8), *Lentinula edodes* (%25.4), *Pleurotus* türleri (%14.2), *Auricularia auricula* (%7.9), *Volvariella volvaceae* (%7.9) ve *Flammulina velutipes* (%4.6)'dir (Chang, 1999).

Günümüzde *Pleurotus* türleri, dünya mantar üretimleri bakımından büyük üretim hacmine sahiptirler. *Pleurotus* türleri çeşitli şartlarda büyümeye karşı olan geniş adaptasyon yeteneği ve tercih edilebilir besinsel özelliklerinden dolayı ekonomik anlamda çok önemli bir mantar olarak kabul edilmiştir (Hassan ve diğ., 2010). *Pleurotus* türleri arasında, genellikle *Pleurotus eryngii* (DC. ex Fr.) Quel. en lezzetli tür olarak nitelendirilmiştir (Rodriguez ve diğ., 2008).

P. eryngii, dünyada "kral istiridye" mantarı olarak bilinir ve yüksek besinsel ve tıbbi değere sahiptir. *P. eryngii* geniş meyve şekli, etli etimsi dokusu, diğer *Pleurotus* türlerine göre daha uzun raf ömrüne sahip olması, lezzeti, yüksek besin değeri ve çok sayıda tıbbi özellikleri nedeniyle ticari olarak yetiştiriciliği hızla artan gözde bir mantardır (Peng ve diğ., 2000; Yıldız ve diğ., 2002; Gregori ve diğ., 2008; Moonmoon ve diğ., 2010). Obatake ve diğ. (2003), *P. eryngii*'nin tadının iyi olmasından dolayı Japonya'da son zamanlarda gıda olarak popüler olduğunu ve üretiminin arttığını bildirmişlerdir.

P. eryngii diğer *Pleurotus* türlerinden farklıdır, çünkü köklerde ve bazı bitkilerin toprak altındaki kısımlarının gövdesinin üzerinde fakültatif biotrof olarak büyür (Zervakis ve diğ., 2001; De Gioia ve diğ., 2005). *Eryngii* ismi konukçu-mantar

ilişkisinden gelmektedir. *P. eryngii* ile *Eryngium campestre*, Umbelliferae'nın diğer türleri ve Compositae ailesi ile ortak bulunur. *P. eryngii*, türün kendi içindeki anlaşılmasız yapısı ve geniş bir coğrafi dağılımı nedeniyle kompleks bir tür olarak kabul edilir. *P. eryngii* mantarı yaygın olarak Akdeniz havzalarının subtropikal bölgelerinde, Avrupa'nın güneyinde, Ukrayna, Orta ve Batı Asya'da ve Kuzey Afrika'da yayılım göstermektedir (Cailleux ve Joly, 1987; Obatake ve diğ., 2003).

Ülkemizde “Çaşır”, “Çarçur”, “Çakşır”, “Heliz”, “Göbelek”, “Mendik mantarı” gibi değişik yöresel isimlerle tanınmaktadır (Öder, 1980; Kaya, 2001). Genellikle rakımı 1000-2500 m gibi yüksek olan dağlarda, dağ yamaçlarında yayılım gösteren Apiaceae familyası üyesi *Ferula* sp. türlerinin bir önceki yıldan kalan kökleri üzerinde doğal olarak yetişmektedir (Akyüz ve Kırbağ, 2007)

Doğu Anadolu Bölgesinde insan beslenmesinde kullanılan çaşır mantarının hava kuru 100 g mantar örneklerinde 3 g protein, 0.57 g yağ, 1.12 kül, 0.48 N, 73.1 mg P, 141.4 mg K, 0.3 mg Fe, 79.6 mg Ca, 22.3 mg Na ve 0.18 mg Mn bulunmuştur (Alan ve Padem, 1991). Ayrıca *Pleurotus* türleri terapötik aktivitelere sahip biyolojik aktif bileşenler de içerir. Bu bileşenler bağışıklık sistemini modüle eder ve tümör büyümesini inhibe ederler (Gunde-Cimerman, 1999). *P. eryngii* polisakkaritler, polifenoller gibi antioksidan özelliğe sahip çeşitli bileşenler içerirler (Dubost ve diğ., 2007).

Türkiye doğal florasında bulunan ve halk tarafından tüketilen *P. eryngii* mantarı dünya'da ticareti yapılan önemli mantar türlerinden biridir. Ancak, Türkiye'de *P. eryngii*'nin ticari anlamda yetiştiriciliği yok denecek kadar azdır. Ülkemizde bu türün yetiştiriciliği ve misel gelişim koşulları ile ilgili az sayıda çalışma yapılmıştır (Akyüz, 2005; Akyüz, 2008; Akyüz ve Yıldız, 2007 ve 2008; Kırbağ ve Akyüz, 2008; Kalmış ve diğ., 2008; Kalyoncu ve diğ., 2009; Dadaylı, 2014).

Saman ve talaş fiyatlarının yükselmesi mantar üreticileri için kompost maliyetinin artması nedeniyle endişe yaratmaktadır. Bu nedenle ucuz ve yerel artıklar kullanılarak alternatif ortamların belirlenmesi gerekmektedir. Lechner ve Monaldi (2011) yaptıkları çalışmada *P. ostreatus* üretiminde sarımsak ve mısır artıkları ile karıştırılan zeytinyağı fabrikası atık suyun farklı oranlarda kullanımını araştırmışlardır. Ancak gül işleme ve sarımsak artıklarının *P. eryngii* mantar yetiştiriciliğinde kullanımı ile ilgili herhangi bir çalışma bulunmamaktadır.

Bu araştırma gül işleme ve sarımsak artıkların *P. eryngii* yetiştiriciliğinde kullanım durumlarını belirlemek amacıyla yapılmıştır. Çalışmada hedef en yüksek verim, biyolojik etkinlik ve mantar kalitesinin elde edildiği gül ve sarımsak artıklarından hazırlanan yetiştirme ortamlarının saptanmasıdır. Bu çalışmanın sonuçları önemli bir sorun olan gül işleme ve sarımsak artıklarının ekonomiye geri kazandırılması ve çevre kirliliğinin önlenmesine önemli katkılar sağlayacaktır. Ayrıca bu çalışma ile *P. eryngii* mantar türünün tanıtılması ve mantar sektöründe bu türün üretiminin yaygınlaştırılarak yeni iş imkânlarının sağlanması amaçlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

Pleurotus türlerinin yetiştiriciliğinde birçok farklı lignoselülozik artığın yetiştirme ortamı olarak kullanılabilirliği üzerine çalışma yapılmıştır. Ancak tezin "Genel Bilgiler" kısmında sadece *P. eryngii* türüne ait ortam (kompost) ve farklı mantar türlerinde sarımsak ve artıkları ile ilgili yürütülen çalışmalara yer verilmiştir.

Pleurotus sajor-caju, *P. eryngii* ve *A. aegerita* üretiminde şeker kamışı posasına buğday kepeği ve soya unu ilave edilerek hazırlanan yetiştirme ortamlarının verim üzerine etkileri araştırılmıştır. Katkı maddesi ilave edilmeyen şeker kamışı posasından alınan verimin çok düşük, %20 soya unu ve kepek ilave edilen ortamlardan alınan verimin ise üç mantar türünde de yüksek olduğu saptanmıştır. *P. sajor-caju* yetiştiriciliğinde en yüksek verim kepeğin %40 oranında ilave edildiği ortamdan elde edilmiş, ancak soya ununun bu oranda ilavesi verimi olumsuz etkilemiştir (Permana ve diğ., 2000).

Farklı ağaç türlerine ait çeşitli talaş ortamlarının *P. eryngii* ve *P. abalonus* misel gelişimi ve mantar verimi üzerine etkilerinin araştırıldığı çalışmada en iyi misel gelişimi ve verim Japon kadife çamı (*Cryptomeria japonica*) talaşını içeren ortamlardan elde edilmiştir. Buna karşılık her iki mantar türünün yetiştiriciliğinde de Japon karaçamı (*Larix kaempferi*) talaşını içeren ortamların uygun olmadığı belirlenmiştir. Çalışmada tüm ağaç türlerinin odun talaşlarındaki mantar oluşum oranının misel gelişimi ile ilgili olduğu saptanmıştır (Ohga, 2000).

Philippoussis ve diğ. (2000) buğday sapı, pamuğun çırçır makinesi artıkları, yer fıstığı kabukları ve kavak talaşının *P. ostreatus*, *P. eryngii*, *P. pulmonarius*, *Agrocybe aegerita*, *Lentinula edodes* ve *Volvariella volvacea* mantarlarının yetiştiriciliğinde kullanım olanaklarını araştırmışlardır. Çalışma sonucunda buğday sapı ve çırçır makinesi artıkları, *Pleurotus* türlerinde en yüksek biyolojik etkinlik ve mantar büyüklüğü elde edildiği, *A. aegerita* türünde ise en erkenci verim verdiği ve yetiştiricilik süresi uzun olduğu için en iyi ortamlar olarak belirlenmiştir.

Peng ve diğ. (2000), Tayvan'da iki *P. eryngii* ırkının üretimi üzerine pirinç kepeği ilavesinin etkisini araştırmışlardır. *Pleurotus* mantar üreticileri için kavanoz yetiştiriciliğinde pirinç kepeğinin optimum ve ekonomik miktarını tavsiye edebilmek amacıyla yapılan çalışmada, kuru madde esasına göre pirinç kepeğinin sıfırdan başlayarak %47.95'e kadar artan oranlarda ilave edilmesinin ATCC 360-47 ırkının ortalama verim, biyolojik etkinlik (BE) ve üretim etkinliğini (ÜE) arttırdığı belirlenmiştir. Holland 150 ırkında ise en yüksek BE ve ÜE değerleri pirinç kepeğinin %38.08 ilave edildiği ortamdan elde edilmiştir. Bu ırkta kepek ilavesinin %47.95'e artırılması BE ve ÜE'nin azalmasına neden olmuştur. Çalışma sonucunda üretim odası kapasitesi, misel verimliliği ve mantar üretim maliyeti göz önüne alındığında, yetiştirme ortamında en optimum ve ekonomik pirinç kepeği miktarlarının ATCC 36047 ırkında %48 ve Holland 150 ırkında ise %38 olduğu saptanmıştır.

Baeza ve diğ. (2000), kontrollü laboratuvar koşullarında, *P. eryngii*'nin 60 g kuru buğday tanesi, 30 g buğday sapı, 10 g kuru buğday unu ve 20 g kalkerli toprak içeren yetiştirme ortamında, 140 mm çapında 20 mm derinliğinde silindirik bir kap içerisinde, karanlık koşullarda 25°C'de 20-30 günlük inkübasyon süresi sonunda misel gelişiminin tamamlandığını bulmuşlardır. Bu kültür 26 x 26 x 7.5 cm boyutunda 40 mm derinliğindeki bir toprak yatağı içerisine bırakılarak üst yüzeyi 15 mm kalınlığında bir başka toprak tabakasıyla örtülmüştür. Çalışmada üretim sırasında ortam nemi %75, sıcaklık gece 14°C ve gündüz ise 18°C olacak şekilde ayarlandığı ve günde 16 saat aydınlatmanın yapıldığı belirtilmiştir. Bu koşullarda ilk hasat 20-30 gün sonra yapılmıştır. Bu çalışmada, tohumluk misel gelişimini 20 günde, substratın misel tarafından sarılmasının ise 20-30 gün içerisinde tamamlandığı tespit edilmiştir. Materyalin örtü toprağı ile örtülmesinden, ilk primordium oluşumuna kadar geçen sürenin 10 gün, ilk primordium oluşumundan hasat süresine kadar geçen sürenin 10-15 gün ve toplam sürenin ise 75 gün olduğu bildirilmiştir. Denemede ortalama taze mantar verimi 39.0 ± 6.7 g, hasat edilen mantarın ortalama kuru kütlesi 5.64 ± 0.87 g ve kuru kütle/taze kütle oranı ise 0.147 olarak bulunmuştur.

P 101 ve HER 3 *P. eryngii* suşlarının buğday sapı, pamuk sapı ve yer fıstığı artıkları üzerinde yetiştiriciliği üzerine yapılan çalışma sonucunda buğday sapı ve

pamuk sapı üzerinde misel gelişiminin yer fıstığına göre daha iyi olduğu, en yüksek mantar veriminin buğday sapından elde edildiği saptanmıştır. *P. eryngii* türünün verimi ile yetiştirme ortamının C:N oranı arasında olumlu, yetiştirme ortamının lignin ve düşük azot içeriği ile biyolojik etkinlik arasında ise olumsuz önemli bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Yerfıstığında verimin düşük olma nedeni yetiştirme ortamı olarak kullanılan materyallerin selüloz/lignin ve C:N oranının düşük olmasından kaynaklandığı bildirilmiştir (Philippoussis ve diğ., 2001).

Zervakis ve Diamantapoulou (2001) yaptıkları çalışmada, en kısa misel sarma süresini 25°C’de pamuk küspesi, fıstık kabuğu ve kavak talaşı kompostundan elde etmişlerdir.

P. eryngii yetiştiriciliğinde Japon kadife çamı (*Cryptomeria japonica*) talaşı, mısır koçanı ve buğday kepeği ile pirinç kepeğinin 3:1:1:1 oranındaki karışımları kullanılmıştır. Bu mantarlar 98 mm uzunluğunda ve 22 mm çapındaki test tüplerinde ve ayrıca 800 ml’lik polipropilen şişelerde yetiştirilmişlerdir. Şişeler ve test tüpleri misel gelişmesi için 23-25°C’de, %75-85 nem oranında, 30-40 gün süresince inkübe edilmişlerdir. Misel gelişiminden sonra 15-17°C sıcaklık, %90 oranında nem içeren ve 200 lüks ışık şiddetinde aydınlatılan ortamda üretim yapılmıştır (Obatake ve diğ. 2003).

İlbay (2004) buğday kepeği, pamuk tohumu küspesi ve soya küspesi gibi 3 değişik katkı maddesinin *P. eryngii* mantarının verim ve kalitesi üzerine etkilerini incelemiştir. Çalışmada her bir katkı maddesi talaş ortamına %0.7, 0.9, 1.1 ve 1.3 azot seviyesi olacak şekilde ilave edilmiştir. En yüksek biyolojik verim, katkı maddeleriyle %1.1 azot seviyesine getirilen ortamlardan elde edilmiştir. Çalışmada artan veya azalan azot düzeylerinde verimin azaldığı bulunmuştur

P. eryngii yetiştiriciliğinde 3:1 oranında kayın ağacı (*Fagus crenata*) talaşı ve pirinç kepeği karışımı kullanılmıştır. Çalışmada misellerin 300 ml polipropilen şişelerdeki 200 g yetiştirme ortamını karanlık koşullarda ve 25°C sıcaklıkta 20-25 günde sardığı saptanmıştır. 20°C sıcaklık ve 200 lüks’lük ışık şiddetindeki aydınlatma koşullarında misel gelişiminden bir ay sonra mantarların hasat olgunluğuna geldiği belirtilmiştir (Bao ve diğ., 2004).

P. eryngii yetiştiriciliğinde yetiştirme ortamı olarak Japon şemsiyesi (*Cyperus alternifolius*) ve Japon kadife çamı (*Cryptomeria japonica*) talaşının kullanıldığı

çalışmada talaş:buğday kepeği (5:1) olacak şekilde ortamlar hazırlanmıştır. Çalışmada misel gelişiminin Japonya'dan, Kore ve Amerika Birleşik Devletlerinden temin edilen KS 72, KS 18 ve KS 54 suşlarında Japon şemsiyesi talaşı ortamında daha iyi olduğu tespit edilmiştir. Misel gelişiminden 15-20 gün sonra ilk hasat, 35-40 gün sonra ikinci hasat yapılmıştır. Araştırmacılar *P. eryngii* yetiştiriciliğinde Japon şemsiyesi talaşının alternatif ortam olarak kullanılabileceğini belirtmişlerdir (Ohga ve Royse, 2004).

Cha ve diğ. (2004), sarımsak tozunun değişik oranlarda (%5, 7 ve 10) pamuk tohumu ortamına ilave edildiği ortamlardaki *P. ferulae* verimini araştırmışlardır. Çalışmada sarımsak tozu ilave edilen ortamların verimlerinin ilave edilmeyen ortama göre oldukça fazla olduğu belirlenmiştir. En yüksek verim (143 g torba⁻¹) %7 sarımsak tozu ilave edilen ortamdan elde edilmiş, %7 sarımsak tozu ilave edilen ortamın verimi talaş ortamına göre %83 daha yüksek bulunmuştur. Çalışma sonucunda en uygun ortamın %77 pamuk tohumu, %6 kireç (CaCO₃), %0.2 K₂HPO₄, %0.2 CaHPO₄, % 4 mısır unu, %5 buğday unu ve %7 sarımsak tozu olduğu belirtilmiştir.

P. eryngii'nin iki ticari ırkının verim, mantar büyüklüğü ve bakteriyel leke hastalığına dayanımı üzerine çığıt (%62), meşe talaşı (%27), soya unu (%6), mısır artığı (%4) ve kalsiyum sülfat (%1) içeren temel yetiştirme ortamına 50, 150 ve 250 µg g⁻¹ Mn ve Cu ile %4, 8 ve 12 soya unu ilavesinin etkilerinin araştırıldığı çalışmada 50 µg g⁻¹ Mn, %8 ve %12 soya unu ilave edilen ortamların mantar verimlerinin kontrole göre önemli oranda yüksek olduğu saptanmıştır. İlave edilen soya unu miktarı arttıkça mantar veriminin de arttığı bulunmuştur (Rodriguez Estrada ve Royse, 2007).

Okano ve diğ. (2007) şeker kamışı posası ve pirinç kepeğinden oluşan ortamdan ilk hasatta (flaşta) 74.3 g/kültür şişesi verim elde etmişlerdir. Çalışmada ortamdaki kuru madde ağırlığının 95. günde 0.242, 95. ve 155. günler arasında 0.053, ligninde ise bu günlerde azalmanın 0.350 ve 0.066 oranında olduğu bulunmuştur.

Akyüz ve Yıldız (2008) *P. eryngii* yetiştiriciliğinde buğday sapı, soya sapı ve buğday sapı+soya sapının 1:1 oranındaki karışımına %5 ve 10 dozunda pirinç kepeği ilave edilen ortamların verim üzerine etkilerini araştırmışlardır. En kısa

misel gelişme süresi soya sapı (8 gün), en uzun süre ise buğday sapı+%10 pirinç kepeği (17 gün) ortamından elde edilmiştir. Çalışmada ilk hasat periyodu soya samanı+%10 pirinç kepeği ortamında ortalama 48 gün ve toplam hasat periyodu buğday samanı+%5 pirinç kepeği ve buğday samanı+%10 pirinç kepeği ortamlarında 108 gün olarak belirlenmiştir. En düşük verim ve BE (%70 nem içeren 100 g kompostta) buğday sapına+%10 pirinç kepeği (sırasıyla 2.0 g ve %7) ortamından, en yüksek verim ve BE ise buğday-soya sapı (1:1)+%5 pirinç kepeği (sırasıyla 28.0 g ve %93) ortamından elde edilmiştir

P. eryngii var. *ferulae* mantar türünde buğday samanı (WS), pamuk artığı (CS), mercimek taneleri (LS) ve pirinç kepeği (RB) materyallerinden hazırlanan sekiz farklı ortamın (WS, WS+%10RB, WS+%20RB, WS+%10LS, WS+%20LS, WS-CS (1:1) karışımı, WS-CS (1:1)+%10RB, WS-CS(1:1)+%20RB) misel gelişimi, verim ve BE üzerine etkileri araştırılmıştır: En kısa misel sarma süresi, WS-CS+%20RB (9.2 gün) ve en uzun WS+20RB (13 gün) ortamından elde edilmiştir. En kısa primordium oluşumu süresi 97.4 gün ile WS-CS (1:1) ve en uzun ise 110.4 gün ile WS+%20RB ortamlarında tespit edilmiştir. En yüksek verim ve BE değerleri WS-CS (1:1)+%20RB (sırasıyla 23.2 g ve %77.2), en düşük ise WS-CS (1:1) (sırasıyla 14.6 g ve %48.6) ortamlarından elde edilmiştir (Kırbağ ve Akyüz, 2008).

P. eryngii türünün Pe-1 (Bangladeş, yerli), Pe-2 (Çin'den toplanan germplazm) ve Pe-3 (Japonya'dan toplanan germplazm) suşlarının talaş ve pirinç kepeği artıklarında büyüme ve verim parametreleri incelenmiştir. Çalışmada en yüksek biyolojik verim ve verimlilik, Pe-1 suşunda talaş ortamından (%73.5) elde edilmiştir. Pe-1 suşunun misel gelişim hızı ve mantar verimleri diğer suslardan daha yüksek bulunmuştur. Suşların mantar kalitesinin birbirlerine yakın olduğu tespit edilmiştir. Talaş ve pirinç kepeği kullanılan kompostlarda verimin yüksek olduğu, ancak saman kullanılan kompostlarda mantar büyüklüğünün daha fazla olduğu belirlenmiştir (Moonmoon ve diğ., 2010).

Arjantin'de yapılan bir çalışmada *P. ostreatus* (BAFC 2067, İtalya, ticari çeşit, 15-IX-1993) yetiştiriciliğinde sarımsak ve mısır artıklarının her biri için ayrı ayrı olmak üzere nemlendirmede farklı konsantrasyonlarda (%0, 15, 30, 45, 60 ve 100) zeytinyağı fabrikası atık su kullanım durumu incelenmiştir. Çalışmada zeytinyağı fabrikası atık su ilavesi yapılmayan (%0) ve %100 ilave edilerek hazırlanan ortamlar

kontrol olarak ele alınmıştır. Sarımsak artıklarında en yüksek BE %15 zeytinyağı fabrikası atık su ile ıslatma uygulamasından (%115.4) elde edilmiştir. En düşük verim ve BE değeri (sırasıyla 146.3 g ve %48.5) ise %60 zeytinyağı fabrikası atık su ile ıslatma uygulamasından elde edilmiştir. Verim bakımından %60 uygulaması dışında diğer uygulamalar arasında istatistiksel fark bulunmamıştır. Mısır artıklarında ise en yüksek verim ve BE aralarında istatistiksel fark bulunmayan kontrol (%0) ve %15 zeytinyağı fabrikası atık su ile ıslatma uygulamasından elde edilmiştir. Mısır artıklarından elde edilen verimler, sarımsak artıklarından elde edilen verimlerden daha yüksek bulunmuştur. Çalışma sonucunda *P. ostreatus* yetiştiriciliğinde zeytinyağı fabrikası atık su ile karıştırılarak sarımsak ve mısır artıklarının kullanılabileceği sonucu elde edilmiştir (Lechner ve Monaldi, 2011).

Tan ve diğ. (2005) *P. eryngii* ve *P. nebrodensis* gibi türlerin üretiminin Çin’de hızlı bir şekilde arttığını, bunun sebebinin ise Çinli yetiştiricilerin mısır samanı ve pamuk tohumu kabuğu gibi kolayca bulunan yerel substratları kullanabilme imkanına sahip olmaları ve gelişmiş yetiştiricilik metodlarını uygulayarak yerel iklim ve şartları değerlendirmeleri olduğunu bildirmiştir. Araştırmacılar Çin’in farklı bölgelerinde yaygın olarak kullanılan birkaç ortamın formülasyonunu vermişlerdir. Bunlar:

(I) %36 talaş, %36 pamuk tohumu kabuğu, %20 kepek, %6 toz haline getirilmiş soya sapı, %1 alçı, %1 kalsiyum süper fosfat.

(II) %30 talaş, %25 pamuk tohumu kabuğu, %15 kepek, %5 toz haline getirilmiş soya sapı, %1 alçı, %1 kalsiyum süper fosfat, %18 mısır koçanı, %5 mısır tozu.

(III) %22 talaş, %22 pamuk tohumu kabuğu, %20 kepek, %29 toz haline getirilmiş soya sapı, %1 alçı, %1 kalsiyum süper fosfat, %5 mısır tozu.

(IV) %73 talaş, %25 kepek, %1 alçı, %1 kalsiyum süper fosfat.

Zeng ve diğ. (2013), *P. eryngii* üretimi için ortam olarak Birminya kamışının kullanım durumlarını incelemişlerdir. Çalışmada %36 talaş+%30 pamuk tohumu kabukları+ %5 mısır unu+%3 soya unu+%23 buğday kepeği+%2 CaCO₃+%1 CaSO₄ kontrol ortamı olarak ele alınmıştır. Kontrol ile talaş ve pamuk tohumu kabukları miktarı üzerinden %20 ve 40 birminya kamışı ilavesi ve tamamı birminya kamışı (%66) olacak şekilde hazırlanan 4 ortam karşılaştırılmıştır. En yüksek verim aralarında istatistiksel fark bulunmayan kontrol, %20 ve 40 birminya kamışı ilave

edilerek hazırlanan ortamlardan (sırasıyla 350.08 g torba⁻¹ ve %70.02, 336.67 g torba⁻¹ ve %67.33, 342.15 g torba⁻¹ ve %68.43) elde edilmiştir. En düşük verim (313.56 g torba⁻¹) ve BE oranı (%62.71) sadece birminya kamışı kullanılan ortamda tespit edilmiştir.

3. MATERİYAL VE YÖNTEM

Araştırma, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi'ne ait misel üretim laboratuvarı, mantar üretim odası ve laboratuvarlarında 2013-2014 yılları arasında yürütülmüştür.

3.1 Materyal

Denemede kullanılan *Pleurotus eryngii* 3065 kodlu mantar türünün miselleri Sivan Tarım Ürünleri Sanayi ve Ticaret Ltd. Şirketi'nden temin edilmiştir.

Yetiştirme ortamı olarak kullanılan kavak talaşı (KT) Samsun sanayi bölgesinden temin edilmiştir. Kullanılan gül işleme artığı (GA) Isparta ilinden ve sarımsak artığı (SA) ise Kastamonu ilinden temin edilmiştir. Ayrıca yetiştirme ortamlarının doldurulduğu ısıya dayanıklı torbalar ve kireç piyasadan satın alınmıştır.

3.2 Yöntem

Çalışmada gül işleme artığı ve sarımsak artığı %5, 10, 15, 20 ve 25 oranında olacak şekilde kavak talaşına ilave edilerek hazırlanan yetiştirme ortamları ve simgeleri Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çalışmada kavak talaşından (%100 Kavak talaşı, 100KT) hazırlanan yetiştirme ortamı kontrol olarak ele alınmıştır. Çalışmada gül işleme artıklarının ve sarımsak artıklarının *P. eryngii* üretiminde kullanım durumunun belirlenmesi amaçlandığından her bir artık kendi arasında ayrı ayrı karşılaştırılmıştır.

Yetiştirme ortamı olarak kullanılan kavak talaşı (KT), gül işleme artığı (GA), sarımsak artığı (SA) materyallerinin başlangıçtaki pH, nem, kül, azot (N), karbon (C), lignin ve mineral madde miktarları tespit edilmiş, C:N oranları hesaplanmıştır. Analiz ve ölçümlerle ilgili açıklamalar "denemede yapılan analiz ve ölçümler" kısmında ayrıntılı olarak verilmiştir.

Çizelge 3.1. Denemede ele alınan yetiştirme ortamlarında kullanılan materyaller ve karışım oranları

Yetiştirme ortamları	Simgesi
%100 Kavak Talaşı	100KT
%95 Kavak Talaşı+%5 Gül Artığı	95KT+5GA
%90 Kavak Talaşı+%10 Gül Artığı	90KT+10GA
%85 Kavak Talaşı+%15 Gül Artığı	85KT+15GA
%80 Kavak Talaşı+%20 Gül Artığı	80KT+20GA
%75 Kavak Talaşı+%25 Gül Artığı	75KT+25GA
%95 Kavak Talaşı+%5 Sarımsak Artığı	95KT+5SA
%90 Kavak Talaşı+%10 Sarımsak Artığı	90KT+10SA
%85 Kavak Talaşı+%15 Sarımsak Artığı	85KT+15SA
%80 Kavak Talaşı+%20 Sarımsak Artığı	80KT+20SA
%75 Kavak Talaşı+%25 Sarımsak Artığı	75KT+25SA

3.2.1 Yetiştirme ortamlarının hazırlanması

Yetiştirme ortamlarının hazırlanması, sterilizasyonu, misel aşılması, inkübasyon ve hasat işlemleri Stamest (1993), Pekşen (2001) ve Rodriguez-Estrada ve diğ. (2009) gibi araştırmacıların bildirdiği tekniklere uygun olarak yapılmıştır.

Yetiştirme ortamı olarak kullanılan materyaller karışımdaki % oranları esas alınarak belirlenen ağırlıklarda tartılmış, karıştırılarak yetiştirme ortamlarının homojen olması sağlanmıştır. Hazırlanan karışımlar çeşme suyuyla 2 gün ıslatılarak, ortamların misel gelişmesi için uygun nem değeri olan 70 ± 5 nem içeriğine ulaşması sağlanmıştır. Islatma işleminden sonra ortamlara %1 alçı ilave edilmiştir.

3.2.2 Torbaların doldurulması ve misel ekimi

Hazırlanan yetiştirme ortamları 20x30 cm boyutlarındaki ısıya dayanıklı jelatin torbalara 1 kg olacak şekilde doldurulup, el ile hafifçe bastırılmış ve ortasına çubuk ile kanal açılmıştır. Daha sonra ağızlarına bilezik takılmış ve pamuktan hazırlanan kapakla ağızları kapatılmıştır (Şekil 3.1).

Torbalar otoklavda 121°C’de 1.5 saat steril edilmiştir. Sterilizasyon işleminden sonra torbalar misel ekimi için uygun sıcaklık derecesi olan 20-25°C’ye kadar soğumaya bırakılmıştır.

Misel ekimi laboratuvarında, steril koşullarda bunzen alevi altında bir aşılama makası yardımıyla %2 (w:w) olacak şekilde gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3.1. Denemede hazırlanan torbalar

3.2.3 Misel gelişme dönemi ve hasat

Misel ekiminden sonra torbalar mantar üretim odasına yerleştirilmiş ve misel gelişimi süresince karanlık koşullarda sıcaklık 25°C olacak şekilde ayarlama yapılmıştır. Misel gelişim döneminde denemenin genel görünümü Şekil 3.2'de verilmiştir.



Şekil 3.2. Misel gelişim döneminde denemenin genel görünümü

Misel gelişimini tamamlayan ortamlar örtü toprağı uygulaması için bilezikleri çıkartılmış, poşetler kıvrılarak 2.5 cm olacak şekilde her bir torbanın üzerine steril edilmiş torf materyali serilmiştir (Şekil 3.3).

Misel gelişimi tamamlandıktan sonra mantar oluşumunu teşvik etmek amacıyla üretim odası 8 saat gündüz/16 saat gece floresan lambalarla (200 lüx) ışıklandırılmış, oda sıcaklığı 17±2°C, oda nemi ise 85±10 olacak şekilde ayarlanmıştır. Havalandırma ve sulama gibi bakım işlemleri yerine getirilmiştir.



Şekil 3.3. Misel gelişimini tamamlamış torbalarda örtü toprağı serme işlemi

Şekil 3.4’de hasada gelmiş mantarların genel görünümü verilmiştir. Hasat edilen mantarların verim değerleri, şapka boyu ve eni, sap uzunluğu ve kalınlığı gibi morfolojik özellikleri tespit edilmiştir. Üç hasat (3 flaş) olacak şekilde hasat işlemine devam edilmiştir.



Şekil 3.4. Hasat döneminde üretim odasındaki torbaların genel görünümü

3.2.4 Denemede yapılan analiz ve ölçümler

3.2.4.1 Tarımsal artıkların ve hazırlanan yetiştirme ortamlarının bazı kimyasal özellikleri ile ilgili analizler

Denemede yetiştirme ortamlarında kullanılan KT, GA ve SA materyallerinin ve yetiştirme ortamlarının kimyasal özelliklerini tespit etmek amacıyla sterilizasyon sonrası (SS), misel gelişim sonrası (MGS), birinci hasat sonrası (H-1) ve üçüncü hasat sonrası (kullanılmış mantar kompostu) (HS) olmak üzere dört farklı dönemde alınan ortam örneklerinde detayları aşağıda verilen analizler yapılmıştır.

Nem (%): Her uygulamadan alınan örneklerin yaş ağırlıkları belirlenmiş, daha sonra örnekler 105°C'ye ayarlı etüvde sabit ağırlığa ulaşınca kadar kurutulmuştur. Kuru ağırlıkları belirlenerek, ortamların nem miktarları Kacar ve İnal (2008)'a göre belirlenmiştir.

pH: Her uygulama için 20 g örnek tartılıp, üzerine 50 ml saf su ilave edilerek, 8 saat bekletildikten sonra karışımın suyu süzülerek, pH metre ile ölçülmüştür (Jackson, 1962).

Kül (%): Örneklerin kül fırınında 525±25°C'de yakılmasıyla tespit edilmiştir (Kacar ve İnal, 2008).

Organik madde (%): Kül değerlerinin 100'den çıkarılması ile hesaplanmıştır.

Karbon (%): Kül değerlerinin 100'den çıkarılması ile elde edilen organik maddenin, 0.50 ile çarpılması sonucunda elde edilmiştir (Cormican ve Staunton, 1991).

Toplam azot analizi (%): Kjeldahl yöntemine göre belirlenmiştir (AOAC, 1984).

C:N (%): Hesaplanan karbon miktarının azot miktarına oranlanması ile bulunmuştur.

Mineral maddelerin belirlenmesi: Yetiştirme ortamlarına ait örnekler kül fırınında 525±25°C'de tamamen kül oluncaya kadar yakılmıştır. Daha sonra bu örneklerle 3N HCl uygulanmış ve filtre kağıdından süzölmüştür. Elde edilen süzüklerden, Perkin Elmer 2280 Atomik Absorbsiyon Spektrofotometresinde okuma yapılmıştır. Bu yöntemle potasyum (K), kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg), demir (Fe), mangan (Mn) ve çinko (Zn) miktarları belirlenmiştir (Kacar ve İnal, 2008).

Fosfor, Vanomolibdofosforik sarı renk yöntemi kullanılarak 430 nm dalga boyunda spektrofotometrede okunmuştur (Kacar ve İnal, 2008).

Lignin tayini: Her bir uygulamaya ait 1 g kuru örnek, %96-98' lik H₂SO₄ ile hidroliz edildikten sonra üzerine distile su aktararak 121°C'de 1 saat otoklavlanmıştır. Otoklavdan çıkan süspansiyon soğuduktan sonra önceden tartılmış Whatman (No: 1) filtre kâğıdından süzülerek distile su ile iyice yıkanmıştır. 70°C'de 1 gün etüvde bekletilmiş ve kuruyan örnekler tartılarak aradaki fark hesaplanmıştır (Crawford ve Pometto, 1988). Örnekteki lignin içeriği, başlangıç ağırlığının % değeri olarak hesaplanmış, substrattaki % lignin kaybı aşağıdaki formülden yararlanılarak hesaplanmıştır (Crawford, 1981).

$$\text{Lignin (\%)} = 100 - (a/b \times 100) \quad (3.1)$$

a: Kalıntıda var olan lignin (mg), b: Başlangıçta var olan lignin (mg)

3.2.4.2 Verim ile ilgili ölçümler

Toplam verim (g torba⁻¹): Hasattan elde edilen mantarlar ayrı ayrı tartılarak, toplanan ürün miktarı (g) toplam verim olarak değerlendirilmiştir.

Biyolojik etkinlik oranı (%): Biyolojik etkinlik oranı (BE) aşağıdaki formül ile hesaplanmıştır (Royse, 1985).

$$\text{BE} = (\text{Hasat edilen taze mantar ağırlığı} / \text{Kuru ortam ağırlığı}) \times 100 \quad (3.2)$$

Üretim oranı (%): Gün başına düşen makrofungus üretim değeri, biyolojik etkinlik oranının inokülasyondan itibaren toplam üretim gününe bölünmesiyle elde edilen orandır (Royse, 1985).

$$\text{Üretim Oranı (ÜO)} = \text{BE} / \text{toplam üretim günü} \quad (3.3)$$

3.2.4.3 Mantar kalitesi ile ilgili ölçümler

Mantarın şapka eni ve boyu, sap uzunluğu ve kalınlığı ile ilgili ölçümlerin yapılma şekilleri Şekil 3.5'de gösterilmiştir.

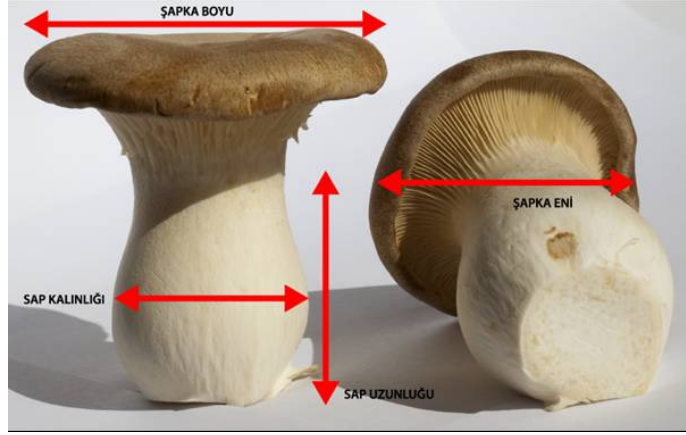
Şapka eni (cm): Şapkanın en dar kısmından yapılan cetvel ölçümlerinin ortalamaları alınarak belirlenmiştir.

Şapka boyu (cm): Şapkanın en geniş kısmından yapılan cetvel ölçümlerinin

ortalamaları alınarak belirlenmiştir.

Sap uzunluğu (cm): Sapın şapkayla birleştiği kısım ile ortam yüzeyine bağlandığı kısım arasındaki mesafenin cetvelle ölçülmesiyle belirlenmiştir.

Sap kalınlığı (çap) (mm): Mantar örneklerinde sapın en geniş kısmından kumpas ile yapılan ölçümlerin ortalamaları alınarak belirlenmiştir.



Şekil 3.5. Mantar şapka eni ve boyu, sap uzunluğu ve kalınlığı ile ilgili ölçümlerin yapıldığı şekli (URL-1)

3.2.5 Deneme deseni ve istatistiksel değerlendirme

Deneme Tesadüf Parselleri Deneme Desenine göre 8 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Mantar kalitesiyle ilgili ölçümler uygulamaların tüm tekerrür ve torbalarından elde edilen mantarlar üzerinde yapılmıştır. Yetiştirme ortamlarının kompost özelliklerini belirlemek amacıyla yapılan laboratuvar analizleri 2 tekrarlamalı olarak yapılmıştır.

Elde edilen verilerin istatistiksel değerlendirmelerinde SPSS ver. 12.0 paket programı kullanılmıştır. Yapılan istatistiksel analiz sonucunda farklılık gösteren uygulamalar arasındaki gerçek önemli farklılıkları tespit etmek ve farklı olanları derecesine göre gruplandırabilmek için “Duncan Multiple Range” testinden yararlanılmıştır. Sonuçların istatistiksel olarak değerlendirilmesinde farklar arasındaki önemlilik %5 (önemli) ve %1 (çok önemli) olarak ifade edilmiştir. Grafikler Excel bilgisayar programında yapılmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1 Yetiştirme Ortamlarında Kullanılan Materyallerin Kimyasal Özellikleri

Denemede ele alınan yetiştirme ortamlarının hazırlanmasında kullanılan tarımsal artıkların kimyasal özellikleri Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Denemede ele alınan yetiştirme ortamlarında kullanılan materyallerin bazı kimyasal özellikleri

Özellikler	Kavak talaşı (KT)	Gül işleme artıkları (GA)	Sarımsak artıkları (SA)
pH	6.62±0.09	5.61±0.01	7.59±0.04
Nem (%)	13.04±0.11	84.81±0.18	15.41±0.06
Kül (%)	4.98±0.02	9.45±0.45	16.92±0.08
OM (%)	95.02±0.02	90.55±0.45	83.08±0.08
C (%)	47.51±0.01	45.27±0.23	41.54±0.05
N (%)	0.12±0.013	3.72±0.17	0.78±0.03
C:N (%)	410.52±45.51	12.19±0.51	53.36±1.89
Lignin (%)	78.50±1.50	51.00±2.00	61.50±4.50
K (%)	3.40±0.47	0.74±0.03	2.78±0.38
Ca (%)	0.06±0.01	1.81±0.30	1.36±0.57
Mg (%)	0.39±0.01	0.26±0.03	0.38±0.03
P (ppm)	484.23±44.55	489.80±3.98	137.35±31.82
Fe (ppm)	45.55±28.65	79.60±7.00	129.05±48.95
Mn (ppm)	74.85±0.55	87.30±5.50	79.65±22.55
Zn (ppm)	34.35±2.75	28.45±1.05	7.10±0.70
Cu (ppm)	5.70±1.00	39.30±2.10	4.75±0.05

Gül işleme artığının pH değeri (5.61), kavak talaşı ve sarımsak artıklarının pH değerlerinden daha düşük bulunmuştur. Sarımsak artığının pH değerinin (7.59) ise oldukça yüksek olduğu tespit edilmiştir. Gül işleme (posası) artıklarının nem içeriği diğer materyallere göre oldukça yüksektir (Çizelge 4.1). Gül artıklarının su miktarının yüksek olması uzun süre depolanmasını zorlaştıracaktır.

Talaş materyalinin C miktarı (%47.51), gül işleme (%45.27) ve sarımsak artığı (%41.54) C miktarından yüksek bulunmuştur. Diğer materyaller içinden en yüksek azot değeri %3.72 ile gül işleme artıklarında tespit edilmiştir. Materyallerin azot miktarına bağlı olarak C:N miktarları gül işleme artıklarında oldukça düşük (%12.19), talaş ortamında ise yüksek (%410.52) bulunmuştur (Çizelge 4.1). Gül işleme artıkları ile ilgili nem, C, N ve C:N oranı ile ilgili veriler Tosun ve diğ. (2003 ve 2004)'nin verileri ile uyushmaktadır. Choi (2004) talaşın lignin değerini %29, C değerini %49, N değerini %0.1 ve C:N oranını 491:1 olarak bildirmiştir. Denemede elde edilen C, N ve C:N oranları araştırmacının elde ettiği değerler ile benzer niteliktedir.

Çalışmada yetiştirme ortamında kullanılan materyallerin kül değerleri bakımından en yüksek %16.92 ile sarımsak artığından, en düşük %4.98 ile kavak talaşından elde edilmiştir. Buna bağlı olarak OM oranları içerikleri ise %95.02 ile KT materyalinden en yüksek değer elde edilmiştir (Çizelge 4.1)

Gül işleme artıklarının Ca, P, Mn ve Cu miktarı, kavak talaşı ve sarımsak artığına göre daha yüksek bulunmuştur. En yüksek Fe miktarı ise sarımsak artığında olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.1).

4.2 Gül Artıklarından Hazırlanan Yetiştirme Ortamlarının Mantar Verimi ve Kalitesi Üzerine Etkilerinin Belirlenmesine Yönelik Çalışmalar

4.2.1 Gül artıklarından hazırlanan yetiştirme ortamlarının farklı dönemlerdeki kimyasal özellikleri

Çalışmada ortamların sterilizasyon sonrası (SS), misel gelişim sonrası (MGS), birinci hasat (H-1) ve hasat sonrası (kullanılmış mantar kompostu- HS) olmak üzere farklı dönemlerdeki kimyasal özellikleri tespit edilmiştir. Denemede ele alınan gül artıklarından hazırlanan yetiştirme ortamlarının farklı dönemlerdeki kimyasal özellikleri Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Gül artıklarından hazırlanan yetiştirme ortamlarının farklı dönemlerdeki kimyasal özellikleri

Yetiştirme ortamları	pH	Nem (%)	OM (%)	Kül (%)	C (%)	N (%)	C:N (%)	Lignin (%)
Sterilizasyon sonrası (SS)								
100KT	7.00a**	75.79	88.61	11.39	44.30	0.18c**	248.38a**	62.00
95KT+5GA	6.99a	79.15	89.55	10.45	44.77	0.38b	118.70b	59.50
90KT+10GA	6.91a	77.15	92.54	7.46	46.27	0.40ab	114.74b	61.50
85KT+15GA	6.88a	75.34	92.00	8.00	46.00	0.47a	98.56b	63.00
80KT+20GA	6.69a	71.73	91.15	8.85c	45.57	0.42ab	109.39b	58.00
75KT+25GA	6.24b	73.87	91.50	8.50	45.75	0.48a	95.08b	61.00
Misel gelişim sonrası (MGS)								
100KT	5.97a**	74.21	79.11d**	20.89a**	39.55d**	0.20b**	193.61a**	66.50a**
95KT+5GA	5.65b	69.28	87.00bc	13.00bc	43.50bc	0.48a	90.90b	62.50a
90KT+10GA	5.64b	74.35	86.63c	13.37b	43.32c	0.48a	89.96b	64.50a
85KT+15GA	5.50b	75.98	90.10a	9.90d	45.04a	0.55a	82.38b	51.50b
80KT+20GA	5.47b	73.24	89.50ab	10.50cd	44.75ab	0.47a	95.80b	49.00b
75KT+25GA	5.51b	69.62	88.50abc	11.50bcd	44.25abc	0.55a	81.08b	54.50b
Birinci hasat sonrası (H-1)								
100KT	6.64ab*	68.37bc**	62.33b**	37.67a**	31.17b**	0.34c**	91.65a*	52.50
95KT+5GA	6.98a	70.31b	80.60a	19.40b	40.30a	0.47b	86.27a	58.50
90KT+10GA	6.54b	70.28b	78.00a	22.00b	39.00a	0.48b	81.41ab	58.00
85KT+15GA	6.32b	74.10a	83.50a	16.50b	41.75a	0.62a	66.90b	60.00
80KT+20GA	6.23b	70.08b	79.21a	20.79b	39.60a	0.51b	77.97ab	60.00
75KT+25GA	6.49b	66.70c	83.49a	16.51b	41.75a	0.62a	66.80b	58.00
Hasat sonrası (kullanılmış kompost) (HS)								
100KT	7.39a**	68.42b**	62.67c**	37.33a**	31.34c**	0.43	73.83	51.50
95KT+5GA	6.67bc	73.18a	70.50b	29.50b	35.25b	0.39	90.78	47.00
90KT+10GA	6.84b	70.54ab	80.10a	19.90c	40.05a	0.48	83.20	53.50
85KT+15GA	6.25c	73.41a	79.00a	21.00c	39.50a	0.42	95.18	57.00
80KT+20GA	6.25c	68.90b	81.09a	18.91c	40.55a	0.46	89.64	55.50
75KT+25GA	6.57bc	68.96b	85.00a	15.00c	42.50a	0.52	81.81	53.00

*: P<0.005 düzeyinde önemli, **: P<0.01 düzeyinde çok önemli, KT: Kavak talaşı, GA: Gül işleme artığı

Ortamların pH değeri incelendiğinde, ortamlar arasındaki fark birinci hasat sonrası dönemde önemli, diğer dönemlerde ise çok önemli olarak bulunmuştur. SS dönemde en düşük pH değeri 6.24 ile 75KT+25GA ortamında saptanmıştır. Ortamlardaki gül artığı miktarı artıkça pH değerinin azaldığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.2). Bu gül artığının başlangıçtaki pH değerinin düşük olmasından kaynaklanmaktadır (Çizelge 4.1). Zadrazil (1978) *P. eryngii* için optimum pH değerinin 5-6 olduğunu, yetiştirme ortamının pH değerinin 8'den yüksek ve 4'ten düşük olması durumunda gelişimin engellendiğini bildirmiştir. Yetiştirme

ortamlarının pH değerleri gelişme ve verimi olumsuz etkilemeyecek değerler arasında bulunmuştur.

Ortamların nem değeri arasında SS ve MGS dönemlerde istatistiksel fark bulunmazken, birinci hasat ve hasat sonrası (kullanılmış kompost) dönemlerde çok önemli fark olduğu saptanmıştır. SS dönemde %71.73-79.15 değerleri arasında olan nem değerleri, HS dönemde %68.42-73.41 arasında değişmiştir. Ortamların nem değerleri HS dönemde SS dönemine göre daha düşük bulunmuştur (Çizelge 4.2).

Ortamların SS döneminde organik madde ve kül değerleri arasında istatistiksel fark bulunmamıştır. Buna karşılık MGS, H-1 ve HS dönemlerde ise istatistiksel olarak çok önemli fark olduğu tespit edilmiştir. Örnekleme yapılan tüm dönemlerde 100KT ortamının organik madde miktarının diğer ortamlara göre daha düşük, kül miktarının ise daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ortamların SS dönemindeki kül değerlerinin HS dönemine doğru gittikçe arttığı, organik madde miktarların ise tam tersine azaldığı belirlenmiştir (Çizelge 4.2).

C miktarları istatistiksel olarak SS döneminde önemsiz, diğer dönemlerde çok önemli olarak bulunmuştur. Denemede ele alınan ortamların C miktarları, HS dönemine doğru gittikçe azaldığı saptanmıştır (Çizelge 4.2).

İstatistiksel analizler sonucunda yetiştirme ortamlarının N miktarları SS, MGS ve H-1 döneminde çok önemli, HS dönemde ise önemsiz olduğu tespit edilmiştir. Ele alınan ortamların N miktarları SS döneminde %0.18-0.48, MGS dönemde %0.20-0.55, H-1 dönemde 0.34-0.62 ve HS dönemde %0.39-0.52 arasında değiştii bulunmuştur. GA ilave edilerek hazırlanan ortamların N miktarları GA miktarına bağlı olarak artmıştır (Çizelge 4.2). Bu artışın sebebi GA'nın başlangıçtaki N miktarının yüksek olmasıdır (Çizelge 4.1).

Çalışmada elde edilen C:N oranı SS dönemde en yüksek %248.38 ile 100KT ortamından elde edilmiştir. GA ilave miktarı artıkça azot miktarına bağlı olarak C:N oranı azalmıştır. SS dönemindeki C:N oranları HS dönemine göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.2). Arya ve Arya (2003), orman ağağ artıkları üzerinde *L. edodes* yetiştiriciliğinde ortamın başlangıçtaki C:N oranının 300:1 iken, 140 gün sonra bu oranın 190:1 ve 170 gün sonra ise 80:1 olduğunu bildirmişlerdir. Elde edilen değerler araştırmacılar ile benzer niteliktedir.

Lignin miktarları bakımından ortamlar incelendiğinde sadece MGS dönemde ortamlar arasındaki farkın çok önemli olduğu, diğer dönemlerde ortamlar arasında istatistiksel farkın olmadığı saptanmıştır. MGS dönemde 100KT, %5 ve %10 GA ilave edilen ortamlar arasında lignin miktarları bakımından istatistiksel olarak fark olmadığı ve bu miktarların diğer ortamlardan çok önemli düzeyde yüksek olduğu belirlenmiştir. MGS dönemde SS döneme göre gül artığı ilavesi %15 ve üzeri olan ortamlarda lignin miktarının azaldığı, kavak talaşı miktarının yüksek olduğu ortamlarda ise arttığı tespit edilmiştir. Bunun nedeni KT materyalinin başlangıçtaki lignin miktarının yüksek olmasıdır. Ortamların lignin değerlerinin SS dönemde %58.00-63.00 arasında değişirken, misel gelişim sonrasında %49.00-66.50, H-1 döneminde %52.50-60.00 ve HS dönemde ise %47.00-57.00 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Elde edilen bulgular, Dadaylı (2014)'ın bulgularıyla benzerdir. HS lignin değerlerinin SS dönemdeki değerlere göre azaldığı belirlenmiştir (Çizelge 4.2). Yıldırım ve Yıldız (2011), pamuk sapında başlangıçta %34.13 olan klason lignin miktarının, inkübasyon sonrası %18.60'a azaldığını bildirmiştir.

Çalışmada gül artıklarından hazırlanan yetiştirme ortamlarının farklı dönemlerdeki mineral madde miktarları Çizelge 4.3'te verilmiştir.

Denemenin SS dönemindeki mineral madde miktarı incelendiğinde ortamlar arasında Mn miktarı ($P<0.01$) ve Zn ($P<0.05$) miktarları bakımından istatistiksel olarak fark olduğu tespit edilmiştir. K, Ca, Mg, P, Fe ve Cu miktarları bakımından ortamlar arasında istatistiksel olarak fark bulunmamıştır. Ortamlar arasında Mn miktarı bakımından istatistiksel olarak sadece SS döneminde değil, MGS döneminde çok önemli, H-1 ve HS dönemde ise önemli fark olduğu saptanmıştır. MGS dönemde, ortamların %0.08-0.24 arasında değişen Mg miktarları bakımından istatistiksel olarak çok önemli fark bulunmuştur (Çizelge 4.3).

85KT+15GA ortamı dışında diğer ortamların SS dönemindeki P miktarlarının HS döneminde azaldığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.3). Bazı araştırmacılar *P. ostreatus* türünde hasat sonrası ortamdaki fosfor miktarının arttığını (Villas-Bôas ve diğ., 2003), bazıları ise azaldığını (Adamovic ve Milenkovic, 2006) belirlemişlerdir.

HS döneminde Ca, Mg, Mn ve Cu miktarlarının SS dönemine göre arttığı görülmektedir (Çizelge 4.3). Mantar miselinin gelişimi ve organik maddenin parçalanması, hasat sonrası mineral madde miktarının artmasına neden olmaktadır.

Çalışmada hasat sonrası ortamlardaki P, K, Ca, Mg, Mn ve Zn miktarlarının arttığı belirlenmiştir. Bu sonuçlar, yapılan birçok çalışma sonucu ile benzerdir (Cruz ve diğ., 2001; Silva ve diğ., 2002; Villas-Bôas ve diğ., 2003; Adamovic ve Milenkovic, 2006; Kurt, 2008).

Çizelge 4.3. Gül artıklarından hazırlanan yetiştirme ortamlarının farklı dönemlerdeki mineral madde içerikleri

Yetiştirme ortamları	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	P (ppm)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Zn (ppm)	Cu (ppm)
Sterilizasyon sonrası (SS)								
100KT	0.50	0.58	0.14	138.94	115.30	33.20bc**	12.90a*	7.15
95KT+5GA	0.15	0.92	0.09	116.67	89.65	32.90bc	9.80abc	6.05
90KT+10GA	0.17	0.95	0.09	137.35	75.95	20.95c	11.40ab	7.90
85KT+15GA	0.31	1.06	0.10	99.16	76.45	18.00c	12.30a	4.40
80KT+20GA	0.16	1.20	0.08	119.85	70.40	50.05ab	7.00bc	4.05
75KT+25GA	0.19	0.98	0.07	122.24	59.20	63.35a	6.05c	4.60
Misel gelişim sonrası (MGS)								
100KT	0.17	1.12	0.24a**	109.51	104.45	61.15b**	10.35	5.10
95KT+5GA	0.28	0.95	0.16ab	138.15	116.15	37.85c	12.10	7.60
90KT+10GA	0.21	1.18	0.14b	149.29	83.05	36.60c	13.00	7.65
85KT+15GA	0.18	0.81	0.15ab	121.44	49.30	40.55c	10.35	5.80
80KT+20GA	0.19	0.99	0.14b	129.40	108.30	79.65a	8.05	6.10
75KT+25GA	0.23	0.88	0.08b	162.02	65.35	86.55a	6.75	5.95
Birinci hasat sonrası (H-1)								
100KT	0.22	1.67	0.31	92.00	106.10	98.35ab*	9.75	5.75
95KT+5GA	0.46	1.34	0.23	88.82	129.00	73.50b	9.35	6.70
90KT+10GA	0.61	0.94	0.29	96.78	236.80	92.85ab	13.30	7.60
85KT+15GA	0.58	1.50	0.24	100.75	215.05	73.40b	14.20	9.50
80KT+20GA	0.52	0.65	0.20	92.00	118.55	119.15a	4.65	6.20
75KT+25GA	0.20	1.49	0.15	99.16	107.75	121.80a	4.25	7.15
Hasat sonrası (kullanılmış kompost) (HS)								
100KT	0.23	1.10	0.28	93.59	73.85	82.50bc**	11.35	7.70
95KT+5GA	0.23	0.99	0.16	88.82	73.75	78.25bc	12.00	9.20
90KT+10GA	0.12	1.34	0.21	111.10	103.15	67.60c	10.85	10.65
85KT+15GA	0.21	1.64	0.25	122.24	72.45	72.55c	10.75	10.50
80KT+20GA	0.19	1.63	0.17	99.16	84.45	116.60a	9.35	9.05
75KT+25GA	0.20	1.29	0.19	84.05	32.15	107.30ab	9.25	9.50

*: P<0.005 düzeyinde önemli, **: P<0.01 düzeyinde çok önemli, KT: Kavak talaşı, GA: Gül işleme artığı

4.2.2 Gül artıklarından hazırlanan yetiştirme ortamlarının mantar verimi, biyolojik etkinlik ve üretim oranı üzerine etkileri

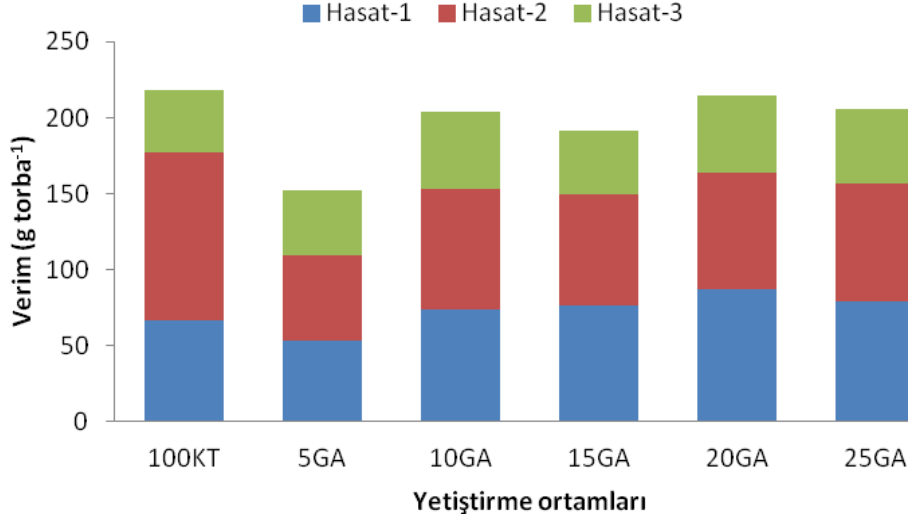
Kontrol ve gül işleme artıkları ilave edilerek hazırlanan yetiştirme ortamları arasında 1., 2., 3. hasat (flaş) ve toplam verim değerleri bakımından istatistiksel analiz sonuçlarına göre fark bulunmamıştır. Aralarında istatistiksel fark olmamakla birlikte, 100KT ortamının ikinci hasat değerinin diğer ortamlardan oldukça yüksek olduğu belirlenmiştir. Çalışmada üçüncü hasattan elde edilen verim değerlerinin 40.40-51.00 g torba⁻¹ arasında değiştiği, birinci ve ikinci hasatta göre oldukça düşük olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.4).

100KT ortamında 217.80 g torba⁻¹ toplam verim elde edilirken, gül işleme artıklarından hazırlanan ortamların toplam verim değerleri 152.60-215.00 g torba⁻¹ arasında değişmiştir (Çizelge 4.4 ve Şekil 4.1).

Çizelge 4.4. Gül artıklarından hazırlanan farklı yetiştirme ortamlarının *P. eryngii* mantarının verim, biyolojik etkinlik ve üretim oranları üzerine etkisi

Yetiştirme ortamları	Verim (g torba ⁻¹)				BE (%)	ÜO (%)
	Hasat-1	Hasat-2	Hasat-3	Toplam		
100KT	66.20	111.20	40.40	217.80	43.56a*	0.37a*
95KT+5GA	53.20	56.00	43.40	152.60	26.54b	0.21b
90KT+10GA	73.80	79.60	50.60	204.00	36.76ab	0.31ab
85KT+15GA	76.00	73.80	41.80	191.60	34.91ab	0.29ab
80KT+20GA	87.20	76.80	51.00	215.00	41.35a	0.34a
75KT+25GA	78.60	78.20	48.60	205.40	45.64a	0.40a

*: P< 0.005 düzeyinde önemli, BE: Biyolojik etkinlik, ÜO: Üretim oranı, KT: Kavak talaşı, GA: Gül işleme artığı



Şekil 4.1. Gül artıklarından hazırlanan farklı yetiştirme ortamlarının *P. eryngii* mantarının verimi üzerine etkisi. KT: Kavak talaşı, GA: Gül işleme artığı

Her bir hasatta elde edilen verimlerin toplam verim içindeki payları (%) incelendiğinde de 100KT ortamı dışında hasat-1 (%34.86-40.56) ve hasat-2 (%35.72-39.02) mantar verimlerinin toplam verim içindeki paylarının yaklaşık olarak benzer olduğu saptanmıştır. Ortamların üçüncü hasattaki verim değerlerinin toplam verim içindeki paylarının, birinci ve ikinci hasattaki verim değerlerine göre azaldığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.5). Ohga ve Royse (2004) yaptıkları çalışmada birinci hasatta Japon şemsiyesi talaşı ortamının Japon kadife çamı talaşı ortamına göre daha yüksek, ikinci hasatta ise tam tersine Japon şemsiyesi talaşı ortamının Japon kadife çamı talaşı ortamına göre daha düşük verim verdiği belirlenmiştir.

Çizelge 4.5. Gül artıklarından hazırlanan farklı yetiştirme ortamlarının birinci, ikinci ve üçüncü hasattaki toplam verim içindeki payları (%)

Yetiştirme ortamları	Hasat-1 (%)	Hasat-2 (%)	Hasat-3 (%)
100KT	30.39	51.06	18.55
95KT+5GA	34.86	36.70	28.44
90KT+10GA	36.18	39.02	24.80
85KT+15GA	39.67	38.52	21.82
80KT+20GA	40.56	35.72	23.72
75KT+25GA	38.27	38.07	23.66

KT: Kavak talaşı, GA: Gül işleme artığı

Akyüz ve Yıldız (2007) tarafından yapılan çalışmada 100 g materyalde ortalama verim en düşük buğday-darı sapı (15.0 g), en yüksek ise buğday-pamuk sapı (22.0 g) ortamlarından elde edilmiştir. Çalışmadan elde edilen verim değerlerine ait bulgular bu araştırmacıların bulguları ile benzer bulunmuştur. *P. eryngii* yetiştiriciliğinde zirai artıklar ve katkı maddelerinin verim üzerine etkisinin incelendiği çalışmada en yüksek buğday samanı:pamuk sapı (1:1)+%20 pirinç kepeği (23.2 g 100 g⁻¹ ve %77.2) ve en düşük verim ve BE değeri ise buğday samanı:pamuk sapı (1:1) (14.6 g 100 g⁻¹ ve %48.6) ortamlarından elde edilmiştir (Kırbağ ve Akyüz, 2008). Çalışmada elde edilen verim değerleri Kırbağ ve Akyüz (2008)'in bulgularına benzer iken, BE değerleri araştırmacıların değerlerinden daha düşük bulunmuştur (Çizelge 4.4). Bu durum kullanılan materyallerin yapısından, özellikle su tutma özelliğinden kaynaklanmaktadır.

Denenen ortamlardan biyolojik etkinlik (BE) ve üretim oranı (ÜO) değerleri arasındaki fark istatistiksel analiz sonuçlarına göre %5 seviyesinde önemli bulunmuştur. En düşük BE ve ÜO değeri 95KT+5GA ortamından elde edilmiştir. Bu 95KT+5GA ortamının verim değerinin diğer ortamlara göre daha düşük olmasından kaynaklanmaktadır (Çizelge 4.4 ve Şekil 4.1).

Çalışmada elde edilen verim ve BE oranları Zeng ve diğ. (2013)'den daha düşük olduğu bulunmuştur. Bununla birlikte farklı çay artıklarından hazırlanan yetiştirme ortamları ve yetiştirme tekniği uygulamalarının *P. eryngii* mantarlarının verim, BE ve ÜO üzerine etkisini inceleyen Dadaylı (2014)'nın belirlediği BE (%16.18-32.13 arasında) ve ÜO (%0.14-0.29 arasında) değerlerinden daha yüksek bulunmuştur. Çalışmalardaki verim ve BE oranlarındaki farklar yetiştirme ortamının yapısı, ortamların besin içerikleri, dezenfeksiyon yöntemlerinden kaynaklanan hastalanmalar, yetiştirme odasının nem ve sıcaklık durumu gibi faktörlerden kaynaklanmaktadır.

BE ve ÜO bakımından 95KT+5GA ortamı dışında diğer ortamlar arasında istatistiksel fark bulunmamakla birlikte, 75KT+25GA ortamının BE ve ÜO değerlerinin diğer ortamlardan daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.4).

Bol miktarda açığa çıktığı ve çevre sorunu yarattığı bölgelerde *P. eryngii* yetiştiriciliğinde ucuz bir materyal olan gül işleme artıklarının yetiştirme ortamına

katılması, bu artığın değerlendirilmesi ve ekonomiye kazandırılması bakımından büyük önem taşımaktadır.

4.2.3 Gül artıklarından hazırlanan yetiştirme ortamlarının mantar kalitesi üzerine etkileri

Kavak talaşı ve gül işleme artıklarından hazırlanan ortamların mantar kalitesi üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada, her 3 hasat için ayrı ayrı şapka eni, boyu, sap uzunluğu ve kalınlığı değerleri tespit edilmiştir. İlk hasatta yetiştirme ortamları arasında elde edilen mantarların sadece sap uzunlukları bakımından istatistiksel fark bulunmuştur. Sap uzunluğu bakımından en yüksek değer 100KT ortamından 6.82 cm olarak bulunmuştur. Bunu aralarında istatistiksel fark bulunmayan 80KT+20GA, 85KT+15GA ve 90KT+10GA ortamlarından elde edilen mantarların sap uzunluğu izlemiştir. En düşük sap uzunluğu ise 95KT+5GA (4.49 cm) ve 75KT+25GA (4.64 cm) ortamlarından elde edilmiştir (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6. Gül işleme artıklarından hazırlanan farklı yetiştirme ortamlarının *P. eryngii* mantarının morfolojik özellikleri üzerine etkisi

Hasatlar	Yetiştirme ortamları	Şapka eni (cm)	Şapka boyu (cm)	Sap uzunluğu (cm)	Sap kalınlığı (mm)
Hasat-1	100KT	9.03	8.08	6.82a**	13.52
	95KT+5GA	7.83	7.20	4.49b	14.34
	90KT+10GA	8.23	7.70	4.90ab	15.84
	85KT+15GA	9.38	8.38	5.69ab	14.39
	80KT+20GA	8.31	7.25	6.48ab	15.12
	75KT+25GA	7.95	7.27	4.64b	13.53
Hasat-2	100KT	8.16ab*	7.93	7.30a*	15.07
	95KT+5GA	7.41bc	7.51	5.51b	13.33
	90KT+10GA	7.17c	6.86	6.25ab	16.09
	85KT+15GA	8.49a	8.10	7.21a	13.59
	80KT+20GA	7.62abc	7.71	6.70a	14.84
	75KT+25GA	8.14ab	8.00	7.40a	13.29
Hasat-3	100KT	6.11ab**	6.06ab**	4.65bc*	10.82b**
	95KT+5GA	5.38b	4.98b	4.23c	12.96ab
	90KT+10GA	6.89ab	6.73a	5.66ab	13.68ab
	85KT+15GA	6.18ab	5.94ab	5.55ab	14.22ab
	80KT+20GA	7.60a	7.44a	6.14a	16.05a
	75KT+25GA	6.52ab	6.18ab	5.72ab	14.40ab

*: P< 0.005 düzeyinde önemli, **: P<0.01 düzeyinde çok önemli, KT: Kavak talaşı, GA: Gül işleme artığı

İkinci hasatta ortamlardan elde edilen mantarların şapka eni ve sap uzunlukları arasında önemli fark bulunmuştur. 95KT+5GA ve 90KT+10GA ortamlarından elde edilen mantarların şapka eni ve sap uzunluğunun diğer ortamlardan elde edilen değerlere göre önemli düzeyde düşük olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.6).

Üçüncü hasatta yetiştirme ortamlarından elde edilen mantarların morfolojik özellikleri incelendiğinde sap uzunluğu değerleri arasındaki istatistiksel farkın önemli, şapka eni, şapka boyu ve sap kalınlığı arasındaki farkın ise çok önemli olduğu belirlenmiştir. En yüksek şapka eni ve boyu 80KT+20GA (sırasıyla 7.60 cm ve 7.44 cm), en düşük ise 95KT+5GA (sırasıyla 5.38 cm ve 4.98 cm) ortamından elde edilmiştir (Çizelge 4.6). 95KT+5GA ortamından elde edilen mantarların diğer ortamlardan elde edilen mantarlara göre daha küçük olduğu bulunmuştur.

Moonmoon ve diğ. (2010) yaptıkları çalışmada talaş ortamından elde edilen mantarlarda şapka çapının 5.25-6.83 cm ve sap uzunluğunun 6.63-8.0 cm arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Çalışmada ortamlardan her üç hasatta da elde edilen mantarların şapka çapı değerleri Moonmoon ve diğ. (2010)'nin elde ettikleri değerlerden daha yüksek, sap uzunluğu değerleri ise daha düşük bulunmuştur. Çalışmamızda elde edilen mantarların şapka ve sap değerleri Dadaylı (2014)'nin belirlediği değerlere benzer bulunmuştur. Ayrıca, Dadaylı (2014) tarafından yapılan çalışmada ikinci hasatta elde edilen mantar boyutlarının birinci hasatta elde edilen mantar boyutlarına göre küçüldüğü tespit edilmiştir. Hasat sayısı arttıkça mantarların boyutlarında küçülme olduğunu bildiren Dadaylı (2014)'nin bulgularıyla benzer sonuçlar elde edilmiştir. *P. eryngii*'nin kalitesindeki farklılıklar suşlara, genotiplere ve ortamın yapısına bağlı olarak değişebilmektedir.

4.3 Sarımsak Artıklarından Hazırlanan Yetiştirme Ortamlarının Mantar Verimi ve Kalitesi Üzerine Etkilerinin Belirlenmesine Yönelik Çalışmalar

4.3.1 Sarımsak artıklarından hazırlanan yetiştirme ortamlarının farklı dönemlerdeki kimyasal özellikleri

Yetiştirme ortamlarının özellikleri, içerdikleri materyallere göre farklılık gösterir ve bu farklılıkların verim üzerine etkisi önemlidir. Bu nedenle sarımsak artıklarından hazırlanan yetiştirme ortamlarının verim, BE ve kalite üzerine etkisinin belirlendiği

çalışmada ortamların farklı dönemlerdeki kimyasal özellikleri belirlenmiş ve Çizelge 4.7’de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Sarımsak artıklarından hazırlanan yetiştirme ortamlarının farklı dönemlerdeki kimyasal özellikleri

Yetiştirme ortamları	pH	Nem (%)	OM (%)	Kül (%)	C (%)	N (%)	C:N (%)	Lignin (%)
Sterilizasyon sonrası (SS)								
100KT	7.00	75.79	88.61b**	11.39a**	44.30b**	0.18c**	248.38a**	62.00ab*
95KT+5SA	6.66	78.51	95.05a	4.95b	47.52a	0.31b	153.15b	57.00bcd
90KT+10SA	6.80	73.24	93.07a	6.93b	46.53a	0.32b	145.86b	54.00cd
85KT+15SA	6.87	75.60	94.53a	5.47b	47.26a	0.34b	140.51b	59.50abc
80KT+20SA	6.64	70.83	93.53a	6.47b	46.77a	0.39ab	120.23b	50.50d
75KT+25SA	6.82	72.26	93.04a	6.96b	46.52a	0.46a	99.61b	64.50a
Misel gelişim sonrası (MGS)								
100KT	5.97a**	74.21a*	79.11b**	20.89a**	39.55b**	0.20d**	193.61a**	66.50a**
95KT+5SA	5.88a	65.99b	93.03	6.97b	46.51a	0.32c	143.07b	55.00b
90KT+10SA	5.25b	77.91a	93.04	6.96b	46.51a	0.39bc	119.71c	48.00bc
85KT+15SA	5.96a	76.11a	82.17	17.83a	41.08b	0.46ab	90.19d	55.50b
80KT+20SA	5.76a	71.91ab	91.91	8.09b	45.95a	0.47ab	98.79cd	50.50bc
75KT+25SA	5.88a	74.88a	91.00	9.00b	45.50a	0.48a	94.51d	42.50c
Birinci hasat sonrası (H-1)								
100KT	6.64	68.37	62.33b**	37.67a**	31.17b**	0.24c**	129.85a*	52.50b*
95KT+5SA	6.36	67.97	82.59a	17.41b	41.30a	0.43ab	96.18b	64.00a
90KT+10SA	6.33	68.47	82.50a	17.50b	41.25a	0.39b	106.04b	58.50ab
85KT+15SA	6.90	72.90	80.69a	19.31b	40.35a	0.46ab	86.37b	58.50ab
80KT+20SA	6.35	67.28	84.92a	15.08b	42.46a	0.44ab	96.26b	66.00a
75KT+25SA	6.20	69.26	84.42a	15.58b	42.21a	0.50a	83.20b	64.00a
Hasat sonrası (kullanılmış kompost) (HS)								
100KT	7.39a**	68.42bc	62.67b**	37.33a**	31.34b**	0.34c**	91.65	51.50
95KT+5SA	5.96c	67.24c	81.68a	18.32b	40.84a	0.43bc	95.12	60.50
90KT+10SA	5.80c	66.91c	81.62a	18.38b	40.81a	0.48ab	84.85	49.50
85KT+15SA	6.23bc	71.96ab	83.09a	16.91b	41.55a	0.49ab	84.31	55.50
80KT+20SA	6.46b	72.78a	79.50a	20.50b	39.75a	0.57a	69.55	52.00
75KT+25SA	5.77c	66.49c	80.10a	19.90b	40.05a	0.53ab	75.49	63.00

*: P< 0.005 düzeyinde önemli, **: P<0.01 düzeyinde çok önemli, KT: Kavak talaşı, SA: Sarımsak artığı

Ele alınan ortamların pH değerleri arasında sadece MGS ve HS dönemlerde çok önemli fark olduğu saptanmıştır. SS dönemde pH değerleri 6.64-7.00 arasında değişmiştir. pH değerleri MGS dönemde 5.25-5.97 değerlerine düşmüştür. pH değerlerinin H-1 ve HS dönemlerinde, MGS dönemine göre tekrar yükseldiği

saptanmıştır. Yetiştirme ortamlarının pH değerleri gelişme ve verimi olumsuz etkilemeyecek değerler arasında bulunmuştur (Çizelge 4.7).

Çalışmada kullanılan ortamların nem değerinin ise istatistiksel olarak sadece MGS döneminde önemli bulunurken, diğer dönemlerde önemsiz olduğu tespit edilmiştir. HS dönemde belirlenen (%66.91-72.78) nem değerlerinin, SS dönemde tespit edilen (%70.83-78.51) nem değerlerine göre azaldığı belirlenmiştir (Çizelge 4.7).

Ortamların organik madde ve kül içerikleri arasındaki istatistiksel farkların incelenen tüm dönemlerde çok önemli olduğu saptanmıştır. SS dönemindeki kül içeriklerinin HS kadar giderek arttığı, buna karşılık OM miktarlarının ise tam tersi azaldığı bulunmuştur.

Ortamların C miktarları arasındaki farkın her dönemde istatistiksel olarak çok önemli olduğu belirlenmiştir. Bu miktarların SS döneminde %44.30-47.52, MGS döneminde %39.55-46.51, H-1 döneminde %31.17-42.46 ve HS döneminde ise %31.34-41.55 arasında olduğu bulunmuştur. En düşük C değerleri her dönemde de 100KT ortamından elde edilmiştir (Çizelge 4.7).

İstatistiksel analizler sonucunda N değerleri de her dönemde çok önemli olarak belirlenmiştir. SS döneminde ortamdaki SA ilave miktarı arttıkça N miktarında arttığı belirlenmiştir. Bu SA materyalinin başlangıçtaki azot miktarlarından kaynaklanmaktadır. Ortamların azot miktarlarındaki bu artışa bağlı olarak ortamların C:N oranları da azalmıştır. HS dönemde C:N oranlarının SS dönemine göre azaldığı tespit edilmiştir. Bunun nedeni HS dönemde C miktarı değerlerinin azalırken, N miktarlarının artmasından kaynaklanmaktadır. Kontrol ve sarımsak artıklarının ilavesi ile hazırlanan ortamların C:N oranları arasındaki fark istatistiksel olarak SS ve MGS döneminde çok önemli, H-1 döneminde önemli ve HS döneminde ise önemsiz olarak bulunmuştur (Çizelge 4.7).

İstatistiksel analiz sonucunda ortamların lignin miktarları arasındaki fark MGS döneminde çok önemli, SS ve H-1 dönemlerinde önemli, HS döneminde ise önemsiz olduğu tespit edilmiştir. MGS döneminde en yüksek lignin miktarı %66.50 ile 100KT ortamından, en düşük ise %42.50 ile 75KT+25SA ortamından elde edilmiştir. Bu dönemde SA ilave edilerek hazırlanan ortamlarda SA miktarına bağlı olarak lignin azalmasının daha fazla olduğu saptanmıştır. HS dönemde MGS döneminin tam tersi

100KT ortamının lignin miktarında azalma olduğu belirlenmiştir. SS dönemdeki lignin miktarı ile HS miktarları karşılaştırdığımızda bazı ortamlarda lignin miktarının arttığı, bazılarında ise azaldığı belirlenmiştir (Çizelge 4.7). Bu durumun yetiştirme ortamlarının kimyasal özelliklerinin farklı olmasına bağlı olduğu düşünülmektedir. Shashirekha ve Rajarathnam (2007), *P. florida* üretiminde misel gelişme dönemi ve mantar oluşumunda selüloz, hemiselüloz ve lignin miktarının azaldığını bildirmişlerdir.

Denemede ele alınan sarımsak artıklarından hazırlanan yetiştirme ortamlarının farklı dönemlerdeki mineral madde miktarları Çizelge 4.8’de verilmiştir.

Yapılan istatistiksel analiz sonucunda yetiştirme ortamlarının K miktarları arasındaki fark, HS dönemde önemli bulunmuştur. Mg miktarı bakımından ortamlar arasındaki istatistiksel fark MGS ve HS dönemlerde önemli, Mn miktarı bakımından H-1 döneminde önemli ve Zn miktarı bakımından ise SS döneminde çok önemli olarak tespit edilmiştir. SS dönemde tespit edilen K miktarlarının 100KT ortamı dışında, HS dönemde arttığı saptanmıştır. SS dönemindeki Ca, Mg, Mn, Zn ve Cu miktarları da HS dönemde arttığı belirlenmiştir (Çizelge 4.8).

Pekşen ve diğ. (2011)'nin bildirdiğine göre kullanılmış *Ganoderma lucidum* kompostunda C, C:N oranı ve pH miktarı azalırken, N, P, K, Mg, Fe, Mn ve Zn miktarı artmıştır. Mantar miselinin gelişimi ve organik maddenin parçalanması, hasat sonrası mineral madde miktarının artmasına neden olmaktadır. P miktarındaki değişim dışında elde ettiğimiz bulgular, hasat sonunda ortamlardaki P, K, Ca, Mg, Mn ve Zn miktarının arttığını bildiren (Cruz ve diğ., 2001; Silva ve diğ., 2002; Villas-Bôas ve diğ., 2003; Adamovic ve Milenkovic, 2006; Kurt, 2008) araştırmacıların bulgularına benzerdir.

Çizelge 4.8. Sarımsak artıklarından hazırlanan yetiştirme ortamlarının farklı dönemlerdeki mineral madde içerikleri

Yetiştirme ortamları	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	P (ppm)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Zn (ppm)	Cu (ppm)
Sterilizasyon sonrası (SS)								
100KT	0.50	0.58	0.14	138.94	115.30	33.20	12.90a**	7.15
95KT+5SA	0.28	0.64	0.08	130.19	74.60	60.00	6.45b	5.65
90KT+10SA	0.23	1.05	0.10	132.58	66.05	48.75	6.45b	3.55
85KT+15SA	0.46	1.19	0.10	123.83	86.25	49.15	5.70b	3.25
80KT+20SA	0.63	0.90	0.08	134.97	83.20	42.85	6.20b	3.40
75KT+25SA	0.68	1.28	0.12	125.42	82.30	47.15	6.15b	4.45
Misel gelişim sonrası (MGS)								
100KT	0.17	1.12	0.24a*	109.51	104.45	61.15	10.35	5.10
95KT+5SA	0.48	0.95	0.10d	134.97	54.95	68.00	7.90	5.15
90KT+10SA	0.49	0.94	0.12cd	158.83	102.35	70.35	10.35	3.70
85KT+15SA	0.56	1.15	0.16bcd	140.53	93.00	72.80	5.90	3.60
80KT+20SA	0.80	1.23	0.18abc	169.18	84.55	75.50	7.00	3.50
75KT+25SA	0.83	1.40	0.20ab	165.99	101.55	78.95	6.75	3.75
Birinci hasat sonrası (H-1)								
100KT	0.22	1.67	0.31	92.00	106.10	98.35c*	9.75	5.75
95KT+5SA	0.56	1.45	0.18	98.37	134.65	126.70ab	5.25	4.75
90KT+10SA	0.63	1.68	0.21	100.76	138.75	127.20ab	4.85	5.55
85KT+15SA	0.81	1.39	0.20	98.37	61.65	136.00a	4.65	4.25
80KT+20SA	0.82	0.41	0.16	98.37	85.30	114.35b	3.35	3.60
75KT+25SA	0.59	1.30	0.24	99.96	109.20	125.65ab	4.40	4.80
Hasat sonrası (kullanılmış kompost) (HS)								
100KT	0.23b*	1.10	0.28ab*	93.59	73.85	82.50	11.35	7.70
95KT+5SA	0.43a	0.49	0.18c	87.23	80.30	105.85	10.80	6.20
90KT+10SA	0.44a	1.39	0.21bc	138.94	74.85	105.90	14.25	16.55
85KT+15SA	0.60a	1.22	0.25abc	137.35	92.90	122.00	18.15	8.55
80KT+20SA	0.52a	1.42	0.30a	110.30	69.55	125.55	8.45	11.80
95KT+25SA	0.54a	1.28	0.27ab	99.96	79.50	120.45	12.95	8.35

*: P<0.005 düzeyinde önemli, **: P<0.01 düzeyinde çok önemli, KT: Kavak talaşı, SA: Sarımsak artığı

4.3.2 Sarımsak artıklarından hazırlanan yetiştirme ortamlarının mantar verimi, biyolojik etkinlik ve üretim oranı üzerine etkileri

Yetiştirme ortamlarının verim değerleri arasında birinci hasatta istatistiksel olarak %5 düzeyinde önemli fark bulunurken, ikinci ve üçüncü hasatta istatistiksel fark bulunmamıştır. Birinci hasatta 75KT+25SA ortamından elde edilen verim diğer ortamların veriminden önemli düzeyde yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.9).

Yapılan istatistiksel analiz sonucunda ortamların toplam verim değerleri arasındaki fark önemli bulunmuştur. En yüksek toplam verim 314.60 g torba⁻¹ ile 75KT+25SA ortamından elde edilmiş, bunu arasında istatistiksel fark bulunmayan, 251.20 g torba⁻¹ ile 80KT+20SA ortamı izlemiştir. En düşük toplam verim ise 179.80 g torba⁻¹ ile 90KT+10SA ortamından elde edilmiştir. Kontrol ortamı olan 100KT ortamında ise toplam verim 217.80 g torba⁻¹ olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.9 ve Şekil 4.2). %20 ve 25 oranında SA ilave edilen ortamların verimleri kontrol ortamından daha yüksek bulunmuştur. Yetiştirme ortamlarındaki sarımsak artığı miktarı arttıkça verimin arttığı belirlenmiştir. Cha ve diğ. (2004) sarımsak tozunun etkisinin tam olarak bilinmemekle birlikte, sarımsak artıklarının mantar oluşumu için etkili bileşenleri içermesinden veya yetiştirme ortamından faydalanmayı artırıcı ligninolitik enzim üretimini teşvik eden bileşenler içermesinden kaynaklanabileceğini bildirmiştir. Sarımsak antibakteriyel, antifungal ve antiviral etkiye de sahiptir. Antibakteriyel etkisi ile sarımsak artıklarındaki bileşenler (Gomaa ve Hashish, 2003) *P. eryngii* gelişimini artırmış olabilir.

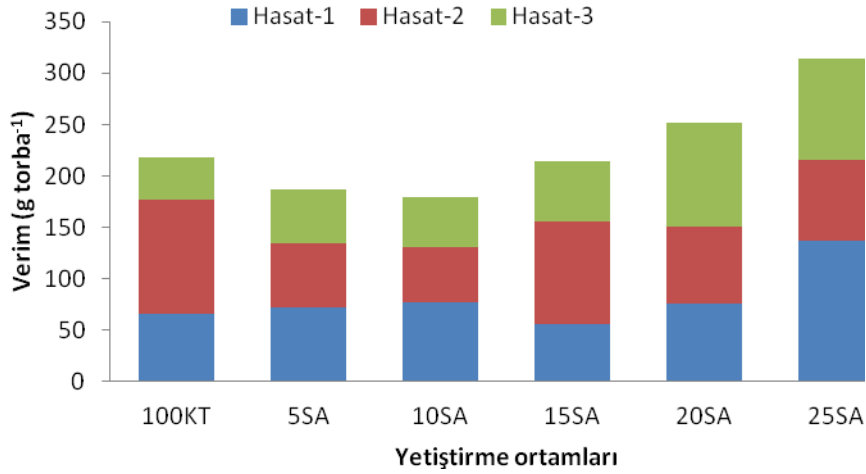
Çalışmada, *P. eryngii* mantarında en yüksek verimi buğday samanı-pamuk artığı (1:1)+%20.0 pirinç kepeği ortamından (23.2 g), en düşük ise buğday samanı-pamuk artığı (1:1) (14.6 g) ortamından elde ettiğini bildiren Kırbağ ve Akyüz (2008)'ün verimlerinden daha yüksek verim elde edilmiştir. Yine çalışmada elde edilen verimler, sarımsak artıklarının farklı konsantrasyonlarda zeytinyağı fabrikası atık su ile ıslatılarak hazırlanan ortamlardaki verimin 146.3-346.2 g arasında değiştiğini bildiren Lechner ve Monaldi (2011)'nin bulgularına benzer bulunmuştur. Çalışmada belirlenen verim değerlerinin, buğday samanı ve buğday samanına farklı oranda çay artığı ilave edilerek hazırlanan yetiştirme ortamlarından 75.43-144.43 g torba⁻¹ arasında verim elde ettiğini bildiren Dadaylı (2014)'nın verim değerlerinden daha yüksek olduğu görülmektedir. Rongcun (2000), *P. eryngii*'de talaş ortamının veriminin saman ortamının veriminden daha yüksek olduğu, arpa bira artıklarının ilavesinin verimi %18-32 oranında artırdığını bildirmiştir.

Araştırmacıların bildirdiği verim değerlerindeki farklılıklar yetiştirme ortamının yapısına, ortamların besin içeriklerine, dezenfeksiyon yöntemlerinden kaynaklanan hastalanmalara, yetiştirme odasının nem ve sıcaklık durumuna bağlı olarak değişebilmektedir.

Çizelge 4.9. Sarımsak artıklarından hazırlanan farklı yetiştirme ortamlarının *P. eryngii* mantarının verim, biyolojik etkinlik ve üretim oranları üzerine etkisi

Yetiştirme ortamları	Verim (g torba ⁻¹)				BE (%)	ÜO (%)
	Hasat-1	Hasat-2	Hasat-3	Toplam		
100KT	66.20b*	111.20	40.40	217.80b*	43.56b**	0.37b**
95KT+5SA	71.60b	62.80	52.80	187.20b	44.05b	0.36b
90KT+10SA	77.20b	53.60	49.00	179.80b	38.80b	0.32b
85KT+15SA	55.40b	100.60	58.80	214.80b	53.70ab	0.44b
80KT+20SA	75.20b	75.20	100.80	251.20ab	84.78a	0.71a
75KT+25SA	137.00a	78.40	99.20	314.60a	84.94a	0.74a

*: P< 0.005 düzeyinde önemli, **: P<0.01 düzeyinde çok önemli, BE: Biyolojik etkinlik, ÜO: Üretim oranı, KT: Kavak talaşı, SA: Sarımsak artığı



Şekil 4.2. Sarımsak artıklarından hazırlanan farklı yetiştirme ortamlarının *P. eryngii* mantarının verimi üzerine etkisi. KT: Kavak talaşı, SA: Sarımsak artığı

Birinci hasatta elde edilen verimlerin toplam verim içindeki paylarının ikinci hasatta bazı ortamlarda arttığı bazılarında ise azaldığı saptanmıştır. Ortamların üçüncü hasattaki verim değerlerinin toplam verim içindeki paylarının ise 80KT+20SA ve 75KT+25SA ortamlarında arttığı, diğer ortamlarda azaldığı belirlenmiştir (Çizelge 4.5).

Kullanılan materyale göre hasatlar arasındaki verimin dağılımı farklı olabilmektedir. Çalışmada GA (Çizelge 4.5) ve SA (Çizelge 4.10) ortamlarının her bir hasattan elde edilen verim miktarlarının toplam verim içindeki paylarının dağılımının farklı olduğu bulunmuştur. Zervakis (2005) buğday samanından hazırlanan ortamın toplam veriminin %50'sinin ilk hasattan (flaş) elde edildiği,

zeytin pirinasından hazırlanan ortamın veriminin 3 hasat (flaş) arasında eşit dağıldığını bildirmiştir. *P. eryngii* yetiştiriciliğinde yetiştirme ortamı olarak Japon şemsiyesi ve Japon kadife çamı talaşının kullanıldığı çalışmada, birinci hasatta Japon şemsiyesi talaşı ortamının Japon kadife çamı talaşı ortamına göre daha yüksek, ikinci hasatta ise Japon şemsiyesi talaşı ortamının Japon kadife çamı talaşı ortamına göre daha düşük verim verdiği tespit edilmiştir (Ohga ve Royse, 2004).

Çizelge 4.10. Sarımsak artıklarından hazırlanan farklı yetiştirme ortamlarının birinci, ikinci ve üçüncü hasattaki toplam verim içindeki payları (%)

Yetiştirme ortamları	Hasat-1 (%)	Hasat-2 (%)	Hasat-3 (%)
100KT	30.39	51.06	18.55
95KT+5SA	46.92	41.15	34.60
90KT+10SA	37.84	26.27	24.02
85KT+15SA	28.91	52.51	30.69
80KT+20SA	34.98	34.98	46.88
75KT+25SA	66.70	38.17	48.30

KT: Kavak talaşı, SA: Sarımsak artığı

BE ve ÜO bakımından sarımsak artıklarından hazırlanan ortamlar ve kontrol uygulaması arasında istatistiksel olarak çok önemli fark bulunmuştur. En yüksek BE ve ÜO değerleri 75KT+25SA ortamından elde edilmiş, bunu aralarında istatistiksel fark olmayan 80KT+20SA ortamı izlemiştir (Çizelge 4.9).

Zervakis ve diğ. (2013) tarafından yapılan çalışmada *P. eryngii* mantar ortamlarının BE değerleri %30.85-120.03 arasında bulunmuştur. Çalışmamızda elde edilen BE oranlarının bu araştırmacıların bildirdiği bulgularla uyumlu olduğu görülmektedir.

4.3.3 Sarımsak artıklarından hazırlanan yetiştirme ortamlarının mantar kalitesi üzerine etkileri

Sarımsak artıkları ile hazırlanan ortamların mantar kalitesi üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada her 3 hasat dönemi için ayrı ayrı şapka eni ve boyu, sap uzunluğu ve sap kalınlığı değerleri tespit edilmiştir (Çizelge 4.11).

Birinci hasatta ortamlar arasında şapka eni, boyu, sap uzunluğu ve sap kalınlığı bakımından istatistiksel fark bulunmamıştır. Birinci hasatta şapka eni 7.17-9.03 cm, şapka boyu 6.18-8.08 cm, sap uzunluğu 5.43-6.94 cm ve sap kalınlığı 13.52-17.20 mm arasında değişmiştir.

İkinci hasatta ise ortamlar arasında mantar boyutları bakımından sadece sap kalınlığı bakımından istatistiksel olarak önemli fark bulunmuştur. En yüksek sap kalınlığı 17.68 mm ile 85KT+15SA ortamından elde edilmiş, bunu arasında istatistiksel fark olmayan 90KT+10SA ortamı izlemiştir (Çizelge 4.11).

Çizelge 4.11. Sarımsak artıklarından hazırlanan farklı yetiştirme ortamlarının *P. eryngii* mantarının morfolojik özellikleri üzerine etkisi

Hasatlar	Yetiştirme ortamları	Şapka eni (cm)	Şapka boyu (cm)	Sap uzunluğu (cm)	Sap kalınlığı (mm)
Hasat-1	100KT	9.03	8.08	6.82	13.52
	95KT+5SA	7.17	6.18	5.43	13.54
	90KT+10SA	7.57	6.94	6.94	15.50
	85KT+15SA	8.22	6.86	5.82	13.89
	80KT+20SA	7.43	6.71	6.57	17.20
	75KT+25SA	7.81	7.08	6.60	13.67
Hasat-2	100KT	8.16	7.93	7.30	15.07b*
	95KT+5SA	8.11	7.48	5.99	13.85b
	90KT+10SA	8.14	7.70	6.94	15.74ab
	85KT+15SA	8.28	7.78	6.12	17.68a
	80KT+20SA	7.92	7.71	6.47	14.88b
	75KT+25SA	7.85	8.08	5.61	15.41b
Hasat-3	100KT	6.11cd**	6.06bc**	4.65c**	10.82b**
	95KT+5SA	5.28d	5.15c	4.94bc	11.05b
	90KT+10SA	6.25bcd	6.13bc	5.44abc	13.72ab
	85KT+15SA	7.43ab	7.16ab	6.62a	15.80a
	80KT+20SA	6.93abc	6.76ab	6.10ab	13.97ab
	75KT+25SA	7.80a	7.77a	6.81a	15.37a

*: $P < 0.005$ düzeyinde önemli, **: $P < 0.01$ düzeyinde çok önemli, KT: Kavak talaşı, SA: Sarımsak artığı

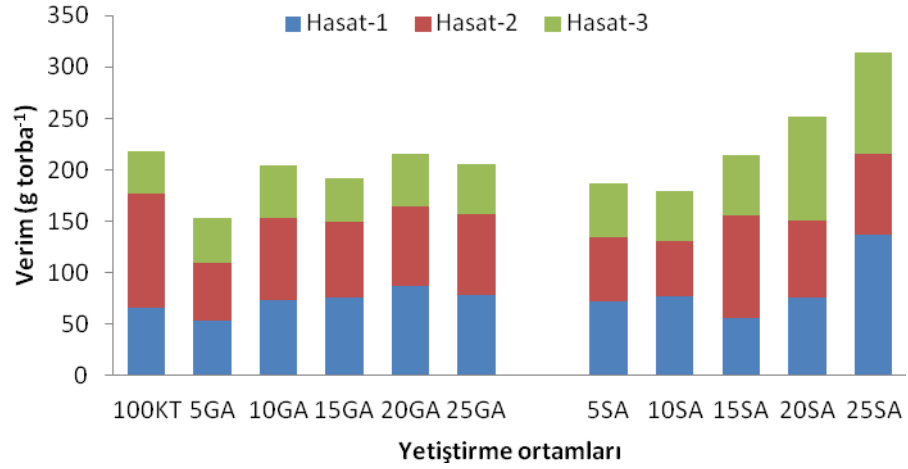
Üçüncü hasatta ortamlar arasında incelenen tüm mantar özellikleri bakımından istatistiksel olarak çok önemli fark saptanmıştır. En yüksek şapka eni 7.80 cm (75KT+25SA), en düşük ise 5.28 cm (95KT+5SA) olarak belirlenmiştir. Ortamlardan elde edilen mantarların şapka boyları incelendiğinde şapka enine benzer olarak en yüksek 7.77 cm ile 75KT+25SA ortamından elde edilirken, en düşük değer 5.15 cm ile 95KT+5SA ortamından elde edilmiştir. En düşük sap uzunluğu 100KT ortamından (4.65 cm), en yüksek ise 75KT+25SA (6.81 cm) ortamından elde edilmiştir. Üçüncü hasattan elde edilen mantarların şapka ve sap uzunluklarının birinci hasada göre küçüldüğü tespit edilmiştir (Çizelge 4.11). Bu sonuçlar hasat sayısı ilerledikçe ortamlardan elde edilen mantarların boyutlarında küçülme olduğunu bildiren Dadaylı (2014)'nın bulgularına benzerdir.

Talaş ortamından elde edilen mantarlarda şapka çapının 5.25-6.83 cm ve sap uzunluğunun 6.63-8.00 cm arasında değiştiğini bildiren Moonmoon ve diğ. (2010)'nin elde ettikleri değerlere göre çalışmadan her üç hasatta da elde edilen mantarların şapka çapı değerleri daha yüksek, sap uzunluğu değerleri ise daha düşük bulunmuştur. Çalışmanın birinci bölümünde GA hazırlanan ortamlardan elde edilen mantarların boyutları ile SA hazırlanan ortamlardan elde edilen mantarların boyutları da benzerlik göstermektedir (Çizelge 4.6 ve 4.11).

4.4 Gül ve Sarımsak Artıklarından Hazırlanan Yetiştirme Ortamlarının Mantar Verimi ve Biyolojik Etkinlik Oranı Bakımından Karşılaştırılması

Kontrol, gül işleme ve sarımsak artıklarından hazırlanan tüm ortamların verim değerleri Şekil 4.3'de verilmiştir. Şekil 4.3'den de anlaşılabacağı gibi 80KT+20SA ve 75KT+25SA ortamlarının verim değerlerinin kontrol ve gül işleme artıklarından hazırlanan ortamlardan daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. En düşük verim ise 152.60 g torba⁻¹ ile 95KT+5GA ortamından elde edilmiştir.

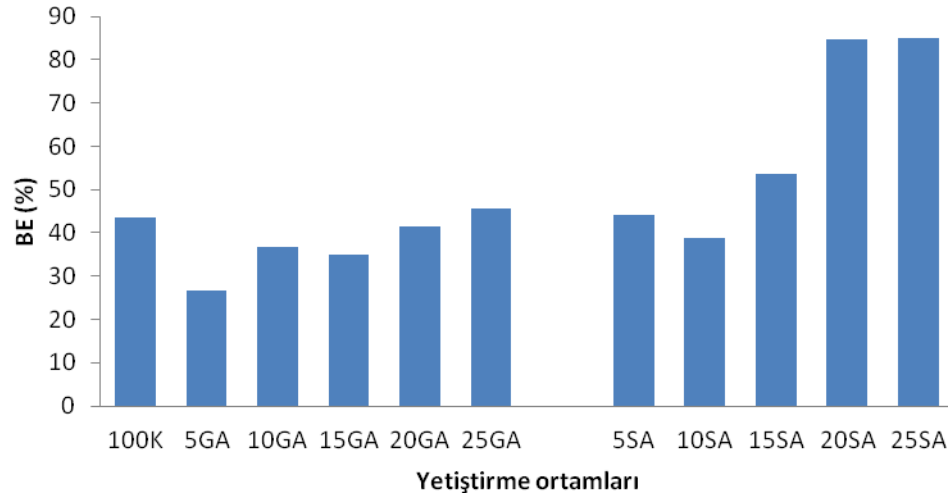
GA ve SA ile hazırlanan ortamların verim değerleri SA ortamında 187.20-314.60 g torba⁻¹ arasında değişirken, GA ile hazırlanan ortamlarda 152.60-215.00 g torba⁻¹ arasında değişmektedir. SA ilave edilerek hazırlanan ortamların verim değerleri, GA ilave edilerek hazırlanan ortamlardan daha yüksek bulunmuştur (Şekil 4.3).



Şekil 4.3. Farklı yetiştirme ortamlarının *P. eryngii* mantarının verimi üzerine etkisi. KT: Kavak talaşı, GA: Gül işleme artığı SA: Sarımsak artığı

Ele alınan ortamlar karşılaştırıldığında en yüksek BE ve üretim oranı ÜO 75KT+25SA (sırasıyla %84.94 ve 0.74) ortamından, en düşük ise 95KT+5GA (sırasıyla %26.54 ve 0.21) ortamından elde edilmiştir (Şekil 4.4).

Birçok çalışmada yetiştirme ortamlarının özelliklerinin içerdikleri materyallere göre farklılık gösterdiği ve bu farklılıkların verim üzerine etkisinin önemli olduğu bulunmuştur (Pekşen, 2001; Doğan ve Pekşen, 2003; Özçelik ve Pekşen, 2006 ve 2007; Kurt, 2008).



Şekil 4.4. Farklı yetiştirme ortamlarının *P. eryngii* mantarının BE oranı üzerine etkisi. KT: Kavak talaşı, GA: Gül işleme artığı SA: Sarımsak artığı

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Mantar yetiştiriciliği özellikle büyük bir gıda ve protein açığına sahip, dengesiz ve yetersiz beslenme problemlerinin olduğu gelişmekte olan ülkeler için üzerinde önemle durulması gereken konulardan biri olarak görülmektedir. Günümüzde *Pleurotus* mantarları dünyada üretimi yapılan mantar türleri içinde ilk üç mantar türünden biri konumundadır. Türkiye’de de son yıllarda *Pleurotus* mantarlarının üretim ve tüketimlerinde büyük bir artış meydana gelmiştir.

Pleurotus mantar türleri içinde *P. eryngii* mantarı yetiştiriciliği yapılan önemli türlerden birisidir. Bu mantar türünün Türkiye’de yaygınlaştırılabilmesi için öncelikle yetiştirileceği bölgede kolayca temin edilebilecek tarımsal artıklardan hazırlanabilecek uygun yetiştirme ortamlarının belirlenmesi gereklidir.

Bu kapsamda çalışmada gül işleme (posa) ve sarımsak artıklarının *P. eryngii* üretiminde kullanım durumları araştırılmıştır. Çalışmada kavak talaşı kontrol olarak kullanılmıştır. Kavak talaşına %5, 10, 15, 20 ve 25 oranında GA ve SA ilave edilerek hazırlanan yetiştirme ortamlarının *P. eryngii* mantarının verim, BE, ÜO ve morfolojik özellikleri (şapka eni, boyu, sap uzunluğu ve kalınlığı) üzerine etkileri belirlenmiştir. Denemede ele alınan GA ve SA ortamları kendi arasında değerlendirilmiştir. Çalışmada kullanılan KT, GA ve SA materyallerinin başlangıçtaki kimyasal özellikleri ve hazırlanan kompost karışımlarında SS, MGS, birinci hasat ve HS dönemlerinden alınan örneklerde pH, nem, kül, C, N, lignin, OM ve mineral madde miktarları bulunmuş, C:N oranları hesaplanmıştır.

Çalışmada elde edilen sonuçlar ve öneriler aşağıda özetlenmiştir.

Kavak talaşı ile %5, 10, 15, 20 ve 25 oranında GA ile hazırlanan ortamların verim değerleri incelendiğinde ortamlar arasında istatistiksel farkın önemli olmadığı tespit edilmiştir. Verim değerleri 152.60 g torba⁻¹ (95KT+5GA ortamında)-217.80 g torba⁻¹ (100KT ortamında) arasında bulunmuştur. 95KT+5GA ortamının BE ve ÜO değerleri, diğer ortamlardan önemli derecede düşük bulunmuştur.

Sarımsak artıklarından hazırlanan farklı yetiştirme ortamlarının birinci ve toplam verim değerleri arasında önemli, BE ve ÜO değerleri arasında ise çokönemli fark tespit edilmiştir. En yüksek toplam verim $314.60 \text{ g torba}^{-1}$ ile 75KT+25SA ortamından elde edilmiştir. Yetiştirme ortamlarındaki sarımsak artığı miktarı artıktıkça verimin arttığı, %20 ve 25 oranında SA ilave edilen ortamların verimlerinin kontrol uygulamasından daha yüksek olduğu bulunmuştur. Sarımsak artıklarından hazırlanan ortamlarda ise en yüksek BE ve ÜO değerleri sırasıyla %87.78, %0.71 ile 80KT+20SA ortamından elde edilmiştir.

Çalışma sonucunda *P. eryngii* yetiştiriciliğinde sarımsak ve gül işleme artıklarının yetiştirme ortamına ilave edilerek kullanılabileceği sonucuna varılmıştır. Artıkların mantar üretiminde kullanımının hastalıklara neden olabilecek artıkların ortadan kaldırılması ve besin değeri yüksek yeni ürünler elde etmek gibi iki önemli faydası vardır. Bu artıkların *P. eryngii* üretiminde değerlendirilmesi, artıkların bol miktarda açığa çıktığı ve çevre sorunu yarattığı ülkemizin iki farklı bölgesi için yeni bir üretim olan mantar üretiminin yaygınlaştırılması ve çevre kirliliğinin giderilmesi bakımından oldukça önemlidir. Mantar üretiminde kompost hazırlığında kullanılan girdiler en büyük harcamayı oluşturduğundan *P. eryngii* türünün ülkemizdeki üretiminin artırılması üretim maliyetlerinin düşürülüp, verim ve kalitenin artırılması ile mümkün olacaktır. Ucuz hatta ücret ödemedi temin edilebilen gül işleme ve sarımsak artıklarının yetiştirme ortamına katılması kompost maliyetinin düşürülmesi bakımından da büyük avantaj sağlayacaktır.

Bu artıklardan daha fazla verim ve kaliteli ürün elde edebilmek için katkı maddeleri, çevresel koşullar ve yetiştirme teknikleri ile ilgili çalışmalara devam edilmelidir. Sarımsak ve gül artıkları sadece *P.eryngii* türünde değil, diğer mantar türlerinde de yetiştirme ortamı ve/veya ortama katkı maddesi olarak kullanılabilir. Bu konularla ilgili detaylı çalışmalar yapılmalıdır.

Denemede ele alınan yetiştirme ortamlarında kullanılan materyallerin kimyasal özellikleri incelendiğinde gül işleme artığının (%84.81) nem seviyesinin çok yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu materyalin su içeriğinin yüksek olması depolanmasını zorlaştırmaktadır. Bu nedenle materyalin kurutularak kullanılması ya da bekletilmeden değerlendirilmesi yoluna gidilmelidir.

Kullanılmış mantar kompostu hayvan yemi, organik gübre, toprak düzenleyicisi, çiçek ve fide yetiştiriciliğinde ortam, yeniden mantar üretimi ve örtü toprağı gibi birçok farklı alanlarda kullanılabilmektedir. Son yıllarda ülkemizde *Pleurotus* türlerinin yetiştiriciliğinin hızla yaygınlaştığı düşünüldüğünde açığa çıkan mantar kompost artıklarının bu alanlarda kullanım durumlarının belirlenmesi, kullanılmış kompost diye adlandırılan materyalin özelliklerinin bilinmesi ile mümkündür. Çalışmada yetiştirme ortamlarının sterilizasyon ve hasat sonrası (kullanılmış kompost) kimyasal özellikleri tespit edilmiştir. Çalışmada yetiştirme ortamlarının SS dönemden HS dönemine kadar N, P ve bazı mikro besin elementleri miktarlarının giderek arttığı belirlenmiştir. Bu ortamların N bakımından zenginleşmesi, lignin miktarındaki değişimler hayvan yemi olarak değerlendirilmesi üzerine çalışmaların yapılabileceğini göstermektedir. Ayrıca kullanılmış *P. eryngii* kompostunun toprak düzenleyicisi, organik gübre olarak kullanımları üzerine de detaylı çalışmalar yapılmalıdır.

P. eryngii türü ile ilgili olarak ülkemizde yeterince çalışma bulunmamaktadır. Dünya’da tanınan ve ticareti yapılan, doğal floramızda mevcut olan *P. eryngii* mantar türünün doğadan toplanarak kültüre alınması ve verim potansiyellerinin yanında kalitelerinin belirlenmesi konusunda da detaylı çalışmalara ihtiyaç bulunmaktadır.

Bu mantar türünün tanıtılması hem üretiminin hem de tüketiminin artmasına büyük katkıda bulunacaktır. Yetiştirme tekniğı, misel temini ve pazarlama sorununun ortadan kaldırılması *P. eryngii* yetiştiriciliğinin daha hızlı yaygınlaşmasını sağlayacaktır.

6. KAYNAKLAR

- Adamovic M., Milenkovic I., 2006. Investigation of the potential use of spent *Pleurotus ostreatus* substrate in ruminant feed, www.scizerinm.org/vankaandmilan1.
- Akyüz M., 2005. Sellülozik Atıkların *Pleurotus eryngii* (DC. ex Fr.) Quel'in Kültüründe Değerlendirilebilme Olanaklarının Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Dicle Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır.
- Akyüz M., 2008. *Pleurotus eryngii* (DC. ex Fr.) Quel. var. *eryngii* ve *Pleurotus eryngii* (DC. ex Fr.) Quel. var. *ferulae* Lanzi'nin besinsel içeriklerinin ve antimikrobiyal aktivitelerinin belirlenmesi, Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Akyüz M., Kırbağ S., 2007. Ülkemizde sebze ve meyvelerin yanısıra alternatif besin kaynağı: Yabani mantar (*Pleurotus eryngii* var. *feruale*), *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 8 (1), 26-36.
- Akyüz M., Yıldız A., 2007. Cultivation of *Pleurotus eryngii* (DC. ex Fr.) Quel. on agricultural wastes, *The Philippine Agricultural Scientist*, 90(4), 346-350.
- Akyüz M., Yıldız A., 2008. Evaluation of cellulosic wastes for the cultivation of *Pleurotus eryngii* (DC. ex Fr.) Quel, *African Journal of Biotechnology*, 7 (10), 1494-1499.
- Alan R., Padem H., 1991. Çadır mantarı (*Pleurotus eryngii*)'nın besin değeri üzerinde bir araştırma. *Doğa-Tr. J. of Agriculture and Forestry*, 15, 275-280.
- Arya A., Arya C., 2003. Production of Shiitake Mushroom on Tree Waste, XII World Forestry Congress. Accessed 15 March 2008. <http://www.fao.org/DOCREP/ARTICLE/WFC/XII/0881-B2.HTM>.
- AOAC, 1984. Association of Official Analytical Chemists. 14th Edition (Edited by Sidney Williams), Washington, USA.
- Baeza A., Guillen J., Paniagua J.M., Hernandez S., Martin J.L., Diez J., Manjon J.L., Moreno G., 2000. Radiocaesium and Radiostrontium uptake by fruit bodies of *Pleurotus eryngii* via mycelium, soil and aerial absorption, *Applied Radiation and Isotopes*, 53, 455-462.
- Bao D., Kinugasa S., Kitamoto Y., 2004. The biological species of oyster mushrooms (*Pleurotus* spp.) from Asia based on mating compatibility tests, *Journal of Wood Science*, 50, 162-168.
- Baysal E., Yalınkılıç M.K., 2002. Lignoselülüzik atık materyal üzerinde *Pleurotus florida* Jacq. ex Fr. Kumm. Kültürü, *Ekoloji*, 11(45), 6-8.

- Cailleux R., Joly P., 1987. Etude de quelques stations italiennes du *Pleurote* de la ferule, *Bull. Soc. Mycol. Fr.* 103, 315-346.
- Cha W., Choi D., Kang S., 2004. Optimization of culture media for solid-state culture of *Pleurotus ferulae*, *Biotechnology and Bioprocess Engineering*, 9(5), 369-373.
- Chang S.T., 1999. World production of cultivated edible and medicinal mushrooms in 1997 with emphasis on *Lentinus edodes* (Berk.) Sing. in China. *International Journal of Medicinal Mushrooms*, 1, 291-300.
- Choi K.W., 2004. Shelf cultivation of oyster mushroom. In: *Oyster Mushroom Cultivation, Mushroom Growers' Handbook* 1, pp 168. MushWorld, Korea.
- Crawford D.L., 1981. Microbial conversions of lignin to useful chemicals using a lignin-degrading *Streptomyces*, *Biotechnol. Bioeng*, 11, 275-291.
- Crawford D.L., Pometto A.L. III. 1988. Acid-precipitable polymeric lignin: production and analysis, *Methods Enzymol.*, 161, 35-47.
- Cruz L.E., Palma I.P., Martinez A.E., Silvera G.S., Reyes A.M., Soto O.R., Cutino M., 2001. Inoculación de una mezcla de residuales azucareros con una cepa de *Pleurotus ostreatus* <http://www.ujat.mx/publicaciones/uciencia/Junio2001>.
- Cormican T., Staunton L., 1991. Factors in mushroom (*Agaricus bisporus*) compost productivity, In: *Science and Cultivation of Edible Fungi*, Maher (Ed.), Balkema, Rotterdam. 4, 221-224.
- Dadaylı G., 2014. Çay Artığı ile Hazırlanan Ortamlarda Parçalama ve Örtü Toprağı Serme İşleminin *Pleurotus eryngii* Mantarının Biyolojik Etkinlik ve Verimi Üzerine Etkileri, Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- De Gioia T., Sisto D., Rana G.L., Figliuolo G., 2005. Genetic structure of the *Pleurotus eryngii* species-complex, *The British Mycological Society*, 109(1), 71-80.
- Dubost N.J., Ou B.X., Beelman R.B., 2007. Quantification of polyphenols and ergothioneine in cultivated mushrooms and correlation to total antioxidant capacity, *Food Chemistry*, 105, 727-735.
- Doğan H., Pekşen A., 2003. Çay atıklarından hazırlanan yetiştirme ortamları ve dezenfeksiyon yöntemlerinin *Pleurotus sajor-caju*'nun verim ve kalitesine etkisi, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 18(1), 39-48.
- Erdal İ., Aydemir O., 2003. Gül posasının doğrudan ve zenginleştirilmiş formunun tarımda kullanılabilme olanakları, *S.D.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 7(1), 20-26.
- Gao L., Sun M.H., Liu X.Z., Che Y.S., 2007. Effects of carbon concentration and carbon to nitrogen ratio on the growth and sporulation of several biocontrol fungi, *Mycological Research*, 111(1), 87-92.
- Genç S., 2012. Sarımsakta yeni trendler, Taşköprü Sarımsak Paneli Bildiri Notları, T.C. Kuzey Anadolu Kalkınma Ajansı, 6 Şubat 2012, 27-37, Kastamonu.

- Gregori A., Svagelj M., Pahor B., Berovic M., Pohleven F., 2008. The use of spent brewer grains for *Pleurotus ostreatus* cultivation and enzyme production, *New Biotechnology*, 25(2/3), 157-161.
- Gomaa N.F., Hashish M.H., 2003. The inhibitory effect of garlic (*Allium sativum*) on growth of some microorganisms, *J. Egypt Public Health Assoc.* 78(5-6), 361-72.
- Gunde-Cimerman N., 1999. Medicinal value of the genus *Pleurotus* (Fr.) P. Karst. (Agaricales s.l., Basidiomycetes) *International Journal of Medicinal Mushrooms*, 1, 69-80.
- Hassan F.R., Medany G.M., Hussein S.D., 2010. Culivation of the king oyster mushroom (*Pleurotus eryngii*) in Egypt, *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 4(1), 99-105.
- Hong L.S., Ibrahim D., Omar I.C., 2011. Lignocellulolytic materials-as a raw material for the production of fermentable sugars via solid state fermentation, *Asian Journal of Scientific Research*, 4(1), 53-61.
- İlbay M.E., 2004. *Pleurotus eryngii* (De Cardolle:Fries) Quetlet yetiştiriciliğinde değişik katkı maddelerinin verim ve kaliteye etkileri üzerine araştırmalar, Türkiye VII. Yemeklik Mantar Kongresi Bildiri Kitapçığı, Akdeniz Üniversitesi Korkuteli Meslek Yüksek Okulu, *Hasad Yayıncılık Ltd. Sti.*, 49-53.
- Jackson M.L., 1962. Soil Chemical Analysis, Prentice Hall. Inc., New York.
- Kacar B., İnal A., 2008. Bitki Analizler, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, 879.
- Kalmış E., Atmaca M.A., Kalyoncu F., 2008. *Pleurotus eryngii* şapkalı mantarından tek spor izolatlarının eldesi, melezlenmesi ve yeni melezlerin misel büyüme hızları, Türkiye VIII. Yemeklik Mantar Kongresi, Kocaeli, 15–17 Ekim.
- Kalyoncu F., Kalmış E., Atmaca A.M., 2009. *Pleurotus eryngii* (DC.) Gillet makrofungusunda farklı hibrid bireylerin spawn sarma sürelerinin belirlenmesi, *Fen Bilimleri Dergisi*, 5(1), 39-44.
- Kaya A., 2001. Contributions to the makrofungi flora of Bitlis Province, *Turkish Journal of Botany*, 25, 379-383.
- Kırbağ S., Akyüz M., 2008. Evaluation of agricultural wastes for the cultivation of *Pleurotus eryngii* (DC. ex Fr.) Quel. var. *ferulae* Lanzi, *African Journal of Biotechnology*, 7(20), 3660-3664.
- Kurt Ş., 2008. Değişik tarımsal atıkların kayın mantarı (*Pleurotus ostreatus*, *Pleurotus sajor-caju*) yetiştiriciliğinde kullanım olanakları, Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Lechner B.E., Monaldi S., 2011. Utilization of garlic and maize wastes supplemented with olive mill waste water for *Pleurotus ostreatus* cultivation, *Rev. Mex. Mic.*, 34, 17-22.
- Moonmoon M., Uddin N.M., Ahmed S., Shelly N., 2010. Cultivation of different strains of king oyster mushroom (*Pleurotus eryngii*) on saw dust and rice straw in Bangladesh, *Saudi Journal of Biological Sciences*, 17(4), 341-345.

- Obatake Y., Murakami S., Matsumoto T., Nakai Y.F., 2003. Isolation and characterization of a sporeless mutant in *Pleurotus eryngii*, *Mycoscience*, 44, 33-40.
- Ohga S., 2000. Influence of wood species on the sawdust-based cultivation of *Pleurotus abalonus* and *Pleurotus eryngii*, *Horticultural Abstracts*, 70 (10), 8773.
- Ohga S., Royse D.J., 2004. Cultivation of *Pleurotus eryngii* on Umbrella Plant (*Cyperus alternifolius*) substrate, *Journal of Wood Science*, 50, 466-469.
- Okano K., Fukui S., Kitao R., Usagawa T., 2007. Effects of culture length of *Pleurotus eryngii* grown on sugarcane bagasse on in vitro digestibility and chemical composition, *Animal Feed Science and Technology*, 136, 240-247.
- Orts W.J., Holtman K.M., Seiber J.N., 2008. Agricultural chemistry and bioenergy, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 56, 3892-3899.
- Öder N., 1980. Halkın faydalandığı bazı önemli yenlenen mantarlar, VII. *Bilim Kongresi*, TÜBİTAK Matematik, Fiziki ve Biyolojik Bilimler Araştırma Grubu Tebliği, Biyoloji Seksiyonu, 785-798 s.
- Örmeci Kart M.Ç., İkiz M., Demircan V., 2012. Türkiye’de yağ gülü (*Rosa damascena*) üretimi ve ticaretinin gelişimi, *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 7(1), 124-134.
- Özçelik E., Pekşen A., 2006. *Lentinus edodes* yetiştiriciliğinde fındık zurufundan hazırlanan farklı yetiştirme ortamlarının verim ve bazı mantar özelliklerine etkileri, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 21(1), 65-70.
- Özçelik E., Pekşen A., 2007. Hazelnut husk as a substrate for the cultivation of shiitake mushroom (*Lentinula edodes*), *Bioresource Technology*, 98, 2652-2658.
- Pekşen A., 2001. Fındık zurufundan hazırlanan yetiştirme ortamlarının *Pleurotus sajor-caju* mantarının verimine ve bazı kalite özelliklerine etkisi, *Bahçe*, 30 (1-2), 37-43.
- Pekşen A., Yakupoğlu G., Yakupoğlu T., Gülser C., Öztürk E., Özdemir N., 2011. Changes in chemical compositions of substrates before and after *Ganoderma lucidum* cultivation, *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 27, 637-642.
- Peng J.T., Lee C.M., Tsai Y.F., 2000. Effect of different organic supplements on the production of different king oyster mushroom by using bottle cultivation technology, *Journal of Agricultural Research China*, 49, 56-64.
- Permana I.G., Flachowsky G., Meulen U., Zadrazil F., 2000. Use of sugarcane bagasse for mushroom and animal feed production, Proceedings of the 15 th International Congress on the Science and Cultivation of Edible Fungi, Netherlands, s. 385- 390.
- Philippoussis A., Diamantopoulou P., Zervakis G., Joannidou S., 2000. Potential for the cultivation of exotic mushroom species by exploitation of Mediterranean agricultural waste, *Mush. Sci.*, 15, 523-530.

- Philippoussis A., Zervakis G., Diamantopoulou P., 2001. Bioconversion of lignocellulosic waste through the cultivation of the edible mushrooms *Agrocybe aegerita*, *Volvariella volvacea* and *Pleurotus* spp., *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 17, 191-200.
- Rashad M.M., Addou H.M., Mahmoud A.E., Nooman M.U., 2009. Nutritional analysis and enzyme activities of *Pleurotus ostreatus* cultivated on citrus limonium and carica papaya wastes, *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 3(4), 3352-3360
- Rodriguez Estrada R.A.E., Royse D.J., 2007. Yield, size and bacterial blotch resistance of *Pleurotus eryngii* grown on cottonseed hulls/oak sawdust supplemented with manganese, copper and whole ground soybean, *Bioresource Technology*, 98, 1898-1906.
- Rodriguez Estrada A.E., Royse D.J., 2008. *Pleurotus eryngii* and *P. nebrodensis*: from the wild to commercial production, *Mush. News*, 56(2), 4-11.
- Rodriguez Estrada A.E., Jimenez-Gasco M.M., Royse D.J., 2009. Improvement of yield of *Pleurotus eryngii* var. *eryngii* by substrate supplementation and use of a casing overlay, *Bioresource Technology*, 100, 5270-5276.
- Rongcun L., 2000. Effect of different media on the yield of *Pleurotus eryngii*, *Acta Edulis Fungi*, 7(3), 54-57.
- Royse D.J., 1985. Effect of spawn run time and substrate nutrition on yield and size of the shiitake mushroom, *Mycologia*, 77 (5), 756-762.
- Saber W.L., El-Naggar N.E., Abdal-Aziz S.A., 2010. Bioconversion of lignocellulosic wastes into organic acids by cellulolytic rock phosphate-solubilizing fungal isolates grown under solid-state fermentation conditions, *Research Journal of Microbiology*, 5(1), 1-20.
- Sanchez C., 2004. Modern aspects of mushroom culture technology, *Applied Microbial Biotechnology*, 64, 756-762.
- Shashirekha M.N., Rajarathnam S., 2007. Bioconversion and biotransformation of coir pith for economic production of *Pleurotus florida*, chemical and biochemical changes in coir pith during the mushroom growth and fructification, *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 23, 1107-1114.
- Silva S.O., Costa S.M.G., Clemente E., 2002. Chemical composition of *Pleurotus pulmonarius* (Fr.) Quél., substrates and residue after cultivation, *Braz. Arch. Biol. Technol.*, 45, 531-535.
- Stamets P., 1993. Growing Gourmet and Medicinal Mushrooms. Berkeley, CA: Ten Speed Press.
- Tan Q., Wang Z., Cheng J., Guo Q., Guo L., 2005. Cultivation of *Pleurotus* spp. in China. Editors: Tan et al., Proceedings of the Fifth International Conference on Mushroom Biology and Mushroom Products, Shanghai-China, April 8-12, *Acta Edulis Fungi*, 12 (Supplement), 338-349.

- Tosun İ., Gönüllü M.T., Arslankaya E., 2002. Gülyağı sanayi proses atıkları özelliklerinin belirlenmesi, 1. Ulusal Çevre Sorunları Sempozyumu, Atatürk Üniversitesi, Çevre Sorunları Araştırma Merkezi Müdürlüğü, 1, 864-873, 16-18 Ekim 2002, Erzurum.
- Tosun İ., Gönüllü M.T., Günay A., 2003. Gül posasının kompostlaştırılmasına gözenek malzemesi ve aşının etkisi. *Yıldız Teknik Üniversitesi Dergisi*, 2, 93-102.
- Tosun, İ., Gönüllü, M. T., Günay, A., 2004, Anaerobic Digestion and Methane Generation Potential of Rose Residue in Batch Reactors, *Journal of Environmental Science and Health Part A, -Toxic/Hazardous Substances & Environmental Engineering*, A39 (4), 915-925.
- URL-1. http://fr.wikipedia.org/wiki/Pleurotus_eryngii. (Ziyaret Tarihi: 23.06.2014).
- Yıldırım N., Yıldız A., 2011. The effectiveness of *Pleurotus eryngii* strains in biodelignification of cotton stalk, causing environmental hazard and disposable problem, *Internation Journal of Agriculture and Biology*, 13(2), 257-260.
- Yıldız S., Yıldız Ü. C., Gezer E. D., Temiz A., 2002. Some lignocellulosic wasted used as raw material in cultivation of the *Pleurotus ostreatus* culture mushroom, *Process Biochemistry*, 38, 301-306.
- Villas-Bôas S.G., Esposito E., de Mendonça M.M., 2003. Bioconversion of apple pomace into a nutritionally enriched substrate by *Candida utilis* and *Pleurotus ostreatus*, *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 19, 461-467.
- Zadrazil F., 1978. Cultivation of *Pleurotus*, The Biology and Cultivation of Edible Mushroom (ed. S.T.C. Chang and W.A. Hayes) 521-554, Academic Pres New York.
- Zeng X., Lin J., Guo L., Cao R., Zeng W., 2013. Evaluation of Burma Reed as Substrate for Production of *Pleurotus eryngii*, *Indian J. Microbiol.* 53 (2), 181-186.
- Zervakis G., Diamantapoulou P., 2001. Bioconversion of agricultural lignocellulosic wastes through the cultivation of the edible mushrooms *Agrocybe aegerita*, *Volvariella volvacea* and *Pleurotus* spp., *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 17, 191-200.
- Zervakis G., Katsaris P., Ioannidou S., Lahouvaris E., Phillippoussis A., 2001. Facultative biotrophic Basidiomycetes produce high-quality edible mushrooms, *Phytopathol. Mediterr.*, 40, 179-213.
- Zervakis G., 2005. Cultivation of the king-oyster mushroom *Pleurotus eryngii* (DC.:Fr.) Quel. on substrates deriving from the olive- oil industry, *International Journal of Medicinal Mushrooms*, 7(3), 486-487.
- Zervakis G., Koutrotsios G., Katsaris P., 2013. Composted versus raw olive mill waste as substrates for the production of medicinal mushrooms: An assessment of selected cultivation and quality parameters, *BioMed Research International*, Article ID 546830, 13 pages, <http://dx.doi.org/10.1155/2013/546830>.

EKLER

EK 3.1: Lignin (%)

EK 3.2: Biyolojik Etkinlik

EK 3.3: Üretim Oranı

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Sinem Kübra Şanlı
Doğum Yeri : Samsun
Doğum Tarihi : 17.12.1985
Medeni Hali : Evli
Lise : Samsun Anadolu Lisesi
Lisans : Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Bahçe Bitkileri Bölümü 2007-2011
Yüksek Lisans : Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri
Enstitüsü Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı 2011-
2014
Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl :
İletişim Bilgileri : sinemkubraorhun@gmail.com