

**T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**FARKLI YETİŞTİRME ORTAMLARI ve DEZENFEKSİYON
UYGULAMALARININ KAYIN MANTARI (*Pleurotus ostreatus*) ÜRETİMİNDE
VERİMLİLİĞE ETKİSİ**

Hatice KURTCEPHE

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

2013

**T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**FARKLI YETİŞTİRME ORTAMLARI ve DEZENFEKSİYON
UYGULAMALARININ KAYIN MANTARI (*Pleurotus ostreatus*) ÜRETİMİNDE
VERİMLİLİĞE ETKİSİ**

Hatice KURTCEPHE

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

Bu tez/...../2013 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Oybirliği/Oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Ersin POLAT
Prof. Dr. A. Naci ONUS
Yrd. Doç.Dr. Halil DEMİR

ÖZET

FARKLI YETİŞTİRME ORTAMLARI ve DEZENFEKSİYON UYGULAMALARININ KAYIN MANTARI (*Pleurotus ostreatus*) ÜRETİMİNDE VERİMLİLİĞE ETKİSİ

Hatice KURTCEPHE

Yüksek Lisans Tezi, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Ersin POLAT

Haziran 2013, 47 sayfa

Bu çalışmada, farklı yetiştirme ortamları ile birlikte farklı dezenfeksiyon uygulamalarının kayın mantarı (*Pleurotus ostreatus*) yetiştiriciliğinde verime ve kaliteye olan etkisi araştırılmıştır. Araştırma Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Arazisinde bulunan kültür mantarı yetiştiriciliği için uygun üretim odasında Ocak - Mayıs 2013 döneminde yürütülmüştür. Substrat olarak buğday sapı + kepek (2:1), buğday sapı + kepek + keçiboynuzu küspesi (2:1:0.5), buğday sapı + kepek + keçiboynuzu küspesi (2:1:1) kullanılmıştır. Bu ortamlar %1, %2 ve %3 oranında sodyum hipoklorit içeren suyla muamele edilmiş, kontrol uygulaması ise otoklav ile sterilize edilmiştir.

Yapılan çalışmada, misel gelişim hızı, toplam verim, biyolojik etkinlik oranı ve diğer pomolojik özellikler incelenmiştir.

En hızlı misel gelişimi (35 gün), en yüksek toplam verim (154.24 g/ kg torba) ve en iyi biyolojik verim (%69.70) otoklavlanmış buğday sapı: kepek (2:1) ortamından elde edilmiştir. Kayın mantarının pomolojik özellikleri arasında şapka çapı ve sap uzunluğu değerleri yine en iyi kontrol (7.42 cm ve 2.66 cm) ortamından elde edilirken ortama keçiboynuzu küspesinin ilave edilmesi şapka enini ve boyunu arttırmış, meyve sap kısmını kalınlaştırmıştır. Sodyum hipoklorit uygulanan ortamlarda yaklaşık %50 oranında misel gelişimi sağlanmış ancak %1 sodyum hipoklorit uygulaması dışında diğer konsantrasyonlardan ürün elde edilememiştir.

ANAHTAR KELİMELELER: Dezenfeksiyon, kayın mantarı (*Pleurotus ostreatus*), keçiboynuzu küspesi, sodyum hipoklorit, substrat.

JÜRİ: Doç. Dr. Ersin POLAT (Danışman)
Prof. Dr. A. Naci ONUS
Yrd. Doç. Dr. Halil DEMİR

ABSTRACT

THE EFFECT OF DIFFERENT SUBSTRATES and DISINFECTION TREATMENTS ON YIELD IN OYSTER MUSHROOM (*Pleurotus ostreatus*) CULTIVATION

Hatice KURTCEPHE

MSc Thesis in Department of Horticultural Science

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Ersin POLAT

June 2013, 47 pages

The aim of this study was to investigate the effect of different substrates and disinfection treatments on yield and quality in oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) cultivation. The study carried out in a controlled-mushroom production room, which is located at Agriculture Faculty of Akdeniz University, during January-May 2013. The spawns of mushroom were inoculated on wheat straw + wheat bran (2:1), wheat straw + wheat bran + carob waste (2:1:0.5) and wheat straw + wheat bran + carob pulp (2:1:1) as substrates. These substrates were treated by %1, %2, %3 of sodium hypochlorite (SH) solution, and the control was sterilized by autoclave. Mycelium growing duration, total yield, biological efficiencies and pomological characteristics of oyster mushroom were determined.

The fastest mycelium growing durations (35 days) and the highest total yield (154.23 g/kg bag) and also the best biological efficiencies (%69.70) were obtained from wheat straw + wheat bran (2:1) with autoclaved treatment. The highest cap size and stem length of oyster mushroom were obtained from control substrate (7.42 cm and 2.66 cm) respectively. However when carob pulp added into the substrate, cap size increased and also stem of the mushroom become thick. The ratio of mycelium development in substrate treated by sodium hypochlorite was about %50, but mushroom yield wasn't obtained from sodium hypochlorite treatment, except %1 of SH concentration.

KEYWORDS: Disinfection, oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*), carob pulp, sodium hypochlorite, substrate.

COMMITTEE: Assoc. Prof. Dr. Ersin POLAT (Supervisor)
Prof. Dr. A. Naci ONUS
Asst. Prof. Dr. Halil DEMİR

ÖNSÖZ

Doğada kendiliğinden ve mevsimlere bağlı olarak yetişen yenilebilir mantarlar özellikle kırsal alanda yaşayan insanlar için önemli gıda maddelerinden birisi durumundadır. Ancak doğadan toplanan mantarlardan bazılarının zehirli olması ve bunların kolay bir şekilde ayırt edilememesi büyük tehlikelere yol açmakta, hatta ölümlere bile neden olmaktadır. Bu durum mantar tüketimi üzerinde olumsuz etki oluşturmaktadır. Bununla birlikte, mantarların günümüzde bir kültür bitkisi gibi yetiştiriciliğinin yaygınlaşması, tüketici üzerindeki olumsuz etkilerin ortadan kalkmasına ve buna bağlı olarak değişik tür çeşitteki mantarların üretim ve tüketiminin hızla artmasına olanak vermektedir.

Dünya kültür mantarı üretiminin türlere göre oransal dağılımı incelendiğinde, en yüksek payı %32 ile *Agaricus bisporus*'a ait olup, bunu sırasıyla %25 *Lentinus edodes* ve %14 ile *Pleurotus spp.* izlemektedir.

Ülkemizin kültür mantarı üretimi için gerekli hammadde potansiyeli oldukça yüksektir. Çevre kirlenmesine yol açan birçok endüstriyel ve tarımsal atıkların mantar yetiştirmede kompost ya da substrat olarak kullanılması ve bunların teminindeki kolaylıklar üretimi cazip hale getirmektedir. Kültür mantarı yılın her döneminde üretilen bir ürün olup, zengin besin içeriği dikkate alındığında, insan sağlığı için oldukça faydalı durumdadır. Bundan dolayı, gıda sanayindeki önemi hızla artmaktadır.

Bu çalışmada, gerekli tüm olanakları bana sunan, bu konunun araştırılmasında, uygulanmasında ve yüksek lisans tezi olarak hazırlanmasında katkıları olan Danışman Hocam Sayın Doç. Dr. Ersin POLAT'a çalışmamın başından buyana devam eden her türlü destekleri için sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tohumluk miseltemininde bana yardımcı olan, araştırma konusuyla ilgili benzer kendi çalışmalarla beni bilgilendiren Yrd. Doç. Dr. Halil DEMİR'e, doku kültürü laboratuvarında otoklav uygulamalarında yardımcı olan arkadaşlarım Arş. Gör. Buse Özdemir'e, Arş. Gör. Tuğçe ÖZSAN'a ve Deniz ŞALCIOĞLU'na çok teşekkür ederim.

Tezimin yürütülmesi konusunda desteklerini esirgemeyen, teşvik eden, çalışmamın her aşamasında büyük katkıları olan, özgüveni ve kararlılığıyla bana güç ve cesaret veren Ziraat Mühendisi Ali AK'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca araştırmadan elde edilen mantarların pomolojik özelliklerini belirleme sırasında yapılan ölçümlerde yardımcı olan çalışma arkadaşlarım Emine GÜNAY'a ve Gülçin YILDIZ'a da teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
ÖNSÖZ	iii
İÇİNDEKİLER	iv
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	viii
1. GİRİŞ	1
2. KURAMSAL BİLGİLER VE KAYNAK TARAMALARI.....	4
2.1. Tarımsal Atıkların Bileşimi ile Verim ve Mantar Kalitesi Üzerine Yapılan Çalışmalar	6
2.2. Ortamlara Uygulanan Dezenfeksiyon Yöntemleri Üzerine Yapılan Çalışmalar.....	12
3. MATERYAL VE METOT	15
3.1. Materyal	15
3.1.1. Tohumluk misel ve üretim ortamları	15
3.2. Metot.....	16
3.2.1. Yetiştirme ortamlarının hazırlanması.....	16
3.2.2. Sterilizasyon ve tohumluk misel aşılması	18
3.2.3. Misel gelişim dönemi ve hasat.....	18
3.2.4. Verim ve mantar kalitesi ile ilgili yapılan ölçümler	20
3.2.4.1. Misel gelişme hızı	20
3.2.4.2. Toplam verim.....	20
3.2.4.3. Biyolojik etkinlik oranı	20
3.2.4.4. Şapka çapı	20
3.2.4.5. Sap çapı.....	20
3.2.4.6. Sap uzunluğu.....	20
3.2.5. Tarımsal atıkların özelliklerinin belirlenmesi amacı ile yapılan analizler	20
3.2.5.1. pH analizi	21
3.2.5.2. Nem içeriği.....	21
3.2.6. Deneme deseni ve istatistiksel analiz	21
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	22
4.1. Farklı Ortamların ve Dezenfeksiyon Uygulamalarının Kayın Mantarında Misel Gelişim Süresine Etkisi.....	22

4.2. Farklı Ortamların ve Dezenfeksiyon Uygulamalarının Kayın Mantarında Verime Etkisi	23
4.2.1. Otoklav yöntemi ile farklı ortamların kayın mantarında verime etkisi.....	23
4.2.2. Sodyum hipokloritin farklı dozlarının kayın mantarında verime etkisi	24
4.2.3. Toplam verim ve biyolojik etkinlik oranları	26
4.3. Farklı Ortamlar ve Dezenfeksiyon Uygulamalarının Kayın Mantarında Şapka Çapı Üzerine Etkileri.....	28
4.4. Farklı Ortamlar ve Dezenfeksiyon Uygulamalarının Kayın Mantarında Sap Çapı Üzerine Etkileri	28
4.5. Farklı Ortamlar ve Dezenfeksiyon Uygulamalarının Kayın Mantarında Sap Uzunluğu Üzerine Etkileri	29
4.6. Farklı Ortamlar ve Dezenfeksiyon Uygulamalarının Kayın Mantarında Ortalama pH ve Nem Değerleri Üzerine Etkileri	30
5. SONUÇ	32
6. KAYNAKLAR	33
7. EKLER.....	43
ÖZGEÇMİŞ	

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

atm	Atmosfer basınç birimi
cm	Santimetre
dk	Dakika
g	Gram
kg	Kilogram
l	Litre
ml	Mililitre
mm	Milimetre
ppm	Part per million (milyonda kısım)
°C	Santigrat derece
%	Yüzde

Kısaltmalar

BEO	Biyolojik etkinlik oranı
BS	Buğday sapı
FAO	Food and Agriculture Organization (Gıda ve Tarım Örgütü)
K	Kepek
KB	Keçiboynuzu
pH	Hidrojen iyonu konsantrasyonu
SH	Sodyum hipoklorit

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Tohumluk misel (a), buğday sapı (b), kepek (c) ve keçiboynuzu küspesi (d)	15
Şekil 3.2. Otoklav ve dezenfektan uygulamalarıyla hazırlanan farklı ortamların (a,b), misel aşılmasından (c) sonra misel gelişim odasına alınması (d,e)	19
Şekil 4.1. Otoklav uygulanan ortamda Yeşil Küf hastalığı	25
Şekil 4.2. Dezenfektan uygulanan ortamlarda Ruj Küfü hastalığı	25
Şekil 7.1. Farklı dezenfeksiyon uygulanan ortamların misel gelişimi	42
Şekil 7.2. Misel gelişimini tamamlamış torbalar	42
Şekil 7.3. Kayın mantarının gelişim evreleri	43
Şekil 7.4. Hasat olgunluğuna gelmiş (i) ve hasadı yapılmış kayın mantarı (ii)	43
Şekil 7.5. Otoklav uygulanan buğday sapı + kepek ortamında primordium ve gelişmiş mantar aşamaları (a,b)	44
Şekil 7.6. Otoklav uygulanan 2 buğday sapı + kepek + 0.5 keçiboynuzu küspesi ortamında primordium ve gelişmiş mantar aşamaları (c,d)	45
Şekil 7.7. Otoklav uygulanan 2 buğday sapı + kepek + keçi bonuzu küspesi ortamında primordium ve gelişmiş mantar aşamaları (e,f)	46

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1. Dünya’da ülkelere göre yenilebilir mantar üretim miktarları (ton)	4
Çizelge 2.2. Çin’de yetiştirilen farklı türlerdeki mantar üretim miktarları (ton)	5
Çizelge 3.1. Keçiboynuzu meyvesinin besin içeriği	16
Çizelge 3.2. Hazırlanan ortamların ortalama pH ve % nem değerleri	17
Çizelge 4.1. Yetiştirme ortamı ve dezenfeksiyon uygulamalarının kayın mantarında misel gelişim süresine etkisi (gün)	22
Çizelge 4.2. Otoklav uygulaması yapılan ortamların ortalama mantar verim değerleri (g/kg torba)	23
Çizelge 4.3 Farklı ortam ve dezenfeksiyon uygulamalarının kayın mantarında toplam verim miktarları (g/kg torba) ve biyolojik etkinlik oranları (%).....	27
Çizelge 4.4. Farklı ortamlar ve dezenfeksiyon uygulamalarının kayın mantarında ortalama şapka çapı üzerine etkileri (cm)	28
Çizelge 4.5. Farklı ortamlar ve dezenfeksiyon uygulamalarının kayın mantarında ortalama sap çapı üzerine etkileri (mm)	29
Çizelge 4.6. Farklı ortamlar ve dezenfeksiyon uygulamalarının kayın mantarında ortalama sap uzunluğu üzerine etkileri (cm)	29
Çizelge 4.7. Farklı ortamlar ve dezenfeksiyon uygulamalarının kayın mantarında ortalama pH ve nem değerleri üzerine etkileri.....	30
Çizelge 7.1. Keçiboynuzu küspesinin besin içeriği	47

1. GİRİŞ

Pleurotus spp. mantarları, ‘oyster mushroom’ (istiridye mantarı) veya ‘hiratake’ gibi isimlerle adlandırılmaktadır. Latince ‘*Pleurotus*’, kulak arkası, ‘*ostreatus*’ ise istiridye şeklinde olan demektir (Cohen vd 2002). Ülkemiz florasında da bulunan ve halk arasında kavak, kayın, dil, kulak, melek mantarı vb. yöresel isimlerle anılan *Pleurotus* türleri dünyanın hemen hemen bütün ılıman iklim bölgelerinde; kavak, kayın, meşe, karaağaç, akçaağaç, ıhlamur, söğüt, ceviz ve kestane gibi birçok ağaç türlerinin çürümüş gövdelerinde doğal olarak kendiliğinden yetişmektedir (Ağaoğlu ve Güler 1991).

Pleurotus türleri botanik olarak *Agaricomycetes* sınıfı, *Agaricales* takımı ve *Pleurotacea* familyasına dahil olurlar. Dünya üzerinde binden fazla *Pleurotus* türü olmasına rağmen *Pleurotus* cinsine dahil olan 50 tür kabul edilmektedir (Chang and Miles 2004).

Pleurotus mantarlarının yaygın olarak yetiştirildiği ülkelerde, hammadde kaynakları ile ekonomik koşullarına göre basit sistemlerden modern sistemlere kadar çok değişik şekillerde üretim yapılmaktadır. Ülkelerin değişik ekolojik bölgelerinde bile farklılık göstermektedir. Basit örtü altı koşullarında veya doğal şartlar altında yetiştirilebildiği gibi özel üretim yerlerinde, askı sisteminde ya da ranza sistemlerinde üretim yapılabilmektedir. Bunların yanında yetiştirme ortamlarında kullanılan ham materyaller ile yetiştirme ortamlarının miktarları da yine farklılık göstermekte olup, üretimde 1-20 kg arasında yetiştirme ortamları kullanılmaktadır (Küçüközlü ve Pekşen 2005).

Dünyada, özellikle gelişmekte olan ülkelerde, nüfus artışına paralel olarak gittikçe artan protein açığının kapatılmasına katkıda bulunan sektörlerden birisi hiç kuşkusuz kültür mantarı üretimidir. Kültür mantarcılığı bazı ülkelerde önemli bir endüstri haline gelmiş, üretimi yapılan mantar türlerinin sayısı ve miktarı gün geçtikçe artmaktadır (Şen ve Yalçın 2010).

Ülkemizde *Pleurotus* türlerinin yetiştiriciliğine yönelik ilk çalışmalar 1980’li yıllarda başlamıştır. Üzerinde çok sayıda bilimsel araştırma yapılmış olmasına rağmen, günümüzde ticari anlamda *Pleurotus spp.* üretimi yaygın olarak yapılmamakta, son yıllarda az da olsa üretim artışı görülmektedir (Küçüközlü 2003).

Kayın mantarı (*Pleurotus spp.*), şapka kısmı midye şeklinde olduğundan dolayı yurtdışında genellikle midye (oyster) mantarı olarak da bilinmektedir. Bu mantarın sapı merkezde değil yandadır. *Pleurotus ostreatus* besin maddesi olarak ya da tıbbi özellikleri nedeni ile çok uzun yıllardan beri kullanılmaktadır. Bunun yanında, ticari olarak üretimi yapılan yenilebilir mantarlar arasında önemli bir yeri vardır.

Kültürü yapılan *Pleurotus* türlerinde %90.14- 93.08 su, kuru ağırlıkta %40.13-46.2 karbonhidrat, %25.63-44.3 ham protein, 2.98-8.63 mg/g serbest azot, 0.95-3.16 mg/g yağ, 0.64-2.10 mg/g kalsiyum, 6.1-12.7 mg/g demir, 10.3-33.2 mg/g potasyum, 9.40-18.9 mg/g magnezyum, 0.78-1.15 mg/g sodyum, 118-220 mg/g fosfor, %27.4-46.2 selüloz, %23.40-40.30 hemiselüloz, ve %14.0-20.40 lignin bulunmaktadır (Ragunathan ve Swaminathan 2003). Yağ miktarının çok az olması nedeniyle iyi bir diyet yiyeceği

olarak önerilmektedir. Jwanny vd (1995), özellikle gelişmiş ülkelerde yüksek kolesterol ve doymuş yağlardan oluşan hayvansal ürünlerin fazla miktarda tüketiminden kaynaklanan sorunların çözümü olarak, beslenme düzeninin acil ve radikal olarak değiştirilmesi gerektiğini ve bunun da bitkisel ürünlerle ve özellikle de mantarlarla sağlanabileceğini bildirmişlerdir.

Pleurotus spp. mantarlarında bulunan Ca, P, Fe gibi mineral maddeler sığır ve tavuk etinde bulunanın iki katına yakındır. Mantar türleri içinde en fazla B1 ve B2 vitaminine sahip olan *Pleurotus spp.*, diğer sebzelere göre de 10 kat daha fazla B3 vitaminine sahiptir (İlbay 1995).

Pleurotus türlerinin, besin değerleri, tıbbi özellikleri ve diğer yararlı etkileri nedeni ile bütün dünyada üretim ve tüketimi oldukça yaygındır. Bunlar diyet lifleri ve diğer değerli besin maddeleri açısından da iyi bir kaynak durumundadır. Kayın mantarı bağışıklık sistemi üzerine de etkilidir. İçerdiği hipoglisemik ve antitrombotik aktivitelerle tümör büyümesi ve iltihabı durdurur, kan lipit konsantrasyonunu düşürür, yüksek kan basıncı ve damar tıkanıklığını önler, antimikrobiyal aktiviteye sahiptir (Cohen vd 2002).

Bonatti vd (2004), muz ve çeltik sapı üzerinde yetiştirilen *Pleurotus sajor-caju* ve *Pleurotus ostreatus* mantarlarının bazı besin özelliklerini değerlendirmişler, her iki mantarın çeltik sapı üzerindeki kül miktarı muz sapına göre daha yüksek saptanmıştır. *P. sajor-caju* çeltik sapı üzerindeki nem ve lif içeriği (sırasıyla, %88.08 ve %9.60), muz sapına (sırasıyla, %83.17 ve %7.60) göre daha yüksek bulunmuştur. *Pleurotus* mantarlarının protein miktarı (%1.54-%3.10) çeşitli sebzelerde belirlenen değerlere benzer ve hatta yüksek bulunduğu, fakat yumurta, et ve peynirden daha az olduğu belirlenmiştir.

Kültür mantarı üretiminde toprağa bağımlılık olmadığından kentlerde, kırsal bölgelerde istenilen suni ortamlar oluşturularak yetiştiricilik yapılabilmektedir. Ayrıca organik maddelerin dönüşümü sağlandığından, küçük tarım işletmelerinin gelişmesine olanak tanımaktadır. Örneğin organik maddeler üzerinde hem mantar yetiştirilmesi hem de mantar hasadından sonra geriye kalan atık kompostlar yetiştiricilikte değerlendirilmektedir (Erkal 1992).

Her yıl yakılan tahıl saplarının sadece %25'i ile 300 milyon tonun üzerinde taze mantar rekoltesi elde edilebilecektir. Gerçekten de dünya üzerinde her yıl ortaya çıkan 500 milyon ton tarımsal atık ve 100 milyon ton orman endüstrisi atığı olmak üzere 600 milyon ton atık üzerinde yaklaşık 360 milyon ton mantar yetiştirilebilir. Böylece % 4 protein içeren taze mantarın kişi başına düşen yıllık miktarı 60 kg çıkartılabilir. Bilindiği gibi dünya nüfusunun %30'u proteince yetersiz beslenmektedir. Ve yine hepimiz biliyoruz ki nüfusun hızla artışı ile birlikte ortaya çıkacak olan yiyecek ve orman-ahşap ürünleri ihtiyacı zaten çok büyük olan atık dağlarının artmasına neden olacaktır (Poppe 2000).

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 Yalınkılıç 2002). Lignoselüloz esaslı her türlü artık ve atık materyal

Pleurotus cinsi mantarların yetiştiriciliğinde substrat olarak kullanılabilir (Shashirekha vd 2005, Baysal vd 2003). Ayrıca, bu mantarların değişen çevre koşullarına karşı toleranslı ve çok kuvvetli misel yapıları sayesinde birçok organik materyal üzerinde fermantasyona ihtiyaç duymadan yetiştirilebileceği bildirilmektedir (Kalmış ve Sargın 2004).

Ülkemizin kültür mantarı üretimi için gerekli hammadde potansiyeli oldukça yüksektir. Çevre kirlenmesine yol açan birçok endüstriyel ve tarımsal atıkların mantar yetiştirmede kompost olarak kullanılması ve bunların teminindeki kolaylıklar üretimi cazip hale getirmektedir. Kültür mantarı senenin her gününde üretilebilen bir ürün olması bakımından gıda sanayine ve bu sanayinin gelişmesine büyük katkı sağlayabilmektedir (Erkel 1992).

Kültürü yapılan mantar türleri arasında, *Pleurotus* türleri, çok çeşitli lignoselülozik tarımsal ve endüstriyel atıkları geniş enzim sistemiyle parçalayabilmesi ve bu artıklar üzerinde kolonizasyonu oluşturabilmesinden dolayı, mantar türleri arasında en marifetli grubu oluşturmaktadır (Patrabansh ve Madan 1997).

Pleurotus türleri multienzim sistemleri sayesinde çok farklı tarımsal atıklarda yetiştirilebilmektedirler. Günümüzde kavak, meşe, çam, kayın, akçaağaç, huş gibi ağaç türlerinin talaşı, hububat samanı, fındık zuru, mısır koçanı, yer fıstığı kabukları, çay artığı, kahve pulpu, ayçiçeği tohum kabuğu, pamuk tohumu atıkları gibi birçok tarımsal atık mantar üretiminde yetiştirme ortamı olarak kullanılabilir (Philippoussis vd 2000).

Şekerlerce ve proteince oldukça zengin olan keçiyoynuzu meyvesi ağırlık olarak yaklaşık %90 meyve eti ve %10 çekirdekten oluşmaktadır. Meyveler yaklaşık %50 şeker içermelerine rağmen, %16-20 oranında protein asimilasyonunu önleyen yüksek tanen içeriğinden dolayı tüketim sınırlıdır. Keçiyoynuzu çeşitli işlemlerden geçirilerek içeriğinde bulunan yüksek orandaki çözünmez tanenlerin çözünür hale getirilmesi sağlanarak tüketime sunulmaktadır (Seçmen 1974).

Substrat olarak kullanılacak olan keçiyoynuzunun gıda, boya, parfümeri, ilaç vb. endüstri alanlarında kullanıldıktan sonra kalan atığı (küspe), besin içeriği nedeniyle kayın mantarı yetiştiriciliğine uygun olabilecek katkı maddeleri arasındadır.

Bu çalışma ile başta keçiyoynuzu küspesi olmak üzere, farklı oranlarda hazırlanan ortamların kayın mantarı üretimi için uygunluğu araştırılmıştır. Aynı zamanda üreticiler açısından maliyeti yüksek olmayan sodyum hipoklorat dezenfektanı kullanarak, üretimi sınırlandıran hastalıkları engellemek, elde edilecek mantarda verim ve kalite açısından kayıpları en aza indirmek hedefler arasındadır.

2. KURAMSAL BİLGİLER VE KAYNAK TARAMALARI

Dünya mantar üretiminin büyük bir kısmı başta Çin olmak üzere ABD, Hollanda, İspanya, Fransa, Polonya İtalya ve diğer bazı ülkelerde yapılmaktadır. Ülkelere göre üretilen yenilebilir mantar miktarları Çizelge 2.1’de verilmiştir.

Çizelge 2.1. Dünya’da ülkelere göre yenilebilir mantar üretim miktarları (ton)

ÜLKE	ÜRETİM MİKTARI (ton)
Çin	5 008 850
A.B.D.	390 932
Hollanda	304 000
Polonya	198 235
İspanya	127 000
Fransa	115 669
Kanada	78 930
İtalya	76 185
İrlanda	67 063
Almanya	62 000
Japonya	60 180
Avustralya	49 696
Endonezya	45 851
Belçika	41 556
Hindistan	41 000
İran	37 664
Kore Cumhuriyeti	30 574
Türkiye	27 058
Macaristan	14 249
Danimarka	10 304
Yeni Zelanda	9 884
Dünya Toplam	7 698 773

Kaynak: FAO (2011)

Dünya kültür mantarı üretiminin türlere göre oransal dağılımı incelendiğinde, en yüksek pay %32 ile *Agaricus bisporus*'a sahip, bunu sırasıyla %25 *Lentinus edodes* ve %14 ile *Pleurotus spp.* izlemektedir (Beelman vd 2004).

Dünya mantar üretiminde ilk sırayı alan Çin'de farklı mantar türlerinin üretim miktarları 2012 yılında Çin'in başkenti Pekin'de düzenlenen 18. Uluslararası Mantarcılık Kongresi'nde de ifade edildiği şekliyle Çizelge 2.2'de verilmiştir.

Çizelge 2.2. Çin'de yetiştirilen farklı türlerdeki mantar üretim miktarları (ton)

TÜRLER	ÜRETİM MİKTARI (ton)
<i>Pleurotus ostreatus</i>	4 924 000
<i>Lentinus edodes</i>	3 345 000
<i>Auricularia auricular</i>	2 697 000
<i>Agaricus bisporus</i>	2 181 000
<i>Flammulina velutipes</i>	1 568 000
<i>Auricularia polytricha</i>	890 000
<i>Pleurotus cornucopiae</i>	442 000
<i>Coprinus comatus</i>	441 000
<i>Agrocybe chaxinggu</i>	416 000
<i>Volvariella volvacea</i>	402 000
Çin Toplam	21 000 000

Kaynak: Chinese Edible Fungi Association (2011)

Yenilebilir mantar üretiminde 5 milyon ton ile ilk sırayı alan Çin'in (FAO 2011), Çizelge 2.2'nin incelenmesiyle sadece *Pleurotus ostreatus* üretimiyle bu değere ulaştığı görülmektedir. Avrupa ve Türkiye'de en fazla üretimi yapılan *Agaricus bisporus*'un Çin'de 4.sırada yer aldığı ve Çin'in yenilebilir mantar üretim miktarının 21 milyon ton olduğu Çizelge 2.2'den anlaşılmaktadır.

2.1. Tarımsal Atıkların Bileşimi ile Verim ve Mantar Kalitesi Üzerine Yapılan Çalışmalar

Kopinski (1988), alkol fabrikası artığı, nişasta fabrikası atık suyu, şeker pancarı melası ve bayat ekmek gibi yan ürünlerin uygun şekilde hazırlanarak *Pleurotus* yetiştiriciliğinde kullanılabilceğini bildirmiştir.

Erkel ve Işık (1992), *P. ostreatus* ve *P. florida* yetiştiriciliğinde buğday samanı, çeltik sapı, mısır sapı, ayçiçeği sapı ve bunların değişik orandaki karışımlarının verime etkisini incelemişlerdir. Bu iki *Pleurotus* türünde en yüksek verim çeltik sapının tek başına kullanıldığı ortamdan elde edilmiştir. Tüm uygulamalarda *P. florida*, *P. ostreatus*'tan daha yüksek verim sağlamıştır.

Ertan (1993), pamuk linteri ve arpa kırmasının *Pleurotus florida*'nın gelişimi ve ürün verimine etkilerini araştırmış, %8 oranla pamuk linteri ve arpa kırması tek başına, %8 + %8 ve %4 + %4 karışımlarından yetiştirme ortamları hazırlanmıştır. Hızlı misel gelişimi ve şapka oluşumunda en etkili ortam olarak %8 + %8 karışım içeren ortam bulunmuştur. Verim yönünden en iyi sonuçlar %8 + %8 karışım içeren ortam ve arpa kırmasının %8 oranında tek başın kullanımından elde edilmiştir.

Gonzalez vd (1993), *Pleurotus ostreatus* yetiştiriciliğinde hindistan cevizi lifi ve bunun 1:1 ve 1:2 oranında kahve artığı ile karışımını farklı fermantasyon periyotlarında denemeye almışlardır. En yüksek biyolojik verimlilik oranı %152.2 ± 18.3 ile 3 günlük fermantasyon süreli 1:2 oranındaki karışımdan elde edilirken, 5 günlük fermantasyon süreli 1:1 oranındaki karışımın biyolojik verimlilik oranı %20.5 ± 22.6 olarak bulunmuştur.

Worrall ve Yang (1993) yaptıkları bir araştırmada, elma posası ve talaş karışımını shiitake ve *Pleurotus* (*P. ostreatus* ve *P. sajor-caju*) türlerinin yetiştiriciliğinde kullanmışlar, elma posası içeren ortamdaki misel gelişiminin tek başına talaş içeren ortama göre daha hızlı ve yoğun olduğunu bulmuşlardır. Bunun yanında, 5 shiitake izolatu ve *Pleurotus* türleri 1:1 oranda elma posası ve talaş içeren karışımda tek başına kullanılan ortamlara göre daha yüksek verim vermiştir. Analizlerdeki yüksek azot seviyelerinin elma posasının etkinliğinden kaynaklandığını belirlemişlerdir.

Gonzalez ve Gomez'in (1994), *Pleurotus ostreatus* yetiştiriciliğinde yer fıstığı kabukları ve mısır yaprakları araştırmada en yüksek biyolojik etkinlik %144.85 ± 23.27 ile mısır yapraklarında belirlenirken, 2:1 oranındaki karışımın biyolojik verimlilik oranı %95.7 ± 12.5 olarak elde edilmiştir.

Savalgi ve Savalgi (1994) tarafından yapılan başka bir araştırmada, *P. ostreatus*, *P. sajor-caju* ve *P. florida*'yı buğday sapı, çeltik sapı, sorgum sapı, mısır sap ve koçanı, pamuk atığı, ayçiçeği sapı, yer fıstığı kabuk ve sapları üzerinde kültüre almışlardır. 7 farklı atık içerisinde çeltik sapı tüm türler için en iyi ortamı oluşturmuş ve 3 tür içerisinde de *P. florida* tüm atıklar üzerinde en iyi gelişmeyi göstermiştir.

Jwanny vd (1995), mango ve hurma artıkları ile çeltik sapının farklı oranlardaki karışımını *P. ostreatus* yetiştiriciliğinde değerlendirmişler, en yüksek biyolojik etkinlik %11.96 ile hurma artığı: çeltik sapı (1:1) karışımından elde edilmiş, bunu aynı karışımın 3:1 oranındaki karışımı izlemiştir. En düşük biyolojik etkinlik ise mango artıklarının kullanıldığı ortamlardan elde edilmiştir. Mantar örneklerindeki protein miktarı ortamlara göre %27.44 ile %20.83 arasında değişim göstermiştir.

Karakoç (1995), *P. ostreatus* ve *P. florida* mantarlarını fındık yaprağı, buğday sapı, odun talaşı ve mısır sapı üzerinde yetiştirmiştir. *P. ostreatus* mantarının sonbahar ya da kış aylarında, *P. florida* mantarının ilkbahar ve yaz aylarında yetiştirilmesinin daha uygun olduğu, katkı maddesi ekmeden oluşturulan karışımlarda verimin azaldığı, kompostlaştırma işleminin ve taze olarak yeterli miktarda miselin verim ve erkenciliği olumlu yönde etkilediği ve kepeğin enfeksiyon riskini arttırdığını rapor etmiştir.

Kutlu vd (1996), buğday samanının yem değerinin artırılmasında *Pleurotus* türlerinin (*P. florida*, *P. ostreatus* ve *P. sajor-caju*) kullanılma olanaklarını araştırmışlardır. Buğday samanına mantar ekimi ile buğday samanının sindirilebilirliğinin ve besin değerinin önemli düzeyde arttığını bildirmişler, özellikle *P. florida* ekimi ile samanın sindirilme düzeyinin yaklaşık %20, ham protein içeriğinin %40, ham yağ içeriğinin %7, azotsuz öz madde içeriğinin %14 düzeyinde artırılacağı ve ham selüloz içeriğinin ise %20 düzeyinde azaltılabileceği saptanmıştır.

Başak vd (1996) yaptıkları araştırmada, hint kenevirinin yaprak, sap ve lifini (fabrika artığı sonucu oluşan kısmı) tek başına ve çeltik sapıyla 1:1 oranındaki karışımını *Pleurotus sajor-caju* yetiştiriciliğinde kullanmışlardır. Hint kenevirinin yaprakları üzerinde mantar miselleri gelişmemesine rağmen sap ve lifin tek başına ve çeltik sapıyla karışımının kullanıldığı ortamlarda iyi bir gelişme ve verim alınmıştır. *P. sajor-caju* yetiştiriciliğinde ortam olarak hint keneviri artıklarının, şeker kamışı posası ve artık kağıttan daha iyi, bununla birlikte sorgum sapı ve pamuk artıklarıyla az çok benzerlik gösterdiği bulunmuştur.

Estela Castillo'nun (1997), *P. ostreatus* (Xalapa- 8 ırkı)'u şeker kamışı artıkları üzerinde yetiştirdiği araştırmada, çeltik sapı kontrol olarak denenmiş, bunun yanında şeker kamışının ham posası, fermente olmuş posası ve bunların çeltik sapıyla karışımı kullanılmıştır. Ham posasının mantar yetiştiriciliğinde pratik ve ekonomik olduğu ve çeltik sapının %98.6'lık verim oranının fermente olmuş posa ve karışım ortamına göre daha yüksek elde edilmiştir.

Gonzalez ve Garzon (1997), *P. ostreatus* (INIREB-8 ırkı) yetiştiriciliğinde sorgum sapını tek başına ve 1:1 oranında yer fıstığı kabuğu ile karışımını kullanmışlardır. Biyolojik verimlilik oranı sorgum sapı üzerinde %132.3, 1:1 oranındaki karışımda ise %108.4 olarak tespit edilmiştir.

Ranzani vd (1997), *P. florida*, *P. ostreatus* ve *P. sajor-caju*'nun gelişimini kurutulmuş muz yaprakları üzerinde tek başına ya da mısır koçanı (70:30) ve şeker kamışı posası (50:50) ile karıştırarak değerlendirmişlerdir. Misel gelişiminde en iyi sonuçlar *P. ostreatus* ve *P. sajor-caju* ile inokule edilmiş muz yapraklarında ve *P.*

ostreatus ve *P. florida* inokule edilmiş muz yaprağı: mısır koçanı ortamından elde edilmiş; muz yaprağı: şeker kamışı ortamında genel olarak daha düşük misel gelişimi gözlenmiştir.

Bir başka araştırmada, *Pleurotus ostreatus* üretimi için kişniş tohumu (eczacılık endüstrisi atığı), geniş yapraklı ağaçların talaşı, ince odun parçaları ve özellikle kayın, fındık ve kavak ağacının parçacıklarının etkileri incelenmiştir. Bu materyaller üzerinde *Pleurotus* yetiştirilebileceği belirlenmiştir (Tudor 1997).

Zolnikova vd (1998), *Pleurotus*'un iki ticari ırkını (*P. florida* ve *P. ostreatus* st. Zommer) çavdar sapı, kavak talaşı ve pamuk artığı üzerinde yetiştirmişlerdir. Yetiştirme ortamına katkı maddesi olarak domuz çiftliği atıklarını ve biyolojik gübre Bamiliyi %10, %15, %20 oranlarında eklemişlerdir. Katkı maddesi eklenmeyen talaş üzerinde yetiştirilen mantar verimi pamuk atığı üzerinde yetiştirilenden %55 daha az olmuştur. Bu farklılık talaşa bamil eklendiğinde yok olmuştur. Katkı maddesi olarak bamil daha etkili bulunmuş, talaş üzerinde %10, %15 ve %20 oranındaki bamil miktarında sırasıyla %122, %144 ve %205 verim artışları görülmüştür. %20 oranındaki bamil konsantrasyonu pamuk atığı üzerinde %37'lik bir artış sağlamıştır. Çalışmada domuz yetiştirilen çiftlik atıklarının ve ağaç işleme fabrikalarından elde edilen talaş artıklarının yenilebilir mantar üretiminde kullanılabilirliği sonucuna varılmıştır.

Terashita vd (1999), mısır nişastası fabrika artığı olan mısır lifinin 4 mantar türünün yetiştiricilik ortamına uygunluğunu araştırmışlardır. %10-30 pirinç kepeği içeren talaş ortamıyla karşılaştırıldığında mısır lifi *P. ostreatus*, *P. sajor-caju*, *Pholiota nameko* ve *Hypsizygus marmoreus*' un verimini 1.02-1.31 kat arttırdığı bulunmuştur.

Obatake (1999) tarafından yapılan araştırmada, *Pleurotus ostreatus*'un şişe kültürü içinde talaş-pirinç kepeği ortamındaki misel gelişimindeki kitin ve düşük molekül ağırlıklı çözünebilir karbonhidrat içeriğindeki değişimleri incelenmiştir. Misel gelişiminden sonra kültürlerde glukoz, mannitol, inositol, şeker ve trehalose belirlenmiştir. Misel gelişimi ve mantar hasadı sırasında düşük molekül ağırlıklı çözünebilir karbonhidrat miktarı arasında önemli bir korelasyon bulunamamış, kültürlerdeki kitin miktarının mantarın gelişme döneminde azaldığı saptanmıştır.

Soto-Cruz vd (1999), yulaf sapı, yulaf kepeği ve kurutulmuş hindistan ceviz içinden oluşan karışımın, *Pleurotus ostreatus*' un misel gelişimine etkisini, karışım ve yüzey tepki metodunu kullanarak incelemiştir. Gözlemlenen en yüksek apikal büyüme oranı kuru ağırlık bazında 0.633, 0.284 ve 0.083 g/g sırasıyla yulaf sapı, kurutulmuş hindistancevizi içi ve yulaf kepeğinden oluşan karışımın kullanılmasından elde edilmiştir. Bu değerlerdeki karışımın C:N oranı 22.4 ile 23.2 bulunmuş, kuru madde kaybının %16.9 dan %8.5'e azalması yulaf sapının lignin ve selüloz kaynağını 0.55 den 0.80' e arttırmıştır.

Dubey (2000) yaptığı bir araştırmada, laboratuvar koşullarında çeltik sapı, buğday sapı, ragi sapı, mısır sapı, şeker kamışı yaprakları ve yerfıstığı kabuları üzerinde *P. sajor-caju*, *P. flabellatus*, *P. ostreatus* ve *P. cystidiosus*' un verimlerini değerlendirmiştir. Çeltik sapı tüm *Pleurotus* türleri içerisinde en yüksek biyolojik etkinliği ve mantar miktarını vermiştir. Bunu buğday sapı üzerinde *P. flabellatus* ve *P.*

ostreatus ve rağı sapı üzerinde *P. sajor-caju* ve *P. cystidiosus* türleri izlemiştir. Misel gelişimi süresince en iyi ortam olan eltik sapına kuru ağırlık üzerinden %5 oranında kurutulmuş ęüvercin tozu eklenmesi dört türde üç flaş boyunca en yüksek mantar sayısını ve en yüksek verimi vermiştir. Çalışmada buğday ve pirinç kepeğinin verimi azalttığı da belirlenmiştir.

Garcia vd (2000), buğday kepeği, atık dane ve malt ekstraktından oluşan kültür ortamının etkisini *Pleurotus ostreatus*'un biyolojik etkinliği üzerinde değerlendirmişlerdir. İlk inokulum hazırlığında ortam olarak buğday kullanılmıştır. Her bir kültür ortamından elde edilen hasat miktarı ve biyolojik etkinlik yönünden önemli farklılıklar bulunamamıştır.

Abu vd (2000), *Aspergillus niger*, *Aspergillus oryzae* ve *Pleurotus ostreatus* mantarlarını katı ortam fermantasyonunda tatlı patates kökleri üzerinde kültüre almışlardır. Tatlı patatesin toplam lipit içeriği *A. niger* ve *A. oryzae* ile fermente edildiğinde artış göstermiş, *P. ostreatus* üzerinde ise azalma görölmüştür. Tatlı patatesin protein içeriği fermante edilmemiş örneklerle kıyaslandığında önemli oranda artış göstermiş ve en yüksek artış sırasıyla *A. niger*, *A. oryzae* ve *P. ostreatus*'ta belirlenmiştir.

Permana vd (2000), şeker kamışı posasına buğday kepeği ve soya unu eklenmesiyle oluşan ortamı *P. sajor-caju*, *P. eryngii* ve *A. aegerita* üretiminde kullanmışlardır. Katkı maddesi eklenmeyen şeker kamışı posasından alınan verim çok düşük bulunmuş, %20 soya unu ve kepek eklenen ortamlardan alınan verim ise üç mantar türü için yüksek bulunmuştur. *P. sajor-caju* yetiştiriciliğinde kepeğin %40 oranında eklenmesiyle en yüksek verim alınmış, bununla birlikte soya ununda ise bu oran verim üzerine olumsuz etki yapmıştır. Buğday sapının şeker kamışı posası ile karışımının kullanımı organik madde kaybını arttırmış, fakat lignin kaybını azaltmıştır.

Pleurotus ostreatus yetiştiriciliği ile ilgili bir araştırmada, mısır koçanı ve kahve atıklarını kullanarak hazırlanan ortamda pastörizasyon yerine fermantasyon yöntemi kullanılmıştır. 1:1 oranında karıştırılan atıklardan 100 kg taze ağırlık ve 60 cm yüksekliğinde oluşturulan yığının nemi %65'e ayarlanmış ve 5, 7 ve 9 gün süreyle fermantasyona bırakılmıştır. Miseller 7 gün içerisinde ortamı iyice sarmış ve hasat sonunda biyolojik etkinlik %70- 72 arasında bulunmuştur Villa Cruz vd (2000).

Cruz vd (2001) tarafından yapılan bir başka araştırmada, şeker atıklarının karışımını *Pleurotus ostreatus* yetiştiriciliğinde değerlendirmiş ve mantar hasadından sonra kalan kompostun hayvan beslenmesinde kullanılabilmesi için analiz yapılmıştır. Misellerin ortamdaki kolonizasyonu ve mantar oluşumu iyi bulunmuş ve biyolojik etkinlik %42.27 olarak belirlenmiştir. Hasat edilen mantarlarda % 23.20 ham protein, % 14.70 ham lif, %86.92 nem, %10 kül, %0.38 kalsiyum, %0.62 magnezyum ve %1.69 fosfor tespit edilmiştir. Hasattan sonra kalan kompostta organik madde ve ham lif miktarında önemli oranda azalma görölmüş; kül, ham protein ve mineral madde (kalsiyum ve fosfor) miktarında ise artış belirlenmiştir. şeker kamışı atıkları karışımının *P. ostreatus* yetiştiriciliğinde kullanılabileceğini ve hasattan sonra kalan kompostun hayvan beslenmesinde kullanılabilmesi için daha detaylı araştırmalara gereksinim olduğu rapor edilmiştir.

Wang vd (2001), bira fabrikasının yan ürünü olan artık daneleri *Pleurotus ostreatus* yetiştiriciliğinde ortam materyali olarak başarılı bir şekilde kullanmışlar; verim ve mantarın bileşimi üzerine artık dane tiplerini, ortam nemi içeriğini, katkı maddelerini (buğday kepeği, mısır kepeği ve çeltik kepeği) ve ortam yoğunluğunun etkilerini incelemişlerdir. Tek başına kullanılan artık dane üzerinde çok az verim elde edilirken, %45 buğday kepeği eklenen artık daneli ortam üzerinde ise en yüksek biyolojik etkinlik (%19.1) görülmüştür. Mantarın toplam aminoasit içeriği 347.5 mg/g kuru madde ve ham protein içeriği kuru madde bazında %53.3 olarak belirlenmiştir. Ortamların hasattan sonraki ham protein içeriği, selüloz ve lignin miktarları inokulasyondan önceki miktarlarından daha yüksek bulunmuş ancak lignin:selüloz oranları başlangıca göre azalma göstermiştir.

Xiujin vd (2001), pamuk tohumu kabukları üzerinde yetiştirilen *P.ostreatus*'un farklı gelişme dönemlerinde komposttaki değişimleri ve artık kompostun hayvan beslenmesindeki değeri üzerine etkilerini incelemişlerdir. Kompostta yapılan analizlerde selüloz parçalanma oranı 1. hasat döneminde, misel gelişme ve primordium oluşum dönemine göre daha hızlı, lignin parçalanması ise daha çok misel gelişme ve primordium döneminde etkili olmuştur. Komposttaki protein içeriği misel gelişme döneminde artış göstermiş, daha sonra primordium oluşumunda kısmen azalmış ve son olarak hasat sonunda başlangıç miktarına göre daha yüksek bulunmuştur. Artık kompostun protein içeriğinin artması ve lignoselüloz içeriğinin azalması, kuru madde sindirilebilirliğini arttırdığından ruminant beslenmesinde kompostun potansiyel bir yem olabileceği belirlenmiştir.

Curvetto vd (2002), ayçiçeği tohum kabuklarına farklı miktarlarda Mn (II) ve NH₄ eklenmesiyle oluşan ortamda 5 *Pleurotus ostreatus* türünün misel gelişme oranı, verim ve büyüme oranını değerlendirmişlerdir. Her bir ırkın ayçiçeği tohum kabuğu üzerinde misel gelişme oranı ve biyolojik etkinliği farklılık göstermiştir. İlk flaştaki primordium oluşumu 24-28. günlerde, ikinci flaşta ise 39-51. günlerde meydana gelmiştir. Mn (II) ve NH₄ konsantrasyonuna bağlı olarak biyolojik etkinlik %60-112'ye çıkarak kontrolden daha fazla artış göstermiştir.

Baysal vd (2003), turba, tavuk gübresi ve çeltik kabuğu eklenen atık kağıt üzerinde yetiştirilen *Pleurotus ostreatus*'un misel gelişimi, primordium oluşumu ve mantar verimini incelemişlerdir. En hızlı misel gelişimi (15.8 gün), primordium oluşumu (21.4 gün), mantar oluşumu (25.6 gün) ve en yüksek verim (350.2 g) %20 çeltik sapı eklenen ortamdaki artan çeltik kabuk miktarının misel gelişimini, pin ve mantar oluşumunu hızlandırdığı ve bunun sonucu verimi arttırdığı, ancak artan miktardaki turba ve tavuk gübresinin ise mantar gelişimi üzerine olumsuz etki yaptığı belirlenmiştir.

Pleurotus ostreatus 'un yetiştiriciliğinde 8 farklı lignoselülozik atığı ortam olarak kullanıldığı araştırmada, kompost talaşı (*Triplochiton scleroxylon*), çeltik sapı, muz yaprağı, mısır koçanı, mısır kavuzu, çeltik kavuzu, talaş ve fil çimi için mantar verimi sırasıyla 183.1, 151.8, 111.5, 87.8, 49.5, 23.3, 13.0 ve 0.0 g/kg torba bulunmuştur. Biyolojik verimlilik aynı sırayı izlemiş ve kompost talaşı için %61.0 ve fil çimi için %0.0 arasında dağılım göstermiştir. Mantar verimi ile ortamların selüloz ($r^2 = 0.6$), lignin ($r^2 = 0.7$) ve lif ($r^2 = 0.7$) içeriği arasında pozitif bir ilişki saptanmış ve denemeye

alınan ortamların verim ve biyolojik verimlilik açısından *Pleurotus ostreatus* yetiştiriciliğinde çeltik sapının en iyi ortam olabileceğini bildirilmiştir (Obodai vd (2003).

Shah vd (2004), *P. ostreatus*'un yetiştiriciliğini farklı artıklar üzerinde (buğday sapı, yaprak ve talaş) incelemişler, en yüksek biyolojik etkinlik %4.69 ile talaş, en düşük etkinlik ise %21.05 ile yapraktan elde edilmiştir. En yüksek verim, biyolojik etkinlik ve mantar sayısı talaş ortamından elde edilirken, talaşın *P. ostreatus* yetiştiriciliğinde iyi bir ortam olduğu sonucu çıkarılmıştır.

Atmaca ve İlbaş (2004), *Pleurotus citrinopileatus*, *P. djamor*, *P. ostreatus* ve *P. sajor-caju* olmak üzere 4 mantar türünde yetiştirme ortamının değişik miktar ve şekillerdeki karışımın verim üzerine etkisini incelemişlerdir. Çalışmada, %45 buğday samanı + %45 talaş + %10 buğday kepeği karışımı, 5, 10 ve 20 kg'lık 3 değişik şekilde paketlenmiş, en yüksek biyolojik verim oranı %94.5 ile 10 kg'lık kapalı torba sistemiyle *P. ostreatus*'tan elde edilmiş, ayrıca bütün uygulamalar arasında kapalı torba sistemiyle 10 kg'lık ağırlık miktarının diğer ağırlık ve paketlenme sistemlerinden daha uygun olduğu belirlenmiştir.

Ancona Mendez vd (2005), *Pleurotus ostreatus*'un aminoasit profili üzerine hasat dönemi ve ortamın etkisini araştırmışlar, *P. ostreatus*'u kabak ve mısır saplarından oluşan ortamlarda yetiştirmişler, üç hasat döneminde alınan örneklerde toplam azot ve amino asit profilini incelemişlerdir. Meyvelerin aminoasit profiline ve N içeriğine ortamların etkisi olmamış, bununla birlikte azot miktarı ilk hasatta 4.13 g olmuş, üçüncü hasatta ise 5.74 g'lık bir artış göstermiştir.

Iqbal vd (2005), *P. sajor-caju* ve *Pleurotus ostreatus*'un yerli ve yabancı ırkının farklı tarımsal artıklar üzerinde büyüme ve verim performansını değerlendirmişlerdir. Denemede yer alan üç türün misel sarma aşaması, primordium oluşumu ve mantar oluşumu ilk önce şeker kamışı posasında belirlenmiş ve bunu pamuk sapı atıkları üzerindeki gelişme izlemiştir. Buğday sapı ve çeltik sapı üzerinde mantarların misel gelişmesi daha geç bir sürede meydana gelmiştir. Her üç tür için en yüksek verim sırasıyla nohut, buğday sapı ve çeltik saplarında belirlenmiştir.

Küçüközlü ve Pekşen (2005), yüksek plastik tünelde farklı yetiştirme ortamı ağırlıklarının (1, 2 ve 3 kg) *Pleurotus* türlerinin (*P. ostreatus*, *P. sajor-caju* ve *P. sapidus*) verim ve kalitesi üzerine etkilerini belirlemişlerdir. Çalışmada yetiştirme ortamı olarak saman + %5 kepek + %1 alçı karışımından oluşan kompost formülü kullanılmış, otoklav yöntemi ile sterilize edilen yetiştirme ortamlarının pH, nem, C, N ve C:N oranları belirlenmiştir. Yapılan araştırmada, verim ve biyolojik etkinlik oranı bakımından ortam ağırlıkları arasında istatistiksel farklılık bulunmamıştır. Türler arasında en yüksek verim ve biyolojik etkinlik oranı ise *P. sajor-caju* (sırasıyla 26.53 kg/100 kg kompost ve %93.12) ve *P. ostreatus* (24.65 kg/ 100 kg kompost ve %87.10)'dan elde edilmiştir. Araştırmada kullanılan *Pleurotus* türlerinin kış döneminde ısıtmasız yüksek plastik tünelde yetiştirilebileceği ve *P. ostreatus* ile *P. sajor-caju* türlerinin bölge için uygun türler olarak önerilebileceği sonucuna varılmıştır.

Kalyoncu ve Kalmış (2007), pirinanın *Pleurotus sp.* yetiştiriciliğinde kullanım olanaklarını araştırmışlar ve büyük atık potansiyeli olan pirinanın kültür mantarı *Pleurotus spp.* üretiminde belli oranlarda kullanılabilceği sonucu ortaya çıkarmışlardır. Ancak substrat olarak sadece pirina kullanımı misel gelişim hızını önemli ölçüde düşürdüğünü ve bu yüzden pirinanın *Pleurotus spp.* üretiminde sürekli kullanılan substrat materyalleri ile karıştırılarak kullanılması gerektiğini vurgulamışlardır.

Das ve Mukherjee (2007), yabancı otlar (*Leonitis sp.*, *Sida acuta*, *Ageratum conyzoides*, *Cassia sophera*, *Tephrosia purpurea* ve *Lantana camara*) üzerinde *Pleurotus ostreatus*' u yetiştirmişlerdir. *Leonitis sp.* 1:1 oranında çeltik sapı ile karıştırıldığında *P. ostreatus* üretiminde en iyi ortam bulunmuş ve diğer ortamlara göre daha kısa sürede mantar çıkışı elde edilmiştir. *T. purpurea* üzerinde iyi sonuç alınamamıştır. *Cassia sophera*, *Parthenium agentatum* ve *Leonitis sp.* Ortamından elde edilen mantarların protein içeriği hem çeltik sapı hem de çeltik sapı ile karıştırılan diğer otlar üzerindeki ortamlardan daha yüksek bulunmuştur. Yabancı otlar üzerinde *Pleurotus* yetiştiriciliğinin asıl sorununun ikinci flaştaki verimin düşük bulunması ve bunun da çeltik sapı ile karıştırılarak ortadan kaldırılabilceğini belirlemişlerdir.

Şen ve Yalçın (2011), deri sanayisinin önemli hammaddelerinden biri olan meşe palamudunun (*Quercus ithaburensis* Decne subsp *macrolepis*) tanen üretiminde değerlendirildikten sonra açığa çıkan atık materyalin *Pleurotus ostreatus* mantarının üretiminde kullanım durumunun belirlenmesi üzerinde çalışmışlardır. Atık olarak temin edilen materyalin kimyasal analizi yapılarak lignoselülozik ortamda yetişen *P. ostreatus* mantarı üretimi için kompostlar hazırlamışlardır. Misel oluşum süresi 45 gün, mantar verimi %24.5 (yaş ağırlık/taze ağırlık) olarak gerçekleştiğini, çalışmanın sonucunda meşe palamudu atıklarının bu mantarın yetiştirilmesinde kompost olarak kullanılabilceğini belirtmişlerdir.

2.2. Ortamlara Uygulanan Dezenfeksiyon Yöntemleri Üzerine Yapılan Çalışmalar

Cho vd (1981), pamuk çiğiti, talaş ve buğday kepeğinden oluşturdukları ortamların 121°C'de 60 dakika otoklavda sterilize edilerek yetiştiricilikte kullanılabilceğini bildirmişlerdir.

Tsang vd (1987), *P. sajor-caju*, *P. sapidus*, *P. cornucopiae* ve *P. ostreatus* türlerini buğday sapı üzerinde yetiştirerek buğday sapının deliknifikasyonunu incelemişlerdir. Buğday sapına otoklavlama ve sıcak suda bekletme + otoklavlama şeklinde sterilizasyon işlemi uygulanmış ve *Pleurotus* türlerin tohumluk miseli aşılammıştır. Suda bekletme + otoklavlama uygulamasında iki flaş, diğer uygulamada ise bir flaş ürün alınabilmiştir. Farklı sterilizasyon uygulamalarında buğday sapındaki selüloz miktarı değişmemiş bununla birlikte hemiselüloz ve lignin miktarı değişim göstermiştir. Lignin kayıpları (%11), selüloz (%20) ve hemiselüloz (%50) kayıplarından daha az bulunmuştur.

Yapılan başka bir araştırmada, *Pleurotus ostreatus* kültüründe buğday sapından oluşan yetiştirme ortamlarının dezenfeksiyonunda %1, %3 ve %5'lik formaldehit, 1.5, 2.0, 2.5 g bakır sülfat dozlarının kullanılabilirliği incelenmiş, kontrol olarak ise otoklavda sterilizasyon uygulaması yapılmıştır. Bu 6 kimyasal uygulamanın

otoklavlama kadar olmasa da tatmin edici sonuçlar verdiği, en iyi sonuçların %1'lik formaldehit ve 2.0 g bakır sülfat uygulamasından elde edildiği bildirilmiştir (Afyon 1988).

Upadyay ve Sohi (1988), kurutulmuş elma posasından oluşturulan *Pleurotus* yetiştirme ortamlarının, 200 ppm formalin ve 50 ppm carbendazimle dezenfeksiyonundan oldukça iyi sonuçlar elde etmişlerdir.

Upadyay ve Vijay (1991), buğday sapını 25 ppm carbendazim solüsyonu ve 500 ppm formaldehit solüsyonuyla 16 saat iyice ıslatıp, *P. ostreatus*, *P. florida*, *P. cormucopiae*, *P. fossulatus* ve *P. eryngii* mantarlarının yetiştiriciliğinde kullanmışlardır. *P. florida* ve *P. cormucopiae*'nin %65-94 biyolojik etkinlik ile mükemmel performans gösterdiğini, bunları %32-35 biyolojik etkinlik ile *P. ostreatus* ve *P. fossulatus*'un takip ettiğini belirlemişlerdir.

Bir başka araştırmada, *Pleurotus ostreatus* yetiştiriciliğinde kullandıkları kompostlanmış şeker kamışı ortamının dezenfeksiyonunda 45°C, 60°C ve 75°C'de 48 saat buharla pastörizasyon ve 121°C'de 30 dakika otoklavda sterilizasyon yöntemleri denenmiş ve en iyi gelişmenin 75°C'deki buharla pastörizasyon uygulamasından elde edildiği, bunu sterilizasyon uygulamasının takip ettiği gözlenmiştir (Abe vd 1992).

Sanjeev vd (1992), *P.sajor-caju* yetiştiriciliği amacıyla buğday samanını 1.5 atm'de 1 saat boyunca otoklavlama, 2 saat boyunca 80°C'deki sıcak suya daldırma ve 500 ppm formalin + 75 ppm carbendazim solüsyonunda 18 saat boyunca ıslatma şeklinde sterilize etmişlerdir. Otoklavda sterilizasyon uygulamasından diğer iki uygulamaya göre daha iyi sonuçlar alınmıştır.

Nallathambi ve Marimuthu (1993), carbendazim (75 ppm) + formaldehit (500 ppm) ile muamele edilmiş çeltik sapı üzerinde *P. citrenopilatus* ve *P. sajor-caju* mantarlarının iyi bir şekilde yetişebileceğini belirlemişlerdir. Bu uygulamalardan elde edilen ürünün, sıcak su ve buharla pastörizasyon uygulamalarından 2 gün daha önce olgunlaştığı tespit edilmiştir.

Chitale ve Sing (1995), *P. sajor-caju* yetiştirme ortamı olarak kullandıkları samanı %0.05 formalin, %0.1 carbendazim ya da dichloruous, %0.2 mancozep veya zinep kimyasal maddeleriyle muamele etmişler, en yüksek verimi carbendazim uygulamasından elde etmişlerdir.

Sharma ve Vijay (1996), buharla pastörize edilen ve kimyasal yolla dezenfekte edilen ortamlar üzerinde *P. sajor-caju* ve *P. ostreatus* mantarlarında meydana gelen ürün kayıplarını belirlemek için yaptıkları çalışmada, misel gelişmesi sırasında ve misel gelişmesinden 5, 10, 15 ve 20 gün sonra ortamlarda *Trichoderma viride* inokülasyonunu ölçmüşlerdir. 20. günde buharla pastörize edilen ortamlarda *P. ostreatus* ve *P. sajor-caju* mantarlarında sırasıyla %16-74 ve %18-90, kimyasal olarak dezenfekte edilen *P. ostreatus* ortamında ise %5-45 ürün kaybı olduğu tespit etmişlerdir.

Madhusudhanan ve Chandramohan (1997), Hindistan'da bol miktarda bulunan areca artıklarından hazırlanan substratlar için uygun pastörizasyon metodlarını

belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, en yüksek mantar verimini 500 ppm formaldehit + 25 ppm carbendazim uygulamasında bulmuşlardır.

Villa-Cruz vd (1999) tarafından yapılan araştırmada, *P.ostreatus* yetiştiriciliği için sıcak suya daldırma ile pastörizasyon yöntemlerinin yerine geçecek alternatif bir metot araştırılmıştır. Kahve pulpu (2-3 cm) ve mısır koçanı (2-5 cm) 1:1 oranındaki 60 cm yüksekliğinde yığın haline getirilmiş, bu yığına %2 kireç veya 100 ppm benomyl içeren bir solüsyon uygulanmış ve substrat nemi %65'e ayarlanmıştır. Yığınlar 5, 7 ve 9 gün boyunca fermente edilmiş ve bu yöntemde biyolojik verimlilik %70-72 arasında bulunmuştur.

El-Rab (2000), yaptığı bir çalışmada pamuk atığını buharla (1 saat, kontrol), sıcak su ile (1 saat), güneş enerjisiyle (5 saat), %1'lik formaldehit ve %2'lik bakır sülfat ile dezenfekte etmiştir. Karışım 5 kg'lık torbalara doldurulduktan sonra *P.sajor-caju*'nun tohumluk miselleriye aşılanmıştır. Uygulanan yöntemler içerisinde güneş enerjisiyle yapılan sterilizasyon en ucuz metot olarak belirtilmiş ve bu metotla da memnun edici sonuçlar elde edilmiştir. Mantarlarda yapılan kimyasal analizler farklı sterilizasyon metotlarının *P.sajor-caju*'nun içeriğini ve kuru maddeyi önemli derecede etkilemediğini göstermiştir.

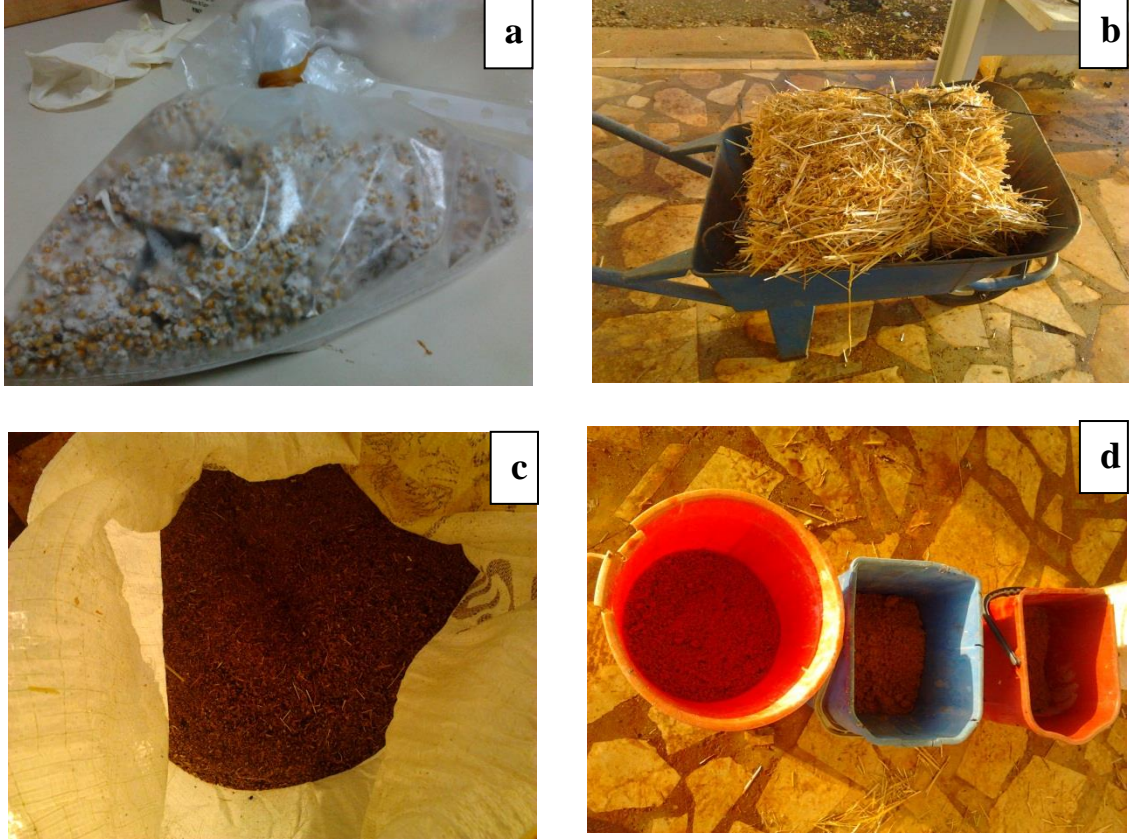
3. MATERYAL VE METOT

Yüksek Lisans Tez Çalışması, Ocak – Mayıs 2013 döneminde Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Arazisi'ndeki mantar yetiştirme odasında ve Bahçe Bitkileri Bölümü'nde doku kültürü ve pomoloji laboratuvarlarında yürütülmüştür.

3.1. Materyal

3.1.1. Tohumluk misel ve üretim ortamları

Denemede *Pleurotus* cinsine giren *Pleurotus ostreatus*'un HK 35 tohumluk miselleri kullanılmış olup, Silvan Ltd. Şirketi'nden temin edilmiştir. Yetiştirme ortamı olarak kullanılan buğday sapı, kepek, keçiboynuzu küspesi, alçı, yetiştirme ortamlarının doldurulduğu ısıya dayanıklı jelatin torbalar ile dezenfektan olarak kullanılan %1, %2 ve %3'lük sodyum hipoklorit piyasadan sağlanmıştır.



Şekil 3.1. Tohumluk misel (a), buğday sapı (b), kepek (c) ve keçiboynuzu küspesi (d)

Pleurotus ostreatus HK 35

Şapka oluşumu düşük sıcaklıklarda olduğu için kültür koşullarında daha çok kış aylarında yapılan üretimler için önerilmektedir. Rengi ışık yoğunluğuna ve sıcaklığına bağlı olarak gri - gri kahverengi arasındadır.

Keçiboynuzu küspesi

Keçiboynuzu meyvesinin pekmez yapımından sonra geriye kalan atığı (küspe) bu çalışmada yetiştirme ortamına ilave edilen ana materyaller arasındadır. Çizelge 3.1 ve Çizelge 7.1’de sırasıyla keçiboynuzu meyvesi ve küspesinin besin içerikleri verilmiştir (Grados ve Cruz 1996, Karkacıer ve Artık 199, Görgülü 2013)).

Çizelge 3.1. Keçiboynuzu meyvesinin besin içeriği

Bileşim Ögesi	Değer
Protein (%)	8.1
Toplam kurumadde (%)	91.6
Kül (%)	2.5
Yağ (%)	0.7
Pektin (%)	0.8
Toplam şeker (%)	58.9
Toplam diyet lifi (%)	32.2
Ham selüloz (%)	6.2
Toplam çözümlü polifenoller (%)	0.8
Potasyum (mg/100g)	2650.0
Kalsiyum (mg/100g)	75.9
Magnezyum (mg/100g)	90.4
Demir (mg/100g)	33.0
C vitamini (mg/kg)	60.0

3.2. Metot

3.2.1. Yetiştirme ortamlarının hazırlanması

Çalışmada Kurt’un (2008) kullanmış olduğu 2:1 oranında buğday sapı + kepekten oluşan substrat karışımı kontrol ortamı olarak dikkate alınmış ve keçiboynuzu posasının farklı oranlardaki karışımlarıyla modifiye edilmiştir. Dezenfeksiyon uygulamalarında ise sodyum hipokloritin değişik dozları kullanılmıştır. Yetiştirme ortamları ve dezenfeksiyon uygulamalarına ilişkin konular aşağıda verilmiştir:

Yetiştirme Ortamları

1. Buğday sapı + kepek, 2:1, (Kontrol-I), (2 BS + K)
2. Buğday sapı + kepek + keçiboynuzu küspesi, 2:1: 0.5 (2 BS + K + ½KB)
3. Buğday sapı + kepek + keçiboynuzu küspesi, 2:1:1 (2 BS + K + KB)

Dezenfeksiyon Uygulamaları

1. %1 Sodyum hipokloritli suda ıslatma (%1 SH)
2. %2 Sodyum hipokloritli suda ıslatma (%2 SH)
3. %3 Sodyum hipokloritli suda ıslatma (%3 SH)
4. Otoklav (Kontrol-II; 30 dk, 121°C, 1 atm'de sterilizasyon) (Otoklav)

Yetiştirme ortamlarının her üç uygulamasında da yer alan buğday sapı, kuru olarak gerekli miktarda tartılıp, 3-5 cm'lik uzunluktaki ufak parçalara budama makası ile bölünerek 4 adet büyük kovaya eşit miktarda doldurulmuş ve 12.5 l/kg buğday sapı olacak şekilde çeşme suyu ile ıslatılmaya bırakılmıştır. Yaklaşık 6 saat su içinde bırakıldıktan sonra, otoklav uygulaması dışındakiler, 50 l su bulunan her bir kovaya sırasıyla %1, %2 ve %3 sodyum hipoklorit ilave edilerek 2 saat kadar daha beklemeye bırakılmıştır. Bu arada kepek ve keçiyoynuzu posası da ayrı ayrı kovalara konularak 1 saat kadar sodyum hipokloritin %1, %2, %3 olan dozlarıyla muamele edilmiştir. Bekleme süresi bittikten sonra ortamlar süzülerek plastik örtü üzerinde yukarıda ifade edilen yetiştirme ortamları ile dezenfeksiyon uygulamaları belirtilen oranlarda homojen bir şekilde karışımı sağlanarak hazırlanmıştır (Şekil 3.2.a). Sodyum hipoklorit uygulamalarına %1-2 oranında alçı ilave edilmiş, her bir uygulama 3 tekerrür ve 3 torba örneğinden oluşacak şekilde hazırlanmıştır. Hazırlanan ortamların ortalama pH değerleri Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Hazırlanan ortamların ortalama pH ve % nem değerleri

Ortamlar	Uygulamalar	pH	% Nem
2 BS + K	Otoklav	6.5	75.86
2 BS + K + ½ KB		6.2	72.00
2 BS + K + KB		6.0	71.50
2 BS + K	%1 SH	7.0	79.60
2 BS + K + ½ KB		5.1	78.03
2 BS + K + KB		4.9	73.94
2 BS + K	%2 SH	6.7	77.60
2 BS + K + ½ KB		5.7	76.58
2 BS + K + KB		5.4	70.77
2 BS + K	%3 SH	6.6	76.22
2 BS + K + ½ KB		6.0	72.97
2 BS + K + KB		4.8	72.63

3.2.2. Sterilizasyon ve tohumluk misel aşılması

Yukarıda açıklanan şekilde hazırlanan ortamlar süzme işleminden sonra torbalara doldurularak laboratuvara alınmıştır. Kontrol grubunu oluşturan ortam sterilize edilmek üzere otoklava konulmuş (121°C, 1 atm basınçta, 30 dakika) ve bu işlem sonrasında soğumaya bırakılmıştır. Daha sonra hassas terazide her bir torbanın ağırlıkları alınarak torbaların üst kısmına %2 oranında misel aşılması yapılmıştır (Şekil 3.2.b ve c).

3.2.3. Misel gelişim dönemi ve hasat

Misel aşılması yapılan ortamlar $25 \pm 2^\circ\text{C}$ ve %80-90 nem içeren misel geliştirme odasına yerleştirilmiş ve gelişmeye bırakılmıştır (Şekil 3.2.d ve e).

Misel gelişimini tamamlayan ortamların bulunduğu torbaların yan yüzeylerinden yaklaşık 5'er cm çapında delikler açılarak mantar oluşumu teşvik edilmiştir. Bu amaçla torbalar sıcaklığın $16 \pm 2^\circ\text{C}$ ve nemi %80-85 olarak ayarlanan mantar yetiştirme odasına alınmıştır. Ayrıca şapka oluşumu için beyaz ışık veren lambalar ile günde 9 saat süreyle 200 lm/m^2 aydınlatma yapılmıştır. Havalandırma, zaman ayarlı sayaç yardımıyla belirli aralıklarla hava değişimini sağlayacak şekilde havalandırma motoru ile sağlanmıştır.

Mantar yetiştirme odasında gerekli nemi sağlamak için raflar üzerine kurulan mini yağmurlama sisteminden yararlanılmıştır. Zararlılara karşı mücadelede sebze yetiştiriciliğinde kullanılan ilaçlardan yararlanılmıştır.

Hasat işlemi mantarlar belli bir büyüklüğe ulaşıp, yaprak kenarlarında parçalı yapı oluştuğunda sap ve şapkanın birlikte kesilmesiyle yapılmıştır.



Şekil 3.2. Otoklav ve dezenfektan uygulamalarıyla hazırlanan farklı ortamların (a,b), misel aşılmasından (c) sonra misel gelişim odasına alınması (d,e)

3.2.4. Verim ve mantar kalitesi ile ilgili yapılan ölçümler

Çalışmada toplam verim, biyolojik etkinlik oranı (BEO) ve mantar kalitesi ile ilgili yapılan ölçümler Ağaoğlu vd (1992a) ve İlbay'a (1994) göre yapılmıştır. Her uygulamanın tüm tekerrürlerinde yapılan analizlerde ağırlık ölçümleri ± 0.01 g duyarlıkta terazi ile uzunluk ve çap ile ilgili ölçümler ise ± 0.1 mm duyarlıkta kumpas yardımıyla gerçekleştirilmiştir.

3.2.4.1. Misel gelişme hızı

Tez araştırmasındaki bütün uygulamalarda, tohumluk misel aşılmasından itibaren misellerin ortamın her tarafını sarıncaya kadar geçen süre gün olarak hesaplanmıştır.

3.2.4.2. Toplam verim

Bütün uygulamalarda her gün yapılan hasattan elde edilen mantarlar ayrı ayrı tartılmış ve 45 günlük dönem sonunda toplanan ürün miktarı toplam verim (g/kg torba) olarak değerlendirmeye alınmıştır. Araştırmada verimliliği incelemek amacıyla 15, 30 ve 45 gün sonunda elde edilen ürün miktarları da değerlendirilmiştir.

3.2.4.3. Biyolojik etkinlik oranı

Her uygulamanın biyolojik etkinlik oranı (BEO) aşağıdaki Formül 3.1'e göre hesaplanmıştır:

$$\text{BEO (\%)} = \frac{\text{Hasat edilen taze mantar ağırlığı (g)}}{\text{Yetiştirme ortamının kuru ağırlığı (g)}} \times 100 \quad (3.1)$$

3.2.4.4. Şapka çapı

Şapkanın en geniş ve en dar yerinden kumpas yardımıyla cm olarak yapılan ölçümlerin ortalamaları hesaplanarak belirlenmiştir.

3.2.4.5. Sap çapı

Sapın şapka ve ortam yüzeyi ile birleştiği kısımlar, sapın orta noktası olmak üzere mm olarak ölçüm yapılmış, ortalamaları alınarak hesaplanmıştır.

3.2.4.6. Sap uzunluğu

Sapın şapka ile ortam yüzeyine bağlandığı yer arasındaki mesafe cm cinsinden sap uzunluğu olarak değerlendirilmiştir.

3.2.5. Tarımsal atıkların özelliklerinin belirlenmesi amacı ile yapılan analizler

Yetiştirme ortamlarının hazırlığında ilk olarak pH ve % nem değerleri belirlenmiştir.

3.2.5.1. pH analizi

Her uygulama için 20 g örnek tartılıp, üzerine 50 ml saf su eklenmiş ve 2-3 saat bekletildikten sonra ortam suyu süzölmüş ve pH metre ile ölçüm yapılmıştır (Jackson 1962).

3.2.5.2 Nem içeriği

Her uygulama için alınan örneklerin yaş ağırlıkları belirlenmiş, daha sonra 65°C'ye ayarlı etüvde sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulmuştur. Kuru ağırlıkları belirlenerek bulunan değerlerin 100'den çıkarılmasıyla ortamların % nem içerikleri belirlenmiştir (Kacar 1972).

3.2.6. Deneme deseni ve istatistiksel analiz

Çalışma 2 faktörlü, tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü ve her bir tekerrürde 3 torba olacak şekilde planlanmıştır. Her bir ortamın misel gelişim süreleri, verim ve mantar kalitesi ile ilgili ölçümler torbalardan elde edilen mantarlar üzerinde yapılmış ve sonuçlar ortalama değerler olarak verilmiştir.

Elde edilen veriler Costat 6.303 istatistik paket programı yardımıyla istatistiksel olarak değerlendirilmiş, farklılığın önemli olduğu uygulamalarda LSD (%5) testi uygulanarak harflendirme yapılmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Farklı Ortamların ve Dezenfeksiyon Uygulamalarının Kayın Mantarında Misel Gelişim Süresine Etkisi

Araştırmada incelenen farklı ortamların ve dezenfeksiyon uygulamalarının kayın mantarında ortalama misel gelişim süreleri üzerine etkisi Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Yetiştirme ortamı ve dezenfeksiyon uygulamalarının kayın mantarında misel gelişim süresine etkisi (gün)

Ortamlar	Dezenfeksiyon Uygulamaları			
	Otoklav	%1 SH	%2 SH	%3 SH
2 BS + K	35	55	61*	66*
2 BS + K + ½ KB	42	59	63*	75*
2 BS + K + KB	48	64	74*	82*

* uygulamalarda misel gelişimi tam olarak gerçekleşmemiştir.

Otoklav uygulamasında hazırlanan tüm ortamlarda misel gelişmelerinin iyi olduğu ve misellerin diğer dezenfektan uygulamalarına göre daha kısa sürede sardığı gözlenmiştir. Misel gelişim süreleri bakımından hem otoklav hem de sodyum hipokloritin farklı dozlarında keçiboynuzu küspesi bulunan ortamlarda misel gelişme süresi uzamıştır.

Çizelge 4.1 incelendiğinde, en hızlı misel gelişimi 35 gün ile otoklav yapılmış 2BS+K ortamından elde edilmiş ve bunu sırasıyla 42, 48 günlük değerlerle otoklavlanmış 2 BS + K + ½ KB, 2 BS + K + KB ortamları izlemiştir. Sodyum hipoklorit uygulamalarına bakıldığında ise, %1 SH uygulanan ortamların %2 ve %3’lük SH uygulamalarına göre misel gelişiminin büyük ölçüde gerçekleştiği görülmektedir. Ortamlar arasındaki fark yine keçiboynuzu küspesinden kaynaklandığı gözlenmiş, %2 ve %3 SH uygulanan ortamlarda tohumluk misel tüm yüzeyi kaplayacak düzeyde gelişmemiştir.

Küçükumuzlu (2003) tarafından yapılan araştırmada, misel gelişim süresi *P. ostreatus* için 39.67 gün, *P.sajor-caju* için ise 40.50 gün olarak belirlenmiştir. Benzer şekilde Iqbal vd (2005) çeltik ve buğday sapı üzerinde *P. ostreatus* için sırasıyla 39.7 ve 41 gün, *P. sajour-caju*’ nun misel gelişim süresini ise sırasıyla 41.3 ve 43 gün olarak bulmuşlardır. Çizelge 4.1’e bakıldığında otoklavlanmış 2BS + K ve 2BS + K + ½KB ortamların misel gelişimi Küçükumuzlu ile Iqbal vd sonuçlarıyla uyum içerisindedir.

Yapılan bazı çalışmalarda *P. ostreatus* türünün saman ortamındaki misel gelişim süresi 10-20 gün (Lelley 1974), 21 gün (Cayrol 1978, Harsh vd 1981), 15 gün (Erkel ve Işık 1992) ve 14-26 gün (Ertan 1990) olarak bildirilmiştir.

Değişik tarımsal atıklar üzerinde yapılan çalışmalarda *P. ostreatus*'un misel gelişimi 18 gün (Xiujin vd 2001), 32 gün (Phillpoussis vd 2000) ve 18.4-55 gün (Iwase vd 2000) olarak bildirilmiştir. Yapılan çalışmada da %1 SH uygulanan kontrol-I ortamında misel gelişim süresi 55 gün olarak belirlenmiştir.

Oei (2003), *Pleurotus* türlerinde misel gelişim süresini, kullanılan türe ve hatta ırka, tohumluk misel miktarına, çevre şartlarına, ortamın yapısına ve ağırlığına göre 14 ile 56 gün arasında değişim gösterdiğini belirtmiştir.

Sonuç olarak, yapılan bu çalışmada, otoklav yöntemi uygulanan ortamlardan olumlu sonuçlar elde edilirken içerisinde keçiboynuzu küspesi bulunan ortamların misel gelişimi, küspenin olmadığı ortama göre daha yavaş gerçekleştiği gözlenmiştir.

4.2. Farklı Ortamların ve Dezenfeksiyon Uygulamalarının Kayın Mantarında Verime Etkisi

4.2.1. Otoklav yöntemi ile farklı ortamların kayın mantarında verime etkisi

Bu araştırmada incelenen otoklav yöntemi uygulanmış farklı ortamların kayın mantarında verime olan etkisi hasat dönemleri ile birlikte Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Otoklav uygulaması yapılan ortamların ortalama mantar verim değerleri (g/kg torba)

Ortamlar	Hasat Dönemleri			Toplam Verim
	I	II	III	
	15 gün	30 gün	45 gün	
2 BS + K	64.31	61.27 a	25.86	154.24 a
2 BS + K + ½ KB	63.74	39.96 b	29.56	134.06 ab
2 BS + K + KB	58.55	36.48 b	24.51	119.54 b

LSD %5 (verim, 15. gün)=Ö.D.

LSD %5 (verim, 30. gün)= 11.627

LSD %5 (verim, 45. gün)= Ö.D.

LSD %5 (verim, toplam verim)= 33.086

Çizelge 4.2'den de görülebileceği gibi otoklav uygulamasında, ortamların 30 gün içerisinde alınan verim ve toplam verim özelliklerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

II. hasat dönemindeki değerler incelendiğinde, en yüksek verim 61.27g/kg torba ile 2 BS + K ortamından, en düşük verim ise 36.48 g/kg torba ile 2 BS + K + KB

ortamından elde edilmiştir. Ortama ilave edilen keçiyoynuzu küspesinin verime olumlu bir etkisi olmadığı görülmektedir. Toplam verime bakıldığında ise, yine en yüksek verim (154.24 g/kg torba) ile kontrol grubu oluşturmaktadır.

Çizelgede toplam hasat sürelerine bakıldığında, her üç ortamda da yetişen kayın mantarının hasadı 45 gün sürmüş ve son hasat döneminde ürün önemli oranda azalmıştır. Yapılan çalışmalarda da benzer sonuçlar elde edilmiştir. Aksu (2006), *Pleurotus* türlerinde hasat süresinin, uygulanan üretim tekniğine ve ortam şartlarına bağlı olarak 42-84 gün arasında değiştiğini bildirmiştir. *Pleurotus ostreatus* kullanılan diğer ortamlar üzerinde ise toplam hasat süresi 35-49 gün (Güler 1988), 45 gün (Xiuji vd 2001), 35 gün (Philippoussis vd 2001), 56 gün (Obodai vd 2003, Croan 2000) ve 60 gün (Meulen vd 2004) olarak açıklanmıştır. Küçükumuzlu (2003) ise buğday sapı ile hazırladığı ortamda *P. ostreatus* ve *P. sajor-caju*'da toplam hasat süresini ortalama 74 gün olarak belirlemiştir.

Cho vd (1981), pamuk çığıti, talaş ve buğday kepeğinden oluşturdukları ortamların 121°C'de 60 dakika otoklavda sterilize edilerek yetiştiricilikte kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Abe vd (1992), *P. ostreatus* yetiştiriciliğinde kullandıkları kompostlanmış şeker kamışı ortamının dezenfeksiyonunda 45°C, 60°C ve 75°C'de 48 saat buharla pastörizasyon ve 121°C'de 30 dakika otoklavda sterilizasyon yöntemlerini denemişler ve en iyi gelişmenin 75°C'deki buharla pastörizasyon uygulamasından elde edildiğini, bunu sterilizasyon uygulamasının takip ettiğini gözlemişlerdir.

4.2.2. Sodyum hipokloritin farklı dozlarının kayın mantarında verime etkisi

Yapılan çalışmada her bir ortamın otoklav işlemi yapılmadan %2 ve %3'lük sodyum hipoklorit ile muamele edilmesi, kayın mantarı yetiştiriciliğinde misel gelişimini teşvik ederken ürün elde edilmesine olanak vermemiştir. Ancak %1 sodyum hipoklorit uygulanan 2 BS + K ortamında misel gelişimiyle birlikte çok az da olsa ürün de elde edilmiştir. Fakat alınan bu ürünün dikkate değer olmadığı saptanmış ve istatistiksel olarak değerlendirmeye alınmamıştır. Benzer çalışmaların yapılması durumunda sodyum hipokloritin %1'in altındaki dozlarının misel gelişimi ve ürün veriminde daha başarılı sonuçlar verebileceği bu çalışmada öngörülmektedir.

Araştırmanın bir diğer hedefi, bazı mantar hastalıkların çıkışını engelleyerek ürün kayıplarını en aza indirmektir. Ucuz bir dezenfektan olan sodyum hipokloritin ortamda çoğu fungus ve bakteri sporlarına karşı etkili olduğu bilinerek, kayın mantarında bu uygulama ile özellikle Yeşil Küf (*Trichoderma*, *Aspergillus* ve *Penicillium spp.*) olarak adlandırılan hastalığı kısmen engellediği gözlemlenmiştir. Bunun yanında, çalışmada yine bir mantar hastalığı olan Ruj Küfü (*Sporendonema purpurascens*) en fazla %3'lük sodyum hipoklorit uygulamasında ortaya çıkmış, ilerleyen dönemde hastalık etmenini engellemede başarılı olamamıştır. Ancak istatistiksel olarak değerlendirebilmek için geniş çapta benzer bir çalışma yapılması gerekmektedir. Otoklav yöntemi uygulanan ortamların bulunduğu birkaç torbada da bu hastalıklar görülmüştür (Şekil 4.1 ve Şekil 4.2). Bunun nedenleri arasında tohumluk miselin muhafaza durumunda, tohumluk misel aşılması yapılan çalışma ortamında ya

da yetiştiriciliği yapılan ortama bu mikroorganizmaların bulaşma ihtimalinin olmasıdır. Kayın mantarı yetiştiriciliğinde sık görülen bu iki hastalık, yapılan diğer bazı çalışmalarda da otoklav, sıcak suda bekletme gibi en çok uygulanan sterilizasyon yöntemlerinde de görülebilmektedir.



Şekil 4.1. Otoklav uygulanan ortamda Yeşil Küf hastalığı



Şekil 4.2. Dezenfektan uygulanan ortamlarda Ruj Küfü hastalığı

Sharma ve Vijay (1996), buharla pastörize edilen ve kimyasal yolla dezenfekte edilen ortamlar üzerinde *P. sajor-caju* ve *P. ostreatus* mantarlarında meydana gelen ürün kayıplarını belirlemek için yaptıkları çalışmada, misel gelişmesi sırasında ve misel gelişmesinden 5, 10, 15 ve 20 gün sonra ortamlarda *Trichoderma viride* inokülasyonunu ölçmüşlerdir. 20. günde buharla pastörize edilen ortamlarda *P. ostreatus* ve *P. sajor-caju* mantarlarında sırasıyla %16-74 ve %18-90, kimyasal olarak dezenfekte edilen *P. ostreatus* ortamında ise %5-45 ürün kaybı olduğu tespit etmişlerdir.

Chitale ve Sing (1995), *P. sajor-caju* yetiştirme ortamı olarak kullandıkları samanı %0.05 formalin, %0.1 carbendazim ya da dichloruous, %0.2 mancozep veya zinep kimyasal maddeleriyle muamele etmişler, en yüksek verimi carbendazim uygulamasından elde etmişlerdir.

Yapılan başka bir araştırmada, *Pleurotus ostreatus* kültüründe buğday sapından oluşan yetiştirme ortamlarının dezenfeksiyonunda %1, %3 ve %5'lik formaldehit, 1.5, 2.0, 2.5 g bakır sülfat dozlarının kullanılabilirliği incelenmiş, kontrol olarak ise otoklavda sterilizasyon uygulaması yapılmıştır. Bu 6 kimyasal uygulamanın otoklavlama kadar olmasa da tatmin edici sonuçlar verdiği, en iyi sonuçların %1'lik formaldehit ve 2.0 g bakır sülfat uygulamasından elde edildiği bildirilmiştir (Afyon 1988).

Yıldız ve Demir (1998) *P. ostreatus* yetiştiriciliğinde %1'lik formaldehit uygulamasından 17.5 kg/100 kg kompost verim almışlardır. Doğan ve Pekşen (2003) metil bromid uygulamasından mantar verimini 11.77 kg/100 kg kompost bulmuşlardır.

Upadyay ve Vijay (1991), buğday sapını 25 ppm carbendazim solüsyonu ve 500 ppm formaldehit solüsyonuyla 16 saat iyice ıslatıp, *P. ostreatus*, *P. florida*, *P. cornucopiae*, *P. fossulatus* ve *P. eryngii* mantarlarının yetiştiriciliğinde kullanmışlardır. *P. florida* ve *P. cornucopiae*'nin %65-94 biyolojik etkinlik ile mükemmel performans gösterdiğini, bunları %32-35 biyolojik etkinlik ile *P. ostreatus* ve *P. fossulatus*'un takip ettiğini belirlemişlerdir.

Madhusudhanan ve Chandramohan (1997), Hindistan'da bol miktarda bulunan areca artıklarından hazırlanan substratlar için uygun pastrization metodlarını belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, en yüksek mantar verimini 500 ppm formaldehit + 25 ppm carbendazim uygulamasında bulmuşlardır.

Nallathambi ve Marimuthu (1993), carbendazim (75 ppm) + formaldehit (500 ppm) ile muamele edilmiş eltik sapı üzerinde *P. citrenopilatus* ve *P. sajor-caju* mantarlarının iyi bir şekilde yetişebileceğini belirlemişlerdir. Bu uygulamalardan elde edilen ürünün, sıcak su ve buharla pastrization uygulamalarından 2 gün daha önce olgunlaştığı tespit edilmiştir.

4.2.3. Toplam verim ve biyolojik etkinlik oranları

Otoklav ile sterilize edilmiş ortamlarda toplam verim ve biyolojik etkinlik değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak %5 seviyesinde önemli bulunmuştur.

Araştırmada yer alan ortamlardan elde edilen kayın mantarının (*Pleurotus ostreatus*) verim ve biyolojik etkinlik değerleri izelge 4.3'de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Farklı ortam ve dezenfeksiyon uygulamalarının kayın mantarında toplam verim miktarları (g/kg torba) ve biyolojik etkinlik oranları (%)

Ortamlar	Toplam Verim (g/kg torba)				Biyolojik Etkinlik Oranı (BEO) (%)			
	Otoklav	%1 SH	%2 SH	%3 SH	Otoklav	%1 SH	%2 SH	%3 SH
2 BS + K	154.24 a	—	—	—	69.71 a	—	—	—
2 BS + K + ½ KB	134.06 ab	—	—	—	48.80 b	—	—	—
2 BS + K + KB	119.54 b	—	—	—	35.77 c	—	—	—

LSD %5 (toplam verim, otoklav)= 33.086

LSD %5 (BEO, otoklav)= 8.412

Çizelge 4.3'te toplam verim bakımından incelendiğinde, en yüksek verim 154.24 g/kg torba ile otoklav ile sterilize edilmiş 2 BS + K ortamında, en düşük verim ise 119.54 g/kg torba ile otoklav yöntemi uygulanmış 2 BS + K + KB ortamında belirlenmiştir. Biyolojik etkinlik oranına bakıldığında ise yine, en yüksek oran %69.71 ile otoklav ile sterilize edilmiş 2 BS + K ortamında, en düşük oran ise %35.77 ile otoklav yöntemi uygulanmış 2 BS + K + KB ortamında bulunmuştur. Çizelgeden de görüldüğü gibi dezenfektan uygulanan ortamlardan verim elde edilememiştir.

Cirit vd (1996) farklı dezenfeksiyon yöntemlerinden sadece otoklavlama yönteminden verim elde ettiklerini bildirmişlerdir. Dubey (2000) ve El-Rab (2000) yaptıkları çalışmalarda farklı *Pleurotus* türlerinin yetiştiriciliğinde en yüksek verim ve biyolojik etkinlik oranının buharla pastörizasyon yönteminden alındığını, %1 formaldehit uygulamasının ise düşük performans gösterdiğini belirtmişlerdir. Yapılan bu çalışmada da benzer sonuç ortaya çıkmıştır.

Yapılan bazı çalışmalarda *P. ostreatus*'da verim 10.79-16.85 kg/100 kg kompost (Erkel ve Işık 1992) ve 17.5 kg/100 kg kompost (Yıldız ve Demir 1998) olarak bulunmuştur. *P.ostreatus*'un veriminin kültür ortamına ve uygulanan kültür yöntemine göre değiştiği görülmektedir.

Philippoussis vd (2000), *Pleurotus ostreatus*'un buğday sapı üzerindeki biyolojik etkinliğini %64.59, Salmenes vd (2005) ise %54.2 olarak belirlemişlerdir. Shah vd (2004), *P. ostreatus* yetiştiriciliğinde talaş ortamının biyolojik etkinliğini (%64.69), buğday sapına (%44.72) göre daha yüksek bulmuşlardır.

P.ostreatus türünde Lelley (1974) verim oranının (biyolojik verim) %15-20 arasında değiştiğini belirtmektedir. Başka bir çalışmada bakla samanı kullanılarak %79, mısır koçanı samanı kullanılarak %35.5 oranında ürün elde edilmiştir (Ginterova vd 1982). Ertan (1988) tarafından yapılan çalışmada buğday samanı temel materyal olarak

kullanılmış ve farklı katkı maddelerinin etkisi ile %38.68-85.97 arasında değişen verim oranları elde edilmiştir.

Güler ve Ağaoğlu (1995) örtü altında farklı lignoselülozik atık materyaller üzerinde 6 *Pleurotus* türünü yetiştirdikleri çalışmalarında biyolojik etkinliği *P. ostreatus*'da %55.71 ve *P. sajor-caju*'da %60.43 olarak belirlemişlerdir. Bernabe-Gonzalez ve Garzon-Mayo (1997) sorgum samanını tek başına veya 1:1 oranında yer fıstığı kabukları ile karıştırarak *P.ostreatus* yetiştiriciliği yapmışlar ve biyolojik etkinliği oldukça yüksek (108.4-132.3) bulmuşlardır. Mata ve Gaitan-Hernandez (1997) şeker kamışı yapraklarında *P. ostreatus* yetiştiriciliği yaptıkları çalışmalarında biyolojik verimliliği %40.9-89.4 bulmuşlardır.

4.3. Farklı Ortamlar ve Dezenfeksiyon Uygulamalarının Kayın Mantarında Şapka Çapı Üzerine Etkileri

Çalışmada farklı ortamlar ve dezenfeksiyon uygulamalarının şapka çapı üzerine etkileri Çizelge 4.4'de verilmiştir.

Çizelge 4.4. Farklı ortamlar ve dezenfeksiyon uygulamalarının kayın mantarında ortalama şapka çapı üzerine etkileri (cm)

Ortamlar	Otoklav	%1 SH	%2 SH	%3 SH
2 BS + K	7.42	—	—	—
2 BS + K + ½ KB	5.89	—	—	—
2 BS + K + KB	7.33	—	—	—

LSD %5 (otoklav)= Ö.D.

Otoklav uygulaması yapılan ortamlardan elde edilen mantarlarda ölçülen şapka çapı değerleri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.4 incelendiğinde kontrol ortamını oluşturan 2 BS + K substratından elde edilen şapka çapı değerleri ile kepekle aynı oranda keçiboynuzu küspesinden elde edilen değer birbirine yakın olduğu görülmektedir. Görüldüğü gibi ortama ilave edilen keçiboynuzu küspesi, mantarın şapka kısmını irileştirmektedir. Ancak keçiboynuzu küspesinin buğday sapı ile aynı oranda ya da daha fazla olması durumunda elde edilecek mantarın meyve iriliğine etkisini belirlemek için daha ayrıntılı çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Diğer dezenfektan uygulamalarından ise ürün alınamamıştır.

4.4. Farklı Ortamlar ve Dezenfeksiyon Uygulamalarının Kayın Mantarında Sap Çapı Üzerine Etkileri

Araştırmada incelenen farklı ortamlar ve dezenfeksiyon uygulamalarının kayın mantarında ortalama sap çapı üzerine etkileri Çizelge 4.5'de verilmiştir.

Çizelge 4.5. Farklı ortamlar ve dezenfeksiyon uygulamalarının kayın mantarında ortalama sap çapı üzerine etkileri (mm)

Ortamlar	Otoklav	%1 SH	%2 SH	%3 SH
2 BS + K	9.66 a	—	—	—
2 BS + K + ½ KB	6.17 b	—	—	—
2 BS + K + KB	10.16 a	—	—	—

LSD %5 (otoklav)= 2.656

Otoklav uygulaması yapılmış ortamlardan elde edilen sap çapı değerleri arasındaki fark %5 seviyesinde önemli bulunmuştur. Çizelgeden de anlaşılacağı üzere en iri sap çapı 2 BS + K + KB ortamından elde edilmiş ve bunu 9.66 mm ile 2 BS + K ortamı izlemiştir. En küçük sap değeri ise 2 BS + K + ½ KB ortamından elde edilmiştir. Sodyum hipoklorit uygulanan ortamlardan ise daha önce ifade edildiği gibi ürün alınamamıştır.

4.5. Farklı Ortamlar ve Dezenfeksiyon Uygulamalarının Kayın Mantarında Sap Uzunluğu Üzerine Etkileri

Araştırmada incelenen farklı ortamlar ve dezenfeksiyon uygulamalarının kayın mantarında ortalama sap çapı üzerine etkileri Çizelge 4.6'da verilmiştir.

Çizelge 4.6. Farklı ortamlar ve dezenfeksiyon uygulamalarının kayın mantarında ortalama sap uzunluğu üzerine etkileri (cm)

Ortamlar	Otoklav	%1 SH	%2 SH	%3 SH
2 BS + K	2.66	—	—	—
2 BS + K + ½ KB	2.08	—	—	—
2 BS + K + KB	2.27	—	—	—

LSD %5 (otoklav)= Ö.D.

Elde edilen sap uzunluğu değerleri bakımından ortamlar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark olmamıştır. En iyi sap gelişimi ortalama 2.66 cm ile otoklav yöntemi uygulanmış 2 BS + K ortamında oluşurken, en kısa sap gelişimi ise 2.08 cm ve aynı yöntem ile 2 BS + K + ½ KB ortamından elde edilmiştir. Ancak istatistiksel olarak bir farklılık saptanmamıştır.

4.6. Farklı Ortamlar ve Dezenfeksiyon Uygulamalarının Kayın Mantarında Ortalama pH ve Nem Değerleri Üzerine Etkileri

Çalışmada incelenen ortamlardan elde edilen kayın mantarının pH ve nem değerleri Çizelge 4.7’de verilmiştir. Hem otoklav ve sodyum hipoklorit uygulamaları hem de yetiştirme ortamlarının pH bakımından kendi aralarında farklılıklar elde edilmiştir. En düşük pH değerleri keçiyoynuzu küspesi ilave edilen ortamlardan elde edilmiş, keçiyoynuzu küspesi asidik karakterde olduğundan pH’yı düşürmüştür. Sodyum hipoklorit pH’ı yüksek bir dezenfektan olduğundan ve uygulandığı ortamda pH’yı yükselttiğinden otoklav uygulanan ortamlara keçiyoynuzu küspesinin belli oranlarda ilave edilmesi pH’yı düşürmüş, sodyum hipokloritin ilavesiyle pH’nın hemen yükseldiği görülmüştür.

Çizelge 4.7. Farklı ortamlar ve dezenfeksiyon uygulamalarının kayın mantarında ortalama pH ve nem değerleri üzerine etkileri

Ortamlar	Uygulamalar	pH	% Nem
2 BS + K	Otoklav	6.5	75.86
2 BS + K + ½ KB		6.2	72.00
2 BS + K + KB		6.0	71.50
2 BS + K	%1 SH	7.0	79.60
2 BS + K + ½ KB		5.1	78.03
2 BS + K + KB		4.9	73.94
2 BS + K	%2 SH	6.7	77.60
2 BS + K + ½ KB		5.7	76.58
2 BS + K + KB		5.4	70.77
2 BS + K	%3 SH	6.6	76.22
2 BS + K + ½ KB		6.0	72.97
2 BS + K + KB		4.8	72.63

Sonuç olarak, dezenfeksiyon amaçlı kullanılan sodyum hipoklorit, otoklavlamaya göre ortamın pH değerini yükseltirken, keçiyoynuzu küspesinin varlığı pH’ düşürmektedir. Bu durumun da misel gelişimini yavaşlattığı tahmin edilmektedir.

Ertan (1990), sterilizasyon uygulamasında pH değerlerinin düşmesinin nedenini ana materyalde ve organik katkı maddelerinde bulunan asitlerin serbest duruma geçmesi olarak bildirmiştir. Block vd (1959) pH 5-6.2’nin, Lelley (1974) ise pH 6.5’in *P. ostreatus*’un gelişimi için optimum olduğunu ve verim ile pH arasında düzenli bir ilişkinin bulunmadığını belirtmektedir.

Farklı uygulamaların yapıldığı yetiştirme ortamlarına ait bu çalışmada da pH değerlerinin (4.8-7.0) gelişme ve verimi olumsuz yönde etkilemediği tespit edilmiştir.

Nem miktarları bakımından otoklavlama ve sodyum hipoklorit uygulamaları arasında büyük farklılık bulunmamaktadır. Yetiştirme ortamına keçiyoynuzu küspesi katılmasıyla nem içeriği düşmüştür.

Velezco vd (1995) *P. ostreatus* ve *P. djamur* türlerinde %70-80 nem içeriğinde misel gelişmesinin daha yüksek olduğunu, bu nem içeriğinde biyolojik etkinliğin önemli derecede arttığını bildirmişlerdir. Tan (1982b) ortamların nem içeriklerinin mantar verimini etkileyen en önemli faktörlerden biri olduğunu bildirmektedir. Bu araştırmacı farklı nem içeriklerinin misel gelişmesine etkisini incelediği çalışmasında ortamları 1x, 2x, 3x ve 4x suyla hazırlamış, en iyi misel gelişimi ve mantar verimi için 3x su içeriğinin olması gerektiğini belirlemiştir.

Çalışmada Velezco vd (1995)'nin bildirdiği nem içeriğine yakın değerler elde edilmiştir. Ancak nem içeriği yüksek olan uygulamalarda torbalardaki fazla suyun zamanla dip kısımda toplanmasının misel gelişimini olumsuz etkilediği ve dezenfeksiyon uygulamalarının da yetersiz olduğu yetiştirme ortamlarında daha çabuk hastalık ortaya çıktığı görülmüştür. İlbay ve Günay da (1992) yetiştirme ortamının içinde kalan fazla suyun zamanla dibe çökerek misel gelişmesini engelleyebileceğini bildirmektedir. Cho vd (1981) misel gelişmesinin %50-200 aralığında gerçekleştiğini, ancak fazla suyun gelişmeyi etkilediğini ve mantar verimini olumsuz etkileyen organizmaların oluşmasına sebep olduğunu bildirmektedir.

Yapılan bazı araştırmalarda farklı artıklardan hazırlanan yetiştirme ortamlarının nem içeriklerinin %67-74 (Pekşen 2001), %62.5-82.20 (Doğan ve Pekşen 2003) ve %67.22-74.67 (Pekşen ve Küçükomuzlu 2003) arasında değiştiği tespit edilmiştir. Elde edilen nem değerlerinin (70.77-79.60) bu araştırmacıların bulguları ile benzer olduğu görülmektedir. Nem değerleri verimi ve biyolojik etkinlik bakımından istenilen değerler arasındadır.

5. SONUÇ

Buğday sapı, buğday kepeği ve keçiboynuzu küspesinin yetiştirme ortamı olarak kullanıldığı bu çalışmada dezenfeksiyon uygulamalarının kayın mantarı (*Pleurotus ostreatus*) yetiştiriciliğinde verim ve kaliteye olan etkisi araştırılmıştır. Yetiştirme ortamı için buğday sapı, kepek ve keçiboynuzu küspesinden sırasıyla 2:1, 2:1:0.5 ve 2:1:1 oranlarında substratlar hazırlanmıştır. Bu substratların her biri otoklav yöntemiyle sterilize edilmiş ve ayrıca %1, %2 ve %3 oranında sodyum hipoklorit ile dezenfekte edilmiştir. Kontrol grubunu oluşturan otoklava tabii tutulmuş tüm ortamlardan verim alınırken, diğer ortamlardan sadece %1 SH ile muamele edilen 2:1 oranındaki buğday sapı:kepek olan ortamdan çok az ürün elde edilmiştir. %2 ve %3'lük sodyum hipoklorit kullanılan ortamlardan ürün elde edilememiştir. Aynı zamanda bu çalışmada keçiboynuzu küspesinin misel gelişimini yavaşlattığı ve dolayısıyla geç hasada neden olduğu görülmüştür.

Elde edilen sonuçlara göre, hem keçiboynuzu küspesinin miktarı hem de sodyum hipokloritin oranı düşürülerek yeni çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Ucuz ve kolay temin edilen bir dezenfektan olan sodyum hipokloritin kullanımı, *Pleurotus spp.* yetiştiriciliğinde buharla dezenfekte alt yapısı olmayan küçük işletmeler için alternatif olabilir. Ayrıca yetiştirme ortamı olarak keçiboynuzu küspesinin daha düşük oranlarda ve pamuk tohumu küspesi gibi farklı ana materyallerle karışımı yapılarak daha olumlu sonuçlar elde edilebilir.

Yapılan araştırmada istatistiksel sonuçlara bakıldığında keçiboynuzu küspesinin mantarın şapka ve sap kısmını irileştirdiği görülmektedir. Bu da küme halinde hasadı yapılan kayın mantarında kolaylık sağlayabilir. Kayın mantarı şapkalı mantara göre kırılğan ve yumuşak bir yapıya sahip olduğundan sapın iri olması bu yönde avantaj sağlayacaktır. Bununla birlikte sap iriliği önemli olan diğer *Pleurotus* türleri için önemli bir katkı maddesi olabileceğinden bu anlamda yeni çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

6. KAYNAKLAR

- ABE, A. EIRA, A.F. and MINHONI, M.T. 1992. Relationship between pasteurization temperature and compost contamination during culture of *P. ostreatus*. *Chientifca Jaboticapol*, 20 (2): 423-433.
- ABU, O.A, TEWE, O.O., LOSEL, D.M. and ONIFADE, A.A. 2000. Changes in Lipid, Fatty Acids and Protein Composition of Sweet Potato (*Ipomoea batatas*) after Solid-State Fungal Fermentation. *Bioresource Technology*, 72: 189- 192.
- AFYON, A. 1988. *Pleurotus ostreatus* kültüründe farklı sterilizasyon metotların verim ve erkenciliğe etkilerinin karşılaştırılması. *Doğa Türk Botanik Dergisi*, 12(1): 1-7.
- AĞAOĞLU, Y., İLBAY, M.E. ve UZUN, A. 1992a. Değişik Talaş + Kepek Karışımlarının *Pleurotus sajor-caju*'nun Verimi Üzerine Etkileri. Türkiye 4.Yemeklik Mantar Kongresi, 2:110-118, Yalova,
- AĞAOĞLU, Y. ve GÜLER, M. 1991. Doğal ve Kültüre Alınabilir Mantar Türleri-II. Kayın Mantarı (*Pleurotus* spp.) Yetiştiriciliği. T.C. Orman Bakanlığı, Orman Gen. Müd.,Ankara, 46 s.
- AKSU, Ş. 2006. Kültür Mantarı Üretim Teknikleri. Hasad Yayıncılık, ss,108, İstanbul.
- ANCONA MENDEZ, L., SANDOVAL CASTRO, C.A., BELMAR CASSO, R. And CAPETILLO LEAL, C.M. 2005. Effect of Substrate and Harvest on 184 the Amino Acid Profile of Oyster Mushroom (*Pleurotus ostreatus*). *Journal of Food Composition and Analysis*, 12 (5): 447-450.
- ATMACA, M. ve İLBAY, M.E. 2004. *Pleurotus* spp. Yetiştiriciliğinde Yetiştirme Ortamının Değişik Miktar ve Şekillerde Paketlenmesinin Verime Etkisi Üzerine Bir Araştırma. Türkiye VII. Yemeklik Mantar Kongresi, ss, 73- 76, Antalya.
- BASAK, M.K., CHANDA, S., BHADURI, S.K., MONDAL, S.B. and NANDI, R. 1996. Recycling of Jute Waste for Edible Mushroom Production. *Industrial Crops and Products*, 5: 173 – 176.
- BAYSAL, E., PEKER, H., YALINKILIÇ, M.K. and TEMİZ, A. 2003. Cultivation of Oyster Mushroom on Waste Paper with Some Added Supplementary Materials. *Bioresource Technology*, 89 (1): 95 - 97.
- BAYSAL, E. ve YALINKILIÇ, M.K. 2002. Lignoselülüzik atık materyal üzerinde *Pleurotus florida* Jacq. ex Fr. Kumm. Kültürü. *Ekoloji*, 11(45): 6 – 8.
- BAYSAL, E., YALINKILIÇ, M.K., ve PEKER, Ş. 2003. Atık kağıtların çeşitli bitkisel ve odunsu atık substratlarla *Pleurotus ostreatus* Jacq. ex Fr. Kummer kültürasyonunda değerlendirilmesi. *Ekoloji*, 12 (49): 12 – 16.

- BEELMAN, R.B., ROYSE, D.J. and CHIKTHIMMAH, N. 2004. Bioactive Components in *Agaricus bisporus* of Nutritional, Medicinal or Biological Importance. Proceedings of the XVI th International Congress on the Science and Cultivation of Edible and Medicinal Fungi, pp. 1- 17, USA.
- BLOCK, S.S., STEARNS, T.W., STEPHENS, R.L., CANDLESS, R.F.J. Mc. 1956. Mushroom mycelium, experiments with submerged culture. *Mushroom Science*, 3: 261-268.
- BLOCK, S.S., TSAO, G. and HAN, L. 1959. Experiments in the cultivation of *Pleurotus ostreatus*. *Mushroom Science*, 4 (25): 309.
- BONATTI, M., KARNOPP, P., SOARES, H.M. and FURLAN, S.A. 2004. *Pleurotus ostreatus* and *Pleurotus sajor-caju* Characteristics When Cultivated in Different Lignocellulosic Wastes. *Food Chemistry*, 88: 425- 428.
- CAYROL, J.J. 1978. Oyster mushroom culture at Rimplas Alpes-Mmaritimes Pepinieristes *Horticulture Maraichers*, 191: 55-58.
- CHANG, S.T., MILES, P.G. 2004. Mushrooms Cultivation, Nutritional Value, Medicinal effect and Environmental Impact, 5 (2): 29-31.
- CHITALE, K. and SING, R.D. 1995. Yield responses of *Agaricus bisporus* and *Pleurotus sajor-caju* to the chemical treatments of the substrates. *Mushroom Research*, 4 (1): 31-32.
- CİRİT, S.E., TÜZEL, Y. ve OKUR, N. 1996. *Pleurotus sajor-caju*'nun yetiştirme ortamındaki zararlı mikroorganizmaların uzaklaştırılmasında kullanılabilecek yöntemler üzerine araştırmalar. Türkiye V. Yemeklik Mantar Kongresi, 1:287-295, Yalova.
- CHO, K.Y., NAIR, G., BRUNIGES, P.A. and NEW, P.B. 1981. The use of cotton seed hulls for the cultivation of *Pleurotus sajor-caju* in Australia. *Mushroom Science XI Proceedings of the Eleventh International Scientific Congress on the cultivation of Edible Fungi*, pp. 679-690, Australia.
- COHEN, R., PERSKY, L. and HADAR, Y. 2002. Biotechnological Applications and Potential of Wood-Degrading Mushrooms of the Genus *Pleurotus*. *Appl. Microbiol Biotechnol*, 58:582- 594.
- CROAN, S. 2000. Conversion of Wood Waste into Value-Added Products by edible and Medicinal *Pleurotus* (Fr.) P. Karst. Species (Agaricales s.l., Basidiomycetes). *Int. J. Medicinal Mushrooms* 2: 73- 80.
- CRUZ, L.E., ALMA, I.P., MARTINEZ, A.E., SILVERA, G.S., REYES, A.M., SOTO, O.R. and CUTINO, M. 2001. Inoculación de una Mezcla de Residuales Azucareros con una Cepa de *Pleurotus ostreatus*. <http://www.ujat.mx/publicaciones/uciencia/Junio2001>.

- CURVETTO, N.R., FIGLAS, D., DEVALIS, D. and DELMASTRO, S. 2002. Growth and Productivity of Different *Pleurotus ostreatus* Strains on Sun Flower Seed Hulls Supplemented with N-NH₄⁺ and/or Mn (II). *Bioresorce Technology*, 84: 171- 176.
- DABA, A.S. and EZORENYE, O.U. 2003. Anti-cancer Effect of Polysaccharides Isolated from Higher Basidiomycetes Mushrooms. *African Journal of Biotechnology*, 2 (12): 672-678.
- DAS, N. and MUKHERJEE, M. 2007. Cultivation of *Pleurotus ostreatus* on Weed Plants. *Bioresource Technology*, 98: 2723-2726.
- DOĞAN, H. ve PEKŞEN, A. 2003. Çay atıklarından hazırlanan yetiştirme ortamları ve dezenfeksiyon yöntemlerinin *Pleurotus sajor-caju*'nun verim ve kalitesine etkisi. *OMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 18 (1): 39-48.
- DUBEY, S.C. 2000. Effect of Different Substrates and Amendments on Yield of *Pleurotus* species. *Horticultural Abstracts*, 70 (6): 5172.
- EL-RAB, S.M.G. 2000. Studies on different methods of sterilization on production of *Pleurotus sajor-caju*. *Egyption Journal of Horticulture*, 27 (3): 363-372.
- ERKEL, İ. 1992. Dünya'da ve Türkiye'de kültür mantarcılığının durumu. Türkiye 4. Yemeklik Mantar Kongresi, 1: 1-8, Yalova.
- ERTAN, O.Ö. 1988. Bazı substrat katkı maddelerinin *Pleurotus ostreatus* üzerine etkileri. *Doğa Türk Botanik Dergisi*, 12 (3): 234-238.
- ERKEL, İ. ve IŞIK, S.E. 1992. *Pleurotus ostreatus* ve *P. florida* Yetiştiriciliğinde Değişik Yetiştirme Ortamlarının Verime Etkisi. Türkiye 4. Yemeklik Mantar Kongresi, 1: 9-10, Yalova.
- ERTAN, O.Ö. 1990. NaOH ile önışlem görmüş kültür ortamlarında *Pleurotus ostreatus*'un gelişim devreleri ve ürün verimi. *Doğa Türk Botanik Dergisi*, 14: 82-90.
- ERTAN, O.Ö. 1993. The Effects of Cotton Linters and Crushed Barley on the Developmental Stages and Yield of *Pleurotus florida* Fovose. *Horticultural Abstracts*, 63 (3): 2073.
- ESTELA CASTILLO, B. 1997. The Use of Sugarcane Bagasse for the Production of Edible Mushrooms (*Pleurotus ostreatus*). *Horticultural Abstracts*, 67 (7): 3180.
- FAO, 2011. http://www.fao.org/waicent/portal/statistics_en.asp
- GARCÍA, I., FRAGOSO, L., CISNEROS, F., PADRÓN, X., GARCÍA, C. and NÚNEZ DE VILLAVICENCIO, M. 2000. Evaluation of the Yield of a 190

Strain of *P.ostreatus* Produced in the Initial Phase in Culture Media of Spent Grain and Wheat Bran. *Horticultural Abstracts*, 70 (10): 8774.

- GINTEROVA, A., CERNY, M. and JANOTKOVA, O. 1982. Substrates for growing *Pleurotus ostreatus*. *Ceska Mykol.*, 36:232-235
- GONZALEZ, B.T., DOMINGUEZ, R.M.S. and BAUTISTA B.S.A. 1993. Cultivation of the Edible Mushroom *Pleurotus ostreatus* var. *florida* on Coconut Fiber and Coffee Pulp. *Revista Mexicana de Micologia*, 9 (1): 13-18.
- GONZALEZ, B.T. and GOMEZ, A.J.M. 1994. Cultivation of *Pleurotus ostreatus* on Peanut Hull and Dry Corn Leaves. *Biological Abstracts*, 99 (8): 8775.
- GONZALEZ and GARZON-MAYO, R. 1997. Cultivation of *Pleurotus ostreatus* on Sorghum Straw and Peanut Hulls. *Horticultural Abstracts*. 67 (9): 7873.
- GÖRGÜLÜ, M. 2013. Yemlerin besin madde içerikleri – INRA – 2004. <http://www.muratgorgulu.com.tr/altekran.asp?id=79>, erişim Mart 2013.
- GUNTE - CIMERMAN, N. 1999. Medicinal Value of Genus *Pleurotus* (Fr) P Karst (Agaricales, SI: Basidiomycetes). *Inter J. Med. Mushr.*, 1:69-80.
- GÜLER, M. 1988. Kayın Mantarı Yetiştiriciliği. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü Yayınları, 669: 52, Ankara.
- GÜLER ve AĞAOĞLU, S. 1995. Kayın Mantarının (*Pleurotus spp.*) Örtü Altı Yetiştiriciliğinde Değişik Yetiştirme Ortamlarının Verim ve Kalite Faktörlerine Etkileri. Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Çukurova Üniversitesi, 3-6 Ekim, Adana.
- GRADOS, N. and CRUZ, G. 1996. New Approaches to Industrialization of Algarrobo (*Prosopis pallida*) Pods in Peru. Semiarid Fuelwood and Forage Tree; Building Consensus for the Disenfranchised. (Eds.) P. Felker and J. Moss. Center for Semi-Arid Forest Resources Kingsville, *Prosopis*. pp, 3:25-42, Texas, USA.
- HARSH, N.S.K., BISHT, N.S. and UPRETI, J.C. 1981. Utilization of waste paper and tea-leaves to cultivate *Pleurotus ostreatus* . *International Biodeterior Bull.*, 2: 17-78.
- IQBAL, M.S.H., RAUF, A.C.H. and SHEIKH, M.I. 2005. Yield Performance of Oyster Mushroom on Different Substrates, *Int. J. Agri. Biol.*, 7 (6): 900-903.
- IWASE, K., UMEZAWA, Y. and MASUDA, K., 2000. Cultivation of *Pleurotus ostreatus* with Beer Spent Grains and Utilization of Carbonized Waste Substrate as a Soil Ameliorant. Proceedings of the 15 th International Congress on the Science and Cultivation of Edible Fungi. pp, Maastricht/ Netherlands. pp. 819-

- İLBAŸ, M.E. 1994. *Lentinus edodes* Kültür Mantarı Yetiştiriciliğinde Değişik Yetiştirme Ortamları ve Katkı Maddelerinin Verim ve Kaliteye Etkileri zerinde Araştırmalar. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara, 83 s.
- İLBAŸ, M.E., 1995. Bitkisel Et: *Pleurotus* spp., Orman Mühendisliği, TMMOB Orman Mühendisleri Odası Yayın Organı, ss. 12-13Ankara.
- İLBAŸ, M.E. ve GÜNAY, A. 1992. Sterilizasyon, talaş ve *Pleurotus sajor - caju* I. Ulusal Orman Kongresi Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi, 229: 240, Trabzon.
- JACKSON, M.L. 1962. Soil Chemical Analysis. Prentice-hall, Inc. 183: 219-284, USA.
- JWANNY, E.W., RASHAD, M.M. and ABDU, H.M. 1995. Solid State Fermentation of Agricultural wastes into Food through *Pleurotus* Cultivation. *Applied Biochemistry and Biotechnology*, 50: 71- 78.
- KACAR, B. 1972. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Ders Kitabı, Ankara, 453 s.
- KALMIş, E. ve SARGIN, S. 2004. Cultivation of two *Pleurotus* species on wheat straw substrates containing olive mill waste water. *International Biodeterioration & Biodegradation*, 53: 43 – 47.
- KALYONCU, F. ve KALMIş, E. 2007. Pirinanın farklı *Pleurotus* türlerinin yetiştiriciliğinde kullanım olanaklarının araştırılması. *BA- FBE Dergisi*, 9 (2): 87-92.
- KARAKOÇ, S. 1995. Doğu Karadeniz Bölgesinde Bitkisel Atık ve Atıkların *Pleurotus ostreatus* ve *Pleurotus florida* retiminde Hammadde Olarak Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, 114 s.
- KARKACIER, M. and ARTIK, N. 1995. Keğiboynuzunun (*Ceratonia siliqua L.*) Fiziksel zellikleri, Kimyasal Bileşimi ve Ekstraksiyon Koşulları. *Gıda Teknolojisi Derneği*, 3:131-136.
- KOPINSKI, L. 1988. Submerged Culture of the Mycelium of Cellar Mushrooms (*Agaricus bisporus*) and Oyster Mushrooms (*Pleurotus ostreatus*) on Substrates Containing Food Industry Wastes. *Przemysl-Fermentacyjny-Iowocowo Warzywny (Poland)*, 32 (5-6): 21-24.
- KURT. ř. 2008. Değişik Tarımsal Atıkların Kayın Mantarı (*Pleurotus ostreatus*, *Pleurotus sajor-caju*) Yetiştiriciliğinde Kullanım Olanakları. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 212 s.

- KUTLU, H., R., ÖZCAN, N., BÜYÜKALACA, S., BAYKAL, L., GÖRGÜLÜ, M. ve ÖZTÜRKCAN, O. 1996. Buğday Samanının Yem değerinin Arttırılmasında Biyoteknolojik Yöntemlerin Kullanılma Olanakları. Hayvancılık' 96 Ulusal Kongresi, 1: 834- 839 İzmir.
- KÜÇÜKOMUZLU, B. 2003. Sterilizasyon ve Formaldehit Uygulamaları ile Torba Ağırılıklarının Örtü Altında Yetiştirilen *Pleurotus* Mantar Türlerinin Gelişme, Verim ve Kalitesi Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, 103 ss.
- KÜÇÜKOMUZLU, B. ve PEKŞEN, A. 2005. Yetiştirme Ortamı Ağırılıklarının *Pleurotus* Mantar Türlerinin Verim ve Kalitesi Üzerine Etkileri. *OMÜ Ziraat Fak.Dergisi*, 20(3):64-71.
- LELLEY, J. 1974. Studies on the *Pleurotus ostreatus* effect of the Ph value and a fungicide treatment on mycelial development and formation of fruiting body. *Champignon*, 9 (13): 155.
- MATA, G.R. and GAITAN-HERNANDEZ, 1997. *Pleurotus* Cultivation on Sugar Cane Leaves. *Horticultural Abstracts*, 67 (9): 7874.
- MEULEN, U., ZADRAZIL, F. and PERMANA, I.G. 2004. Cultivation of *Pleurotus ostreatus* and *Lentinus edodes* on Lignocellulosic Substrates for Human Food and Animal Feed Production. *Journal of Agriculture and Rural Development in the Tropics and Subtropics*, 80:137-143
- MADHUSUDHANAN, K. and CHANDRAMOHANAN, R. 1997. Cultivation of *Pleurotus sajor-caju* (Fr.) Singer on areca wastes-standardization of substrate preparation during summer and rainy seasons. *Mushroom Research*, 6 (2): 75-78.
- NALLATHAMBI, P. and MARIMUTHU, T. 1993. *Pleurotus platypus*: a potent oyster mushroom for organic recycling of agricultur el waste. *Mushroom Research*, 2 (2): 75-77.
- OBADAI, M., CLELAND-OKINE, J. and VOWOTOR, K.A. 2003. Comporative Study on the Growth and Yield of *Pleurotus ostreatus* mushroom on Different Lignocellulosic by-Products. *Indian. J. Microbiol Biotechnol.*, 30: 146-149.
- OBATAKE, Y. 1999. Changes in Low Molecular Weight Carbohydrates Composition and Chitin Throughout the Cultivation Stages of *Pleurotus ostreatus*. *Horticultural Abstracts*, 69 (6): 5117.
- OEI, P. 2003. Mushroom Cultivation, 3rd edition, Appropriate Technology for Mushroom Growers, Backhuys Publishers, Leiden, Netherlands, pp.429.

- PATRABANSH, S. and MADAN, M. 1997. Studies on Cultivation, Biological Efficiency and Chemical Analysis of *Pleurotus sajor-caju* (Fr.) SINGER on Different Bio-wastes. *Acta Biotechnologica*, 17 (2): 107-122.
- PERMANA, I.G., FLACHOWSKY, G., MEULEN, U. and ZADRAZIL, F. 2000. Use of Sugarcane Bagasse for Mushroom and Animal Feed Production. 202 Proceedings of the 15 th International Congress on the Science and Cultivation of Edible Fungi, pp.385-390, Netherlands.
- 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. ve KÜÇÜKOMUZLU, B. 2003. Fındık zurufundan hazırlanan yetiştirme ortamlarının bazı *Pleurotus* türlerinin verim ve kalitesi üzerine etkileri.
- PHILIPPOUSSIS, A., DIAMENTAPOULOU, P., ZERVAKIS, G. and IOANNIDOU, S. 2000. Potential for the Cultivation of Exotic Mushroom Species by Exploitation of Mediterranean Agricultural Wastes. Proceedings of the 15 th International Congress on the Science and Cultivation of Edible Fungi, pp. 523-530, Netherlands.
- PHILIPPOUSSIS, A., ZERVAKIS, G. and DIAMENTAPOULOUS, 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 & Biotechnology*, 17: 191-200.
- POPPE, J. 2000. Use of Agricultural Waste Materials in the Cultivation of Mushrooms. Proceedings of the 15 th International Congress on the Science and Cultivation of Edible Fungi, pp. 3-23, Netherlands.
- RAGUNATHAN, R. and SWAMINATHAN, K. 2003. Nutritional Status of *Pleurotus* spp. Grown on Various Agro-Wastes. *Food Chemistry*, 80: 371-375.
- RANZANI, M.R.T., DE C., STURION, G.L. and OETTERER, M. 1997. Colonization Potential of Banana Leaves for Growth of *Pleurotus* species. *Horticultural Abstracts*, 67 (11): 8136.
- SALMONES, D., MATA, G. and WALISZEWSKI, K.N. 2005. Comparative Culturing of *Pleurotus* spp. on Coffee Pulp and Wheat Straw: Biomass Production and Substrate Biodegradation. *Bioresource Technology*, 96: 537-544.
- SANJEEV, S., RAI, R.D. and SAXENA, S. 1992. Effect of pretreatments of wheat straw on biodegradation by *Pleurotus sajor-caju*. *Mushroom Research*, 1 (2): 131-133.

- SAVALGI, V. and SAVALGI, V., 1994. Evaluation of Substrates and Supplements for Three *Pleurotus* spp. *Indian J. Mycol. Plant Pathol.*, 24 (3): 190-191.
- SEÇMEN, Ö. 1974. *Ceratonia siliqua* L.' nin ekolojisi. *Bitki Ekolojisi*, 1 (4): 533-543, İzmir.
- SHAH, Z.A., ASHRAF, M. and ISHTIAQ, M.C. 2004. Comparative Study on Cultivation and Yield Performance of Oyster Mushroom (*Pleurotus ostreatus*) on Different Substrates (Wheat Straw, Leaves, Saw Dust). *Pakistan Journal of Nutrition*, 3 (3): 158-160.
- SHARMA, S.R. and VIJAY, B. 1996. Yield loss in *Pleurotus* spp. caused by *Trichoderma viride*. *Mushroom Research*, 5 (1): 19-22.
- SHASHIREKHA, M.N., RAJATHNAM, S. and BANO, Z. 2005. Effects of supplementing rice straw growth substrate with cotton seeds on the analytical characteristics of the mushroom, *Pleurotus florida* (Block & Tsao). *Food Chemistry*, 92: 255 – 259.
- SOTO-CRUZ, O., SAUCEDO - CASTAÑEDA, G., PABLOS, H.J.L., GUTIÉRREZ ROJAS, M. and FAVELA-TORRES, E. 1999. Effect of Composition on the Mycelial Growth of *Pleurotus ostreatus*. An analysis by Mixture and Response Surface Methodologies. *Process Biochemistry*, 35: 127-133.
- ŞEN, S. ve YALÇIN, M. 2010. Dünya ve Türkiye’de Kültür Mantarcılığı ve Geliştirilmesi. III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, 3: 1208-1216, Samsun.
- ŞEN, S. ve YALÇIN, M. 2011. Meşe Palamudu (*Quercus ithaburensis* Decne subsp. *macrolepis*) Atıklarının *Pleurotus ostreatus* Üretiminde Kullanımı. *Ekoloji* 20 (78): 60-65.
- TAN, K.K. 1981b. Cultivation of the oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*), on cotton waste. *Mushroom Science XI. Proceedings of the Eleventh International Scientific Congress on the Cultivation of Edible Fungi*, pp. 697-703, Australia.
- TERASHITA, T., UMEDA, M., SAKAMOTO, R., ARAI, N. and SHISHIYAMA, J. 1999. Effect of Addition of Corn Fiber in the Medium on the Fruit-Body Production of Edible Mushrooms. *Horticultural Abstracts*, 69 (4): 3239.
- TSANG, L.J., REID, I.D. and COXWORTH, E.C. 1987. Delignification of Wheat Straw by *Pleurotus* spp. under Mushroom Growing Conditions. *Applied and Environmental Microbiology*, 53 (6): 1304-1306.

- TUDOR, I. 1997. Production of Mushroom Mycelium on Various Cereal Substitutes. *Horticulture Abstracts*, 67 (10): 8703.
- UPADYAY, R.C. and SOHI, H.S. 1988. Apple pomace a good substrate for the cultivation of edible mushroom. *Current Science*, pp. 57 (21): 1189-1190, India.
- UPADYAY, R.C. and VIJAY, B. 1991. Cultivation of *Pleurotus* species during winter in India. *Science and Cultivation of Edible Fungi*, pp. 533-536, Rotterdam.
- VELEZCO, C.S., RODRIGUEZ, M., HERNANDEZ, M., VILLASENOR, L. and FAUSTO, S. 1995. Cultivo de *Pleurotus* sobre rastrojo de Maiz con diferentes porcentajes de humedad Boletín, p. 3 (1-3): 143-148, IBUG.
- VILLA-CRUZ, V., HUERTA-PALACIOS. and SANCHEZ - VAZQUEZ, J.E. 1999. Fermentation of a mixture of corn cobs and coffee pulp for the cultivation of *Pleurotus ostreatus*. *Micologia Neotropical Aplicada*, 12: 67-74.
- VILLA CRUZ, V., HUERTA-PALACIOS, G. and SÁNCHEZ-VÁZQUEZ, J.E. 2000. Fermentation of a Mixture of Corn-Cobs and Coffee Pulp for the Cultivation of *Pleurotus ostreatus*. *Horticultural Abstracts*, 70 (10): 8775.
- WANG, D., SAKODA, A. and SUZUKI, M. 2001. Biological efficiency and Nutritional Value of *Pleurotus ostreatus* Cultivated on Spent Beer Grain. *Bioresource Technology*, 78: 293-300.
- WORRALL, J.J. and YANG, C.S. 1993. Shiitake and Oyster Mushroom Production on apple Pomace and Sawdust. *Horticulture Abstracts*, 63 (8): 5959.
- XIUJIN, L., YUNZHI, P. and ZHANG, R.H. 2001. Compositional Changes of Cottonseed Hull Substrate during *P. ostreatus* Growth and The Effects on the Feding Value of The Spent Substrate. *Bioresource Technology*, 80 (2): 157-161.
- YILDIZ, A. ve DEMİR, R. 1998. Bazı bitkisel materyallerin *Pleurotus ostreatus* (Jacq. ex Fr.) Kum. var. *salignus* (Pers. Ex. Fr.) Kontr. et Maubl'un gelişmesi ve ürün verimi üzerine etkileri. *Tr. J. of Biology*, 22: 67-73.
- ZOLNIKOVA, N.V., KISELEV, O.V., PERSTNEVA, Y.E. and YAKOVLEV, V.I. 1998. Wastes of Pi-breeding Farms Used for Growing *Pleurotus ostreatus*. *Horticulture Abstracts*, 68 (4): 3262.

7. EKLER



Şekil 7.1. Farklı dezenfeksiyon uygulanan ortamların misel gelişimi



Şekil 7.2. Misel gelişimini tamamlamış torbalar



I- Primordiumların çıkışı



II- Mantar taslaklarının oluşumu



III- Mantar taslaklarının irileşmesi

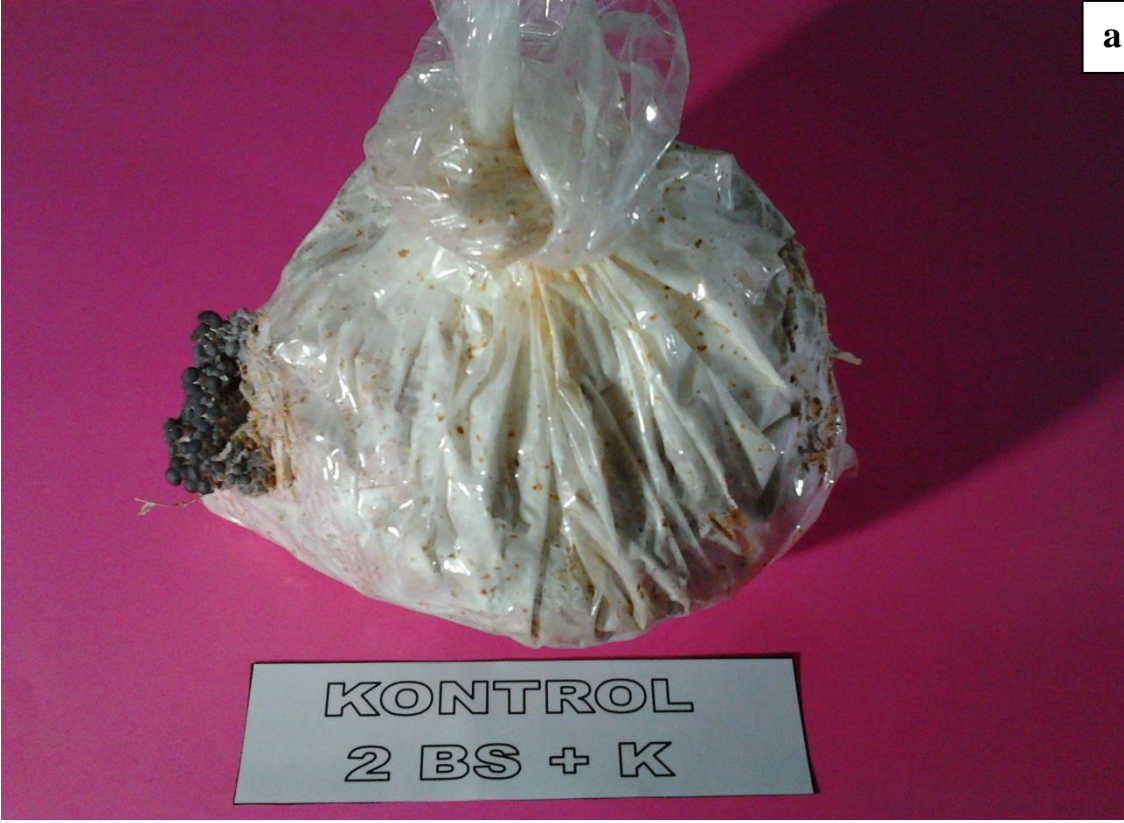


IV- Mantarın hasat formuna gelmesi

Şekil 7.3. Kayın mantarının gelişim evreleri



Şekil 7.4. Hasat olgunluğuna gelmiş (i) ve hasadı yapılmış kayın mantarı (ii)



Şekil 7.5. Otoklav uygulanan buğday sapı + kepek ortamında primordium ve gelişmiş mantar aşamaları (a,b)



Şekil 7.6. Otoklav uygulanan 2 buğday sapı + kepek + 0.5 keçiyoynuzu küspesi ortamında primordium ve gelişmiş mantar aşamaları (c,d)



Şekil 7.7. Otoklav uygulanan 2 buğday sapı + kepek + keçi bonuzu küspesi ortamında primordium ve gelişmiş mantar aşamaları (e,f)

Çizelge 7.1. Keçiboynuzu küspesinin besin içeriği

Besin Ögesi	Değer
Kuru madde (%)	84.5
Ham protein (%)	4.4
Ham selüloz (%)	7.3
Ham yağ (%)	0.4
Kül (%)	3.0
Nişasta (%)	0.6
Şeker (%)	39.8
Kalsiyum (g/kg)	4.3
Fosfor (g/kg)	0.9
Magnezyum (g/kg)	0.5
Potasyum (g/kg)	8.9
Mangan (mg/kg)	10.0
Çinko (mg/kg)	7.0
Demir (mg/kg)	37.0

ÖZGEÇMİŞ

Hatice KURTCEPHE 17.05.1986 yılında Kahramanmaraş'ta doğmuştur. İlkokulu Adana'da, orta ve lise öğrenimini Antalya'da tamamlamıştır. 2004 yılında lisans öğrencisi olarak girdiği Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'nden 2009 yılında mezun olmuştur. O yıl içerisinde bir tohum firmasının araştırma ve deneme istasyonunda Sorumlu Ziraat Mühendisi olarak çalışmaya başlamıştır. Aynı zamanda Ocak-2011 yılında Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalında başlamış olduğu yüksek lisans öğrenimine devam etmektedir.