

34947


ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KAYIN MANTARI (Pleurotus ostreatus (Jacq. ex. Fr.) Kummer)
YETİŞTİRİCİLİĞİNDE DEĞİŞİK YETİŞTİRME ORTAMLARININ
VERİM VE KALİTEYE ETKİLERİ ÜZERİNDE ARAŞTIRMALAR

SELİM BAŞ

YÜKSEK LİSANS TEZİ
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

Bu Tez .22/12/1994 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Tarafından
(100) .Xiz..... Not Takdir Edilerek Oybirliği / Oyçokluğu ile
Kabul Edilmiştir.



Prof. Dr. Atilla GÜNAY
DANIŞMAN



Prof. Dr. Vedat ŞENİZ
ÜYE



Doç. Dr. Nilgün HALLORAN
ÜYE

-+

ÖZET YÜKSEK LİSANS TEZİ

KAYIN MANTARI (*Pleurotus ostreatus* (Jacq. ex. Fr.) Kummer) YETİŞTİRİCİLİĞİNDE DEĞİŞİK YETİŞTİRME ORTAMLARININ VERİM VE KALİTEYE ETKİLERİ ÜZERİNDE ARAŞTIRMALAR

SELİM BAŞ

Ankara Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman : Prof. Dr. Atila GÜNAY

1994, Sayfa : 57

Jüri : Prof. Dr. Atila GÜNAY

Prof. Dr. Vedat ŞENİZ

Doç. Dr. Nilgün HALLORAN

Pleurotus ostreatus yetiştiriciliğinde değişik yetiştirme ortamlarının verim ve kaliteye etkilerinin araştırıldığı deneme, 1993-1994 yıllarında A.Ü.Z.F. Bahçe Bitkileri Bölümü Mantar Üretim Tesisi ile laboratuvarlarında gerçekleştirilmiştir.

Yetiştiricilik çeltik sapı (ÇS), mısır sapı (MS), buğday sapı (BS) ve pirinç kavuzu (PK) materyalleri ile bunların karışımından oluşan ortamlarda denenmiştir. Deneme süresince uygulamalarda verim, % KM, % HP, şapka ağırlığı, sap ağırlığı, şapka çapı, sap çapı ve sap uzunluğu parametrelerine ait ölçümler yapılarak istatistikî analize alınmıştır.

Ortamlara göre en yüksek verim PK + BS (1:1) karışımından elde edilmiştir. Ortalama 414.92 g ürün elde edilen PK + BS ortamını, ortalama 376.48 g verim ile aynı zamanda kontrol olarak kullanılan BS ortamı izlemiştir. Bunları 365.45 g ile ÇS + BS, 203.17 g ile ÇS, 97.91 g ile MS + BS, 64.35 g ile MS ve nihayet 43.02 g ile PK ortamları takip etmiştir.

Diğer parametreler bakımından en iyi değerlerin tespit edildiği ortamları: 396.03 g şapka ağırlığı, 18.89 g sap ağırlığı, 151.39 mm şapka çapı, % 9.07 kuru madde ve % 32.72 ham protein ile PK + BS; 35.41 mm sap uzunluğu ve 30.28 mm sap çapı ile ÇS şeklinde belirtmek mümkündür.



ANAHTAR KELİMELELER: Pleurotus ostreatus, yetiştirme ortamları, artık materyaller, verim ve kalite faktörleri.

ABSTRACT
Masters Thesis

RESEARCHS ON THE EFFECTS OF DIFFERENT SUBSTRATES
ON YIELD AND QUALITY OF OYSTER MUSHROOM (*Pleurotus ostreatus*
(Jacq. ex. Fr.) Kummer)

SELİM BAŞ

Ankara University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Horticulture

Supervisor : Prof. Dr. Atila GÜNAY

1994, Page : 57

Jury : Prof. Dr. Atila GÜNAY

Prof. Dr. Vedat ŞENİZ

Assoc. Prof. Dr. Nilgün HALLORAN

This research was carried out to determine the effects of different substrates on the yield and quality of oyster mushrooms (*Pleurotus ostreatus* (Jacq. ex. Fr.) Kummer). Experiments were conducted at the Mushroom Production Facility of Ankara University Department of Horticulture during the period of 1993-1994.

This experiment describes the changes in the yield (pileus and stipe), dry matter percentage, crude protein percentage, pileus diameter, pileus weight, stipe diameter and stipe length of oyster mushrooms (*Pleurotus ostreatus*) inoculated and grown in different substrates composed of the mixtures of rice waste materials (PK), paddy straw (ÇS), corn straw (MS), wheat straw (BS), rice waste materials + wheat straw (PK + BS), paddy straw + wheat straw (ÇS + BS), corn straw + wheat straw (MS + BS).

The highest yield as 414.92 g was obtained in PK + BS (1:1) media. The yield of BS media which is considered as control gave the second highest result with 376.48 g. The yield obtained from ÇS + BS, ÇS, MS + BS, MS and PK was 365.45 g, 203.17 g, 97.91 g, 64.35 g and 43.02 g respectively.

The highest values as pileus yield, stipe yield, pileus diameter, dry matter and crude protein were obtained in the PK + BS media as 396.03 g, 18.89 g, 151.39 mm, % 9.07 and % 32.72 respectively. Stipe length and stipe diameter values were the highest in ÇS media as 35.41 mm and 30.28 mm respectively.

KEY WORDS : *Pleurotus ostreatus*, substrates, waste matters, yield and quality factors.

TEŞEKKÜR

Araştırma konusunun tespiti ve çalışmaların yürütölmesi sırasında yakın ilgi ve destekleri ile bana yol gösteren değerli hocam Prof. Dr. Atila GÜNAY ile Dr. M. Ertuğrul İLBAY'a, eserin yazılmaı sırasında bilgisayarını ile iyi bir ikili oluşturan Ahmet YILMAZ'a; ayrıca bu çalışma sırasında emeği geçen diğer tüm arkadaşlarıma teőekkürü bir borç bilirim.

Ankara, Ekim 1994

Selim BAŞ



İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR	v
İÇİNDEKİLER	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ	ix
KISALTMALAR	x
1. GİRİŞ	1
2. KURAMSAL TEMELLER VE KAYNAK ARAŞTIRMASI	7
3. MATERYAL VE METOD	23
3.1. Materyal	23
3.2. Metod	23
3.2.1. Misel materyalinin hazırlanması	23
3.2.2. Yetiştirme ortamlarının hazırlanması	24
3.2.3. Pastörizasyon	24
3.2.4. Aşılama ve ön gelişme	24
3.2.5. Şoklama	24
3.2.6. Üretim odalarındaki uygulamalar ve hasat	24
3.2.7. Fiziksel analizler	26
3.2.8. Biyolojik verim oranı	26
3.2.9. Kimyasal analizler	27

4. SONUÇLAR	28
4.1. Yetiştirme Ortamlarının Yalın Halde Verim ve Kaliteye Etkileri	28
4.1.1. Pirinç kavuzu (PK) ortamına ilişkin bulgular	28
4.1.2. Pirinç kavuzu + Buğday sapı (PK + BS) ortamına ilişkin bulgular	29
4.1.3. Çeltik sapı (ÇS) ortamına ilişkin bulgular	29
4.1.4. Çeltik sapı + Buğday sapı (ÇS + BS) ortamına ilişkin bulgular	31
4.1.5. Mısır sapı (MS) ortamına ilişkin bulgular	32
4.1.6. Mısır sapı + Buğday sapı (MS + BS) ortamına ilişkin bulgular	33
4.1.7. Buğday sapı (BS) ortamına ilişkin bulgular	34
4.2. Verim ve Kalite Parametrelerine Göre Yetiştirme Ortamlarının Karşılaştırılması	35
4.2.1. Verim değerlerinin karşılaştırılması	37
4.2.2. Şapka ağırlığı değerlerinin karşılaştırılması	38
4.2.3. Sap ağırlığı değerlerinin karşılaştırılması	39
4.2.4. Kuru madde değerlerinin karşılaştırılması	40
4.2.5. Ham protein değerlerinin karşılaştırılması	41
4.2.6. Şapka çapı değerlerinin karşılaştırılması	42
4.2.7. Sap çapı değerlerinin karşılaştırılması	44
4.2.8. Sap uzunluğu değerlerinin karşılaştırılması	45
5. TARTIŞMA	46
KAYNAKLAR	48

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Deneme odasının genel görünüşü	25
Şekil 4.1. PK ortamının görünüşü	30
Şekil 4.2. PK + BS ortamının görünüşü	30
Şekil 4.3. PK + BS ortamından hasat edilmiş mantarların görünüşü.	43



ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge	1.1.	Türkiye'de mantar üretim alanı ve miktarlarının yıllara göre dağılımı	3
Çizelge	1.2.	1969/90 döneminde kültüre alınan yenilebilir mantarların dünyadaki dağılımı	3
Çizelge	1.3.	Pleurotus ostreatus ve Agaricus bisporus'un aminoasit içerikleri	5
Çizelge	4.1.	PK ortamına ait değerler	27
Çizelge	4.2.	PK+BS ortamına ait değerler	28
Çizelge	4.3.	ÇS ortamına ait değerler	30
Çizelge	4.4.	ÇS+BS ortamına ait değerler	31
Çizelge	4.5.	MS ortamına ait değerler	32
Çizelge	4.6.	MS+BS ortamına ait değerler	33
Çizelge	4.7.	BS ortamına ait değerler	34
Çizelge	4.8.	Denemede belirlenen değerlerin genel özeti	35
Çizelge	4.9.	Faktörlerin ve ortamların müşterek karşılaştırılması	35
Çizelge	4.10.	Verim değerlerinin karşılaştırılması	36
Çizelge	4.11.	Şapka ağırlığı değerlerinin karşılaştırılması	37
Çizelge	4.12.	Sap ağırlığı değerlerinin karşılaştırılması	38
Çizelge	4.13.	Kuru madde değerlerinin karşılaştırılması	39
Çizelge	4.14.	Ham protein değerlerinin karşılaştırılması	40
Çizelge	4.15.	Şapka çapı değerlerinin karşılaştırılması	41
Çizelge	4.16.	Sap çapı değerlerinin karşılaştırılması	43
Çizelge	4.17.	Sap uzunluğu değerlerinin karşılaştırılması	44

KISALTMALAR

PK	Pirinç kavuzu ortamı (1:0)
PK + BS	Pirinç kavuzu + Buğday sapı ortamı (1:1)
ÇS	Çeltik sapı ortamı (1:0)
ÇS + BS	Çeltik sapı + Buğday sapı ortamı (1:1)
MS	Mısır sapı ortamı (1:0)
MS + BS	Mısır sapı + Buğday sapı ortamı (1:1)
BS	Buğday sapı ortamı (1:0)
V	Verim (g)
BVO	Biyolojik verim oranı (%)
KM	Kuru madde (%)
HP	Ham protein (%)
Şk. Ağ.	Şapka ağırlığı (g)
Şk. Çp.	Şapka çapı (mm)
Sp. Ağ.	Sap ağırlığı (g)
Sp. Çp.	Sap çapı (mm)
Sp. U.	Sap uzunluğu (mm)
Y.O.	Yetiştirme ortamı
t ()	t- dağılımı değeri
k	Kontrol ortamı
Sx	Standart sapma
Sd	Dağılım sabit değeri
LSD	Least Significant Difference (Asgari önemli fark)

I. GİRİŞ

Bugünlerde basın-yayın organlarına yansıyan, nüfus-suç ilişkilerinin araştırıldığı bir raporun sonuçlarını dikkatle incelemek, beslenme ve nüfus arasındaki olayları iyice irdelemek açısından çok önemlidir. Bu raporda, dünya nüfusunun 2000 yılında 6 milyar 200 milyon, 2050 yılında ise 10 milyar 300 milyon olacağı tahmin edilmiştir. Bunun ardından da, suçun açılığın kaçınılmaz bir sonucu olacağı ilave edilmiştir. Çünkü dünyanın besin kaynakları sınırlıdır ve nüfus oranına göre artması mümkün olmamaktadır (Kanal 6 Televizyonu 19 Ağustos 1994 haber bülteni ve "Bu Sabah" adlı haber program).

Nüfusun geometrik besin kaynaklarının aritmetik arttığından hareketle, dünyanın üzerinde durduğu en önemli konu, besin üretiminin nüfus artışına uydurulmasıdır. Bunun da temel olarak iki şekli vardır. Birincisi, biyolojik ve fiziksel gelişme yoluyla; diğeri de mevcut olanlardan en azami düzeyde yararlanmak suretiyle sağlanacak artıştır.

Ancak fiziksel gelişme adına gelinecek en son sınıra ulaşılmış hatta aşılmıştır. Öte yandan biyolojik gelişme zaman almakta ve yüklü miktarda masrafı gerektirmektedir. Her ne şekilde olursa olsun gelişme sağlansa bile, mevcut ya da geliştirilmiş ürünlere ait materyallerden azami oranda yararlanılamamışsa, arzu edilen yine gerçekleştirilmemiştir. Bu yüzden de eldeki materyallerin azami düzeyde besin maddesine çevrilmesi, günümüzde mecburiyet haline gelmiştir.

Bugün dünyada en geniş yetiştirme alanına sahip bitki, hiç kuşkusuz buğdaydır. Dünyanın % 65-70'i gibi geniş bir alanda yetiştirilen buğdayın, % 35-40'ı ya artık materyal olarak değerlendirilmekte, ya da teknolojik hatalardan dolayı kaybedilmektedir (Geçit 1988). Diğer yandan dünyada üretilen ürünlerin 3.5-5 milyar tonu artık materyal olarak görülmekte, bunlar da yeterince değerlendirilememektedir. Artık materyallerin bir kısmı hayvan yemi olarak rasyonlara girebilmekte ise de, kalan büyük bir kısmı ya yakılarak doğal enerji kaybedilmekte, ya da atılarak biyolojik denge bozulmaktadır (Zadrazil 1978a, Kamra ve Zadrazil 1988, Güler 1991).

İnsanların dengeli ve yeterli beslenme mecburiyeti, yeni yeni besin kaynaklarının bulunmasını zorunlu hale getirmiştir (Eser 1986). Bu aşamada doğadaki gözlemlerini arttıran araştırmacılar, mantar üzerindeki çalışmalarını sıklaştırmışlardır. Heterotrof ve klorofilsiz bir organizma olan mantar, parazit veya saprotif olarak, ekolojik istekleri karşılandığı takdirde üretilebilen bir bitki olarak, göze çarpmaktadır. (Günay vd. 1984, Koçyiğit 1984). Nemli, loş, hafif bünyeli topraklar ile devrilmiş yumuşak dokulu ağaçlarda yetiştiği görülmektedir.

Mantarın öneminin yeterince anlaşılması için tarihi ve ekolojisi incelemeye almak gerekir. Milattan önceki yıllarda daha çok dini, ya da tedavi amaçlı olarak Uzak Doğu'da kullanıldığı bilinen mantar, M.S. 500'lü yıllarda Çin'de tüketilmiştir (Abak 1976, Günay vd. 1984, Güler 1991). Eski yıllarda mantar sadece doğadaki şekliyle bilinmiş ve mantarın güzel rengi, tadı ve kokusu bunda büyük rol oynamıştır.

Başlangıçta yemelik olarak kullanılırken, içlerinde zehirli olanlarının bulunması, orta çağda mantarı ilaç ve büyü gibi işlerde kullanılır hale gelmiştir. Ancak 16. yüzyıla doğru kültür çalışmalarına ait bilgilere Fransa'da rastlanmıştır (Abak 1976, Günay vd. 1984). 1810 yılında Chambery adlı Fransız'ın taş ve kireç ocaklarında yaptığı yetiştiricilik, kültürüne esas teşkil etmiştir (Abak 1976, Günay vd. 1984). Yetiştirme yeri ve ortamındaki geline bu aşama, 20. yüzyıl başında misel üretim tekniğindeki gelişmeler ile birleşince, mantarın kültüre alınması çok büyük bir ivme kazanmış ve 1902'de Ferguson'un spor çimlendirme çalışmaları ile 1905'te Duggar'ın doku kültürü yöntemiyle misel elde etmesi yeni bir çığır açmıştır (Abak 1976, Günay vd. 1984). Daha sonraki yıllarda, araştırmacıları meşgul eden ve üzerinde uğraş sarfettiren artık materyallerin değerlendirilmesine ilişkin düşünceler, ilk kez uluslararası bir sempozyumda dile getirilmiştir (Güler 1991). Sözü edilen konu, lignin ve selüloz içeren ham materyallerden besin elde edilmesidir. Burada iki konu arasında sağlanmış bir payda vardır. Bir yanda artık materyal dokusunun lignin ve selüloz olduğu gerçeği, diğer yanda mantarın doğada yetiştiği yerlerin lignin ve selülozca zengin olduğu gerçeği. Şu halde artık materyallerin suni kütüğü yapılabilsen ya da artık materyallere organik madde takviyesi ile zengin bünyeli ortam sağlanabilirse, orada mantar yetiştirilmesi mümkün olabilecektir. Böylece buğday saplarının mantar üretiminde kullanılması gündeme gelmiş ve bununla ticari üretim dönemi başlamıştır (Güler 1991).

Mantar üzerindeki çalışmalar arttıkça bu konudaki bilinmeyenler azalıp bilinenler çoğalmıştır. Bilgiler arttıkça da değeri anlaşılmıştır. Özellikle içerdiği proteinin biyolojik değeri ile bu önemi hat safhaya varmıştır. Çünkü mantarın bünyesindeki proteinin % 65-85 'i insan vücudunda sindirilebilmekte, damar sertliğine neden olmamakta, ya da kullanılmayarak atılmamaktadır. Bununla birlikte mantarın şeker hastalarının bir numaralı diyet unsuru olması da önemini arttırmıştır (Günay vd. 1984).

Mantar, ülkemizde de çok eskiden beri bilinen ve sevilerek yenen bir sebze olmasına karşın, kültür mantarı yetiştiriciliğinin geçmişi oldukça yenidir (Günay vd. 1984, Koçyiğit 1984). 1963 yılında Ankara'da amatör bir yetiştirici (Günay vd. 1984) tarafından üretimine başlanan kültür mantarı, kısa zamanda hızlı bir gelişim göstermiş, 1973 yılında 80 ton olan üretimimiz bugün 3000 tonun üzerine çıkmıştır (Erkel 1992). Ülkemizin mantar üretim miktarı ve oranlarını incelemek için Çizelge 1.1'e bakmak yeterli olacaktır.

Çizelge 1.1. Türkiye'de mantar üretim alanı ve miktarlarının yıllara göre dağılımı (Erkel 1992).

Yıllar	Alan (m ²)	Üretim (ton)
1973	2.100	80
1975	16.950	265
1982	30.000	750
1983	35.000	1.450
1984	40.250	1.500
1985	46.600	1.680
1986	54.250	2.050
1987	65.420	2.560
1991	97.408	3.052

Erkel (1992)'in 1994 yılı için tahmini hedef değerleri, 550.695 m² alan, 19.825 ton ürün olarak verilmiştir. Ancak bu, bize göre uzak bir ihtimal olarak görülmektedir.

Çizelge 1.1'e baktığımızda beyaz şapkali kültür mantarı için, 20 yılda sağlanan gelişmenin muazzam olduğunu görürüz. Ancak bu gelişmeyi diğer kültür mantarları için sağlayamadığımız ortadadır. Halbuki dünyada beyaz şapkali mantar (*Agaricus bisporus*), kayın mantarı (*Pleurotus* spp.), Kulak mantarı (*Auricularia* spp.), Japon mantarı (*Lentinus edodes*) şeklinde bir sıralama (Çizelge 1.2) varken, ülkemizde kayın mantarına ilişkin bilimsel çalışmalar ancak 80'li yıllara uzanmakta, Japon mantarına ilişkin çalışmalar ise, 80'li yılların ortasına kadar bir maziye sahip bulunmaktadır.

Çizelge 1.2. 1989/90 döneminde kültüre alınan yenilebilen mantarların dünyadaki dağılımı (Erkel 1992).

Türler	Üretim Miktarı (1000 ton)	Genel İçindeki Pay (%)
<i>Agaricus bisporus</i>	1.424	37.8
<i>Pleurotus</i> spp.	909	24.2
<i>Auricularia</i> spp.	400	10.6
<i>Lentinus edodes</i>	393	10.4
<i>Volvariella volvacea</i>	207	5.5
<i>Flammulina velutipes</i>	143	3.8
<i>Tremella fuciformis</i>	105	2.8
<i>Hericium erinaceus</i>	90	2.4
<i>Pholiata nameko</i>	53	1.4
<i>Hypsizigus mormoreus</i>	22	0.6
<i>Grifola frondose</i>	7	0.2
Diğerleri	10	0.3
Toplam	3.763	100.0

Ülkemiz florasında bulunup halk arasında "kayın mantarı", "kulak mantarı", "kavak mantarı" ya da "ağaç mantarı" olarak isimlendirilen (Koçyiğit 1984, Güler 1991) Pleurotus'lar, maalesef bir şanssızlık eseri olarak bilimsel açıdan gelişmemiştir. Unutulmaması gereken nokta şudur: Sadece bir yönlü olan atılımlar büyümeyi, iki yönlü atılımlar ise gelişmeyi ifade eder. Herkesin istediği kalkınmanın ivmesini de gelişmelerin boyutu belirler; gelişmelerin bileşkesi ona doğru gider.

Pleurotus spp. yetiştiriciliğinin Agaricus bisporus yetiştiriciliğine oranla bir takım üstünlükleri vardır: Öncelikle Agaricus bisporus'taki kadar kompost maliyeti yoktur. Çünkü Pleurotus spp. saprofit mantarlar grubundandır. Ayrıca örtü toprağı ihtiyacı bulunmamaktadır. Erkal (1992)'a göre, toplam maliyetler içinde % 31.5 orandaki pay işçiliktir. Kompost hazırlığı için büyük bir işgücü kullanımı ülkemizin gerçeğidir. Aynı kaynağa göre sadece kompost % 18'lik bir maliyet oluşturmaktadır. Örtü toprağının az da olsa bir yekün teşkil ettiği gözden kaçmamalıdır. Sadece bu iki durum bile başlı başına Pleurotus spp. lehine avantajdır. Ayrıca biyolojik değeri ve tıbbi özellikleri bakımından Pleurotus spp. lehine bildirimler bulunmaktadır. En azından proteinlerin yapı taşları olan aminoasit düzeyleri açısından Koçyiğit (1984)'ın yaptığı karşılaştırma çok ilginçtir (Çizelge 1.3). Aminoasit itibarıyla yapılan değerlendirmede bu fark görülmektedir. Kaldiki, Pleurotus ostreatus'un bünyesinde bulunan 18 aminoasitten 8 adedi esansiyel aminoasittir (Eser 1986, Güler 1991).

Pleurotus'larda insan vücudu için gerekli Ca, P, Fe gibi mineral tuzların oranı, domuz, sığır ve tavuk etlerinde bulunanın iki katıdır (Güler 1991). Tüm mantarlar içinde Pleurotuslar en yüksek Vit B1 (Thiamin) ve Vit B2 (Riboflavin) içermektedir. Pleurotusların B kompleks vitaminleri yanında C vitamini ile folik asit kapsamları ayrıca dikkate alınmalıdır (Güler 1991).

Pleurotus'un ormanlarda devrilmiş kütükler üzerinde saprofit olarak yetiştiriciliği M.S. 30'lu yıllara uzanmaktadır. Çin'de Tang Hanedanı döneminde "Gök Çiçeği" ve "Çin Çiçeği" olarak bilinen, sarayın baş yemeklerine giren bir bitki olmuştur (Güler 1991).

Pleurotus ostreatus, hem morfolojisi hem de yetiştiriciliği bakımından dikkat edilmesi gereken bir mantardır. Çünkü misel yapısı nedeniyle selüloz ve hemiselülozları bile parçalayabilmesi, bunun yanında ilkel koşullara adaptasyonunun iyi olması gelişimi açısından çok önemlidir.

Çalışmalarını daha çok yapraklı ağaçların kök kütükleri üzerinde yapan Falck (Khan ve Khatoon 1989), bu saprofit makro fungusun kültüre alınmasına bir giriş yapmıştır. Ardından Lohwag, 1951'de talaştan elde ettiği suni kütükte Pleurotus yetiştirerek sonraki çalışmalara ışık tutmuştur (Koçyiğit 1984, Güler 1991). Ancak Pleurotus'un talaştan elde edilen suni kütük üzerindeki yetiştirme tekniğine ilişkin ilk raporlar 1958 ve 1959 yıllarında Block et al.'dan gelmiştir. Pleurotus yetiştiriciliğinde ticari dönem, kültürün buğday saplarından elde edilen substratta yapılmasıyla başlamıştır (Güler 1991). Pleurotus'un

en yaygın olduğu Japonya'da bile ticari dönemin 1964'ten sonra başladığı bildirilmektedir (Omori 1974). Ülkemize ise bilimsel olarak 1980'li yılların başında girmiştir. Henüz yeterince yaygınlaşmadığı için de ayrı bir istatistik yapılmamaktadır.

Çizelge 1.3. *Pleurotus ostreatus* ve *Agaricus bisporus*'un aminoasit içerikleri (Koçyiğit 1984).

Aminoasitler	g. aminoasit/100 g protein	
	<i>Pleurotus ostreatus</i>	<i>Agaricus bisporus</i>
Leucine	4.78	3.68
Threonine	3.24	2.72
Lysine	3.21	4.48
Phenylalanine	2.60	2.08
Valine	3.64	2.56
Isoleucine	2.99	2.24
Methionine	1.08	0.46
Tryptophan	0.97	1.02
Cystine	0.32	0.52
Arginine	3.74	5.92
Histidine	1.20	1.32
Tyrosine	2.10	1.92
Alanine	4.51	4.64
Glycine	3.15	2.56
Serine	3.45	2.72
Proline	3.21	5.12
Aspartik asit	6.38	4.48
Glutamik asit	12.66	7.04
Total aromatic asit	4.72	4.00
Total sulphur bileşimli asitler	1.40	0.98
Total diğer asitler	22.88	19.76
Total aminoasitler	62.32	55.48

Pleurotus cinsinde şapkalar çoğunlukla yelpaze şeklinde olup raf gibi üst üste sıralanmaktadır. Şapka çapı 1-25 cm arasında olup renkleri yeşilimsi gri, gri- kahverengi, beyaz veya beyazımsı-gridir (Koçyiğit 1984).

Pleurotus mantarlarının sistematikteki yerine bakacak olursak, diğer yemeklik mantarlar gibi Mycota bölümü ile Eumycotina alt bölümüne girdiğini görürüz. Sistematik olarak Basidiomycetes sınıfı, Polyporales takımı, Polyporaceae familyası, Pleurotus cinsine girmektedir (Koçyiğit 1984, Güler 1991).

Burada sunulan çalışmanın amacı; yetiştirme kolaylığı ve besin değeri açısından Agaricus bisporus'a göre bir takım üstünlüklere sahip olan ve ülkemiz doğa koşullarında da saprafit olarak yetişen kayın mantarının daha geniş çapta yetiştiriciliğine katkıda bulunmaktır. Bu amaçla, çeltik sapı, pirinç kavuzu, mısır sapı ve buğday sapından müteşekkil materyallerle hazırlanan ortamlarda Pleurotus ostreatus yetiştiriciliği denenmiştir. Verim ve kalite parametreleri açısından, en uygun ortamın bulunması için çalışılmış; en önemlisi, pirinç kavuzunun substrat formülleri içine alınmasına gayret edilmiş, bu artık materyalin kültür mantarcılığında kullanılması için çabalanmıştır. Diğer bir ifade ile ülkemizde günden güne gelişmekte olan mantar yetiştiriciliğinde, alternatif mantar tür ve yetiştirme ortamları ile küçük bir artı hedeflenmiştir.



2. KURAMSAL TEMELLER VE KAYNAK ARAŞTIRMASI

a) Genel çalışmalar ve yetiştirme ortamları

Pleurotus mantarları, 1. Dünya Savaşı öncesine kadar yüzyıllarca ormanda yapraklı ağaç kütükleri üzerinden toplanarak tüketilmiş ve ilk çalışmalar yine kütükler üzerinde yapılmıştır. 1950'li yıllardan itibaren çok sayıda bilim adamı suni kompost üzerinde çalışmalara başlamıştır. Pleurotusların endüstriyel üretimi ise ilk defa Macaristan'da gerçekleşmiştir (Güler 1991).

Pleurotus ostreatus yetiştiriciliği ilk kez 1897 yılında Matruphat tarafından düşünülmüştür (Lelley ve Schmaus 1976). Ancak yapılan ilk çalışmalar bu mantarı kültüre almaktan çok, biyolojik yapısının tam olarak açığa çıkarılmasına yöneliktir. Çünkü bu mantarın orman ağaçlarının kök ve gövdeleri üzerinde meydana getirdiği tahribat ve bunun önlenmesi önemli hale gelmiştir. Bu amaçla Learn, taze mantar parçalarından saf misel elde etmiş, Falck ise, Pleurotus ostreatus sporlarını çeşitli gıda maddeleri üzerine aşılayarak misel elde edilebileceğini göstermiştir. Anılan araştırmacı ekmek ve odun parçaları üzerine aşıladığı sporların çimlenerek misel oluşturduğunu görmüştür (Eger 1973, Lelley ve Schmaus 1976).

Doğayı tahrip eden mantarların gelişimini yakından izleyen mikolojist **Walpert**, Pleurotus ostreatus'un gelişim gösterebilmesi için mutlaka bir karbon kaynağına ihtiyaç duyduğunu; mantar misellerinin karbonlu bileşikleri -ağaçların bünyesinde- çözebilecek yapıda olduklarını açıklığa kavuşturmuştur. Araştırmacı Misellerin %5'lik pepton solusyonuna batırılmış filtre kağıdını karbon kaynağı gibi kullanabildiğini gözlemiştir. **Etter** ise, Pleurotus ostreatus sporlarının mısır unu, mısır nişastası, odun talaşı ve malt artığından oluşan sıvı ortam içinde çimlenerek misel meydana getirebileceğini göstermiştir. **Lut-hardt**, adlı araştırmacı pepton, malt, testere talaşı karışımından meydana gelen ortam üzerinde Pleurotus ostreatus misellerini geliştirmiş ve "paste" adını verdiği bu aşılama materyalini ağaç gövdeleri üzerinde deneyerek mantarın misel yapısını ve tahrip gücünü araştırmıştır (Koçyiğit 1984).

Falck'ın Pleurotus misellerini, farklı yöntemlerle terk edilmiş ağaçlara aşılayarak yaptığı çalışmalar bu dönemdeki yetiştiriciliğin esasını oluşturmuştur. Araştırmacı, daha önce sporların çimlendirilmesiyle elde ettiği miselleri yumuşak bünyeli ağaçların gövdelerinde açtığı deliklere aşılayarak Pleurotus ostreatus üretilabileceğini göstermiştir (Koçyiğit 1984).

Pleurotus ostreatus sporlarının çimlendirilmesi ve misel elde edilmesine yönelik çalışmalar 2. Dünya Savaşı sırasında daha değişik boyutlar kazanmıştır. Bu dönemde ortaya çıkan gıda açığı Pleurotus ostreatus'un yiyecek olarak değerlendirilmesi konusunu gündeme getirmiştir.

Bir yanda misele ilişkin gelişmeler olurken diğer yanda doğal gelişme ortamlarında ya da bu ortamlara yakın özellikler gösteren ortamlarda yetiştiricilik çalışmaları yapılmıştır. *Pleurotus ostreatus*'un Kuntze (1952), kayın ve ladin ağaçları üzerinde; Toole (1964) meşe ağacı üzerinde; Luthardt (1966), kavak, keçi boynuzu ve at kestanesi ağaçları üzerinde zararlanmalara neden olduğunu gözlemlemiştir.

Vessey (1969), Macaristan'da yapmış olduğu araştırmada, *Pleurotus ostreatus*'un üzerinde geliştiği ağaçların % 90'ını değişik kavak türlerinin, %10'unu ise meşe, kayın, gürgen gibi diğer ağaçların oluşturduğunu belirtmektedir.

Stanek ve Rysava, ağaç tahrip edici özelliğe sahip olan *Pleurotus ostreatus*'un at kestanesi, huş ağacı, kayın, ceviz, kavak ve söğüt gibi ağaçlar üzerinde parazit olarak gelişebildiğini, ayrıca ağaçların ölümünden sonra da saprofit olarak gelişebildiğini saptamıştır (Zadrazil 1974).

Ola'h (1975), Kanada'daki tüm geniş yapraklı ağaçlar üzerinde *Pleurotus ostreatus*'a rastlandığını, ancak yumuşak bünyeli kavak, kayın, söğüt, ıhlamur ve kuş kirazı gibi ağaçlarda gelişmenin çok hızlı, şapka oluşumunu fazla olduğunu, buna karşılık sert bünyeli dişbudak, akçaağaç, gürgen ve meşede ise gelişmenin daha yavaş olduğunu, şapka oluşumunun ise daha uzun süre aldığını bildirmektedir.

Doğal koşullarda *Pleurotus* üretimi konusunda çalışan araştırmacılar Witt (1948), ağaç kütükleri üzerine silindir şeklinde delikler açılması ve bu deliklere 2.5 cm çapında 10 cm uzunluğundaki misel yumaklarının yerleştirilmesiyle yapılan yetiştiriciliği tavsiye etmiştir. Daha sonraları küçük değişikliklere uğrayan bu yetiştirme tarzı, aile işletmelerinde en çok kullanılan metod olmuştur (Luthardt 1969, Vessey 1969).

Literatürde aksi bildirilmesine rağmen Luthardt (1952), terk edilmiş sert dokulu ağaçlara *Pleurotus ostreatus* misellerini aşılabilir, bunlardan 1.5 ilâ 3 yıl ürün almıştır. Araştırmacı, dördüncü yıldan sonra ağaçları kalem endüstrisine sevk etmiş, 4-12 yıl sonra da ağaçların biyolojik aktivitelerini kaybettiğini bildirmiştir.

Reçineli ağaçlardan mantarcılıkta yararlanma olanaklarını araştıran Delmas et al (1974), bu ağaçların yalnız başlarına kullanılması durumunda ümitvar sonuçlar elde edememiş; kaba yapraklı ağaç kabukları ile oluşturulan karışımlardan olumlu sonuç almıştır. Vaktiyle Doğu Almanya'daki büyük orman işletmelerine ait yapraklı ağaçlar üzerinde yaptığı çalışmada, Gramss (1977), bu ağaçlardan 3-4 yıl ürün aldığını bildirmektedir. Öte yandan *Pleurotus ostreatus* kültürünü açıkta kayın, gürgen, söğüt, karaağaç ve kavak kütükleri üzerinde deneyen Pirazzi et al. (1978), yaş ağırlığın % 15.20'si oranında ürün almıştır.

Kuzey İtalya'da, *Pleurotus ostreatus*'u kütükler üzerinde yetiştirme çalışmaları yapan Anselmi ve Deandrea (1979), taze kütüklerin kuru kütüklere oranla; diğer yandan kavak kütüklerinin söğüt kütüklerine oranla daha verimli olduğunu tespit etmiştir.

Bu konuda ülkemizde Güler (1988), gevşek dokulu ağaç kütüklerinde *Pleurotus* yetiştiriciliği yapılabileceğini bildirmektedir. İzmit'te yeni kesilmiş kavak kök kütüklerinde *Pleurotus ostreatus* ve *Pleurotus sajor-caju* ile yaptıkları denemede, Ağaoğlu vd. (1989), misel gelişmesi sırasında polietilen plastik örtü kullandıkları kütüklerden iyi verim elde etmiştir.

Açıkta yetiştiriciliğin mevsimlere bağlı olması, mantarın ancak ilkbahar ve sonbahar aylarında meydana gelmesi, araştırmacıları kapalı ortamlarda ve suni substratlarda deneme yapmaya itmiştir. Bu konuda ilk atılımları yapan Block ve Tsao (1956), Amerika'ya has yumuşak bünyeli sakız ağacı talaşında *Pleurotus ostreatus* yetiştirmeyi denemiş ve başarılı sonuçlar elde etmiştir. Yine aynı substratla çalışan Block et al. (1959), substratın at gübreliliği komposta oranla daha fazla verimli olduğunu bildirmiştir. Araştırmacılar, ayrıca ortamı soya fasulyesi ile desteklemenin, balsa odun talaşı ile desteklenmeye oranla daha iyi sonuç verdiğini görmüşler, sakız ağacı talaşına katılan yulaf ezmesinin ürüne gelmeyi çabuklaştırdığını saptamışlardır.

Bano et al. (1962), *Pleurotus* üretiminde pirinç kavuzu, sorghum kavuzu, testere talaşı, çeltik sapı ortamlarının karışımından elde edilen ortamları denemiş, en iyi besin ortamının yulaf ezmesi olduğunu saptamıştır. Araştırmacılar daha sonra katkı olarak kullanılacak organik ve inorganik maddelerin azot durumlarını kontrol etmişler; en uygun organik azot kaynağının, Hindistan'a has kırmızı fasulye unu olduğunu tespit etmişlerdir. Buna karşılık inorganik azot kaynakları olan amonyum tuzları ile ürenin, ürüne olumsuz etki yaptığını rapor etmişlerdir.

Buğday ve çeltik sapsaplarından oluşan karışıma katkı yapmaya gerek olmadığına değinen Lelley (1972), bilhassa soya unu gibi albümünce zengin maddelerin üründe gecikmelere neden olduğunu bildirmiştir. Katkı olarak kullanılan soya ununun ortam pH'sını sürekli yükseltmesi nedeniyle gecikmeye sebep olduğuna değinen Zadrazil ve Scheiderei (1972), bunu bertaraf etmek için soya unu ile birlikte kireç ve alçı katmayı tavsiye etmektedir. Öte yandan araştırmacılar *Pleurotus* kültürü için en uygun ortam olarak buğday sapı + mısır koçanı karışımını önermişlerdir.

Soya unu dışındaki katkı maddelerinin etkilerini araştıran Zadrazil (1974), hububat sapsapları içine karıştırılan çayır otu, NaHPO_4 , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ve CaCO_3 gibi maddelerin *Pleurotus ostreatus* ürünü üzerine olumsuz etkili olduğunu saptamıştır.

Inorganik katkı maddelerinin *Pleurotus* yetiştiriciliği için uygun olmadığı sonucu, araştırmacıları organik katkıları değerlendirmeye yöneltmiştir. Kalberer (1974), buğday sapı içine yulaf ve mısır koçanı

katkısının; Haşimoto ve Takahashi (1974), kıyılmış çeltik sapı veya gazete kağıdı ortamlarına pirinç kepeği katkısının olumlu sonuç verdiğini belirlemiştir.

Yapraklı ağaç türlerinin ibrelilere oranla mantarcılıkta daha verimli olduğuna değinen Delmas et al. (1974), kullandıkları substratlardan mısır koçanı, orman artığı (% 50 - %50) karışımının oldukça yüksek verimli olduğunu görmüştür.

Citrus endüstrisi artıklarından yararlanma olanaklarını araştıran Yoshikawa (1975), Citrus unshiu kabuklarına CaCO₃ ve pirinç kepeği takviyesiyle hazırlanan ortamı Pleurotus ostreatus kültürü için yeterli bulmuştur.

Pleurotus ostreatus yetiştiriciliğine büyük önem veren Doğu Asya ülkeleri, başta çeltik tarımı olmak üzere tropik iklim bitkilerine yönelik çalışmalar yapmaktadır. Araştırmacılar Park et al. (1975), çeltik sapı ürün veriminin buğday sapına oranla daha fazla olduğunu, fakat kuru ağırlık üzerinden verimin farklı olmadığını saptamıştır. İlaveten araştırmacılar, balya kültürünün kütük kültürüne oranla daha verimli olduğunu belirlemiştir.

Diğer taraftan Quimio (1977) da, Hindistan'a özgü bitki artıklarında Pleurotus ostreatus kültürünü araştırmıştır. 16 değişik karışımın kullanıldığı denemede en iyi olarak mısır unu, çeltik sapı ve hindistan cevizi artığı karışımı belirlenmiştir. Yine aynı araştırmacı, pirinç kepeği + testere talaşı karışımına ipil ipil (Leucaena leucocephala) talaşı + kakawati (Gliciridia spium) talaşı (1:1) katkısının olumlu olduğunu belirlemiştir.

Kağıt endüstrisinde kullanılan sülfat hamurunu Pleurotus ostreatus yetiştiriciliğinde deneyen Omori et al. (1977), ortama kına kına (bark) ağacı kabukları + pirinç kepeği (1:1) karışımı katmaları sonucunda, elde edilen verimin sert bünyeli odun talaşına oranla daha fazla olduğunu, fakat artan miktarlarda pirinç kepeği katkısının verime aynen yansımadağını tespit etmiştir.

Çeltik sapı ortamına tavuk gübresi katkısının basidiokarp oluşumuna etkisini araştıran Hashioka ve Arita (1978), % 5-20 oranındaki katkının en iyi teşviği sağladığını saptamıştır. Burada Visschre (1989)'in 45° C'de düşük sıcaklık pastörizasyonu uyguladığı ve tavuk gübresi takviyeli ortamla başarısız sonuç elde ettiğini hatırlayacak olursak, sterilizasyonun veya yüksek sıcaklık pastörizasyonunun önemini basitçe kavramış oluruz.

Pleurotus ostreatus yetiştiriciliğinde, yaş ağırlık hesabından % 10-30 verimi rapor eden Lozovoi (1980), substratını talaş + %1-2 cips + %1-2 kireç tozu + % 0.3-0.5 üre + % 0.3 - 0.5 NPK şeklinde bildirmiştir.

Kendi koşulları için Pleurotus sajor-caju'ya en uygun ortamı araştıran Chang et al. (1981), pamuk artıkları + çay yaprakları karışımının en iyi sonuç verdiğini bildirirken; Cho et al. (1981) aynı tür için

Avustralya'da çığit kavuzu + talaş ortamını tavsiye ederek buna buğday kepeği ilavesinin verimi artırdığını bildirmektedir.

Ülkesi İsrail'de "Yarden Mantarı" olarak bilinen *Pleurotus*'un son yıllarda oldukça yaygın yetiştirildiğini belirten Lavie (1988), misellerin pamuk saplarını 3 haftada sardığını belirtirken; *Pleurotus*'un 6 türünü pastörize çığit artıklarında deneyen Kulkarni (1989), en yüksek verimli tür olarak *Pleurotus ostreatus* ve *Pleurotus sajor - caju*'yu rapor etmiştir.

Çığit kavuzları, yapraklı ağaç talaşı ve buğday kepeğinden müteşekkil substratlarda % 100 verim elde ettiklerini bildiren Shen-Mao ve Jian-Mao (1988)'ya karşılık Danai et al. (1989), buğday sapı, pamuk sapı ve yonca ununun değişik karışımlarını *Pleurotus* yetiştiriciliğinde denemiştir. Araştırmacılar, 14 günlük inkübasyon dönemini müteakip 10. günde ilk hasadı yapmışlardır. 7-10 gün ara ile 3 flaş süresince hasat yapıldığı bildirilen çalışma sonucunda, en iyi ortam Buğday sapı + pamuk sapı (% 50 + %50) karışımı saptanırken, pamuk sapının buğday sapına göre daha uygun bir materyal olduğu belirlenmiştir.

Diğer dünya ülkelerinde substrat formülleri konusunda bu denli çok ve geniş çaplı araştırmalar yapılırken, ülkemizde de az da olsa çalışma yapılmaktadır. *Pleurotus sajor-caju* türünde değişik talaş + kepek karışımlarının verim üzerine etkilerini araştıran Ağaoğlu vd. (1992), talaş + kepek (5:10) uygulamasının en iyi sonuç verdiğini bildirmiştir. Öte yandan katkı maddelerinin *Pleurotus sajor-caju* yetiştiriciliğinde verime etkisini araştıran Ağaoğlu ve İlbay (1992), en iyi sonucu, eşit miktarlarda karıştırılarak hazırlanmış kepek + pamuk tohumu + soya küspesi ortamına (4:10) oranındaki talaş ilavesinin en iyi sonucu (281.2 g/torba) verdiğini rapor etmiştir.

Pleurotus ostreatus ve *Pleurotus florida* yetiştiriciliğinde değişik yetiştirme ortamlarının verime etkisini araştıran Erkel ve Işık (1992), buğday samanı, çeltik sapı, mısır koçanı, talaş ve ayçiçek sapından elde ettikleri 8 farklı ortamdan çeltik sapını her iki tür için en iyi olarak rapor etmektedir.

Yine bölümümüze ait mantar işletmesinde, 1993/1994 döneminde, *Pleurotus sajor-caju* ile yapılan, fakat sonuçları henüz yayımlanmayan denemede, buğday sapı ve mısır koçanı ortamlarının kullanıldığı tarafımızdan bilinmektedir.

b) Bünyesel Olaylar

Değişik araştırmacıların (Feniksova et al. 1972, Molitoris 1978, Friedrich et al. 1986, Sannia et al. 1986, Güler 1991) bildirdiğine göre, *Pleurotus* türleri hidrolaz ve fenoloksidaz (*Pleurotus ostreatus*, lakkaz, tyrosinaz) enzimleri salgılamaktadır. Bu bilgiler, yüksek lakkaz aktivitesine sahip olan *Pleurotus* ların artık materyallerdeki ligninin parçalaması ve kullanıma uygun hale dönüştürmesine ait açıklama

yolunda atılmış ilk adım olmuştur. Fakat, bugün bile artık materyal bünyesindeki lignin degradasyonunun biyokimyasal olarak açıklanması henüz yapılamamıştır. Buna rağmen birçok araştırmacı (Hiroi ve Eriksson 1976, Ander ve Eriksson 1977, Bostancı ve Yalınkılıç 1989, Güler 1991) bu konuda şunları dile getirmektedir. Fotosentetik faaliyetlerden yoksun funguslar, metabolik aktiviteleri için gerekli enerjiyi, organik madde bünyelerindeki degradasyon olayları ile sağlamaktadır. Bunun için selüloz gibi polisakkaritlere ve hemiselüloz gibi düşük moleküllü şekerlere ihtiyaç duyulmaktadır. Bünyesel aktivite ile salgılanan enzimler selüloz ve hemiselülozun, ayrıca salgılanan hidrojen peroksitte ligninin ayrıştırılmasında rol oynamaktadır.

Degradasyonun başladığı andan itibaren salgılanan başka enzimlerin veya gelişen başka olayların lignin ayrıştırılmasında etkili olduğu yönünde görüşler de mevcuttur. Zadrazil (1980), lignolitik aktivitenin mantar türüne ve substrat bünyesine giren maddelere göre değişiklik gösterdiğini belirtmektedir. Araştırmacı, *Pleurotus* sp. cfr. *florida*'nın kolza sapı, ayçiçeği sapı ve kayın talaşından müteşekkil substratta kolay geliştiğini, buna mukabil çeltik kavuzlarından oluşan substratta gelişmediğini tespit etmiş; bunu çeltik kavuzlarının yüksek oranda SiO_2 içermesine bağlamıştır.

Mantar oluşumunda, lignin, selüloz, hemiselüloz gibi kompleks yapıli maddelerin, bunların kullanım düzeylerinin saptanmaya çalışıldığı bir araştırmaya (Zadrazil 1975) dikkatle bakmak gerekmektedir. Araştırmacı, *Pleurotus* yetiştiriciliğinde kullanılan hububat sapsarındaki selüloz ve lignini incelemiştir; *Pleurotus*ların primordium oluştururken substrattan % 10 düzeyinde, miselyumdan % 20 düzeyinde, su ve CO_2 'ten % 70 düzeyinde yararlandığını tespit etmiştir. Ardından Molitoris (1978), kuluçka dönemindeki lignin kaybı ve lakkaz artışını incelemiştir; 14 ilâ 28. gün arasındaki değerin orta düzeyde, 28. gündeki değerin maximum olduğunu rapor etmiştir.

Çalışmalar, bu konu için henüz yeterli değildir. Ancak Streeter et al. (1982)'nin çalışmasına kaynak teşkil ettiği de gerçektir. Araştırmacılar, *Pleurotus*ların selüloz ve hemiselülozu sadece 25 günlük inkübasyon döneminde kullandığını bildirmişlerdir.

Plat et al. (1982), buğday sapına (% 8) oranla daha fazla lignin ihtiva eden pamuk sapının (% 25), *Pleurotus* yetiştiriciliğine daha uygun olduğunu ifade etmiştir. Söz konusu denemede pamuk sapsarına *Pleurotus ostreatus* inokule edilmiş, daha ilk gelişmede substrattan, kuru madde hesabı ile % 50 oranında lignin kaybı tespit edilmiştir. 21 günlük fungal büyüme periyodunda ise bu kayıp % 70 olarak hesaplanmıştır. Bu denemede 2 flaş boyunca 1 kg kuru substrattan 600-700 gr ürün alınmıştır.

Galli et al. (1988), lignin ve selüloz bakımından oldukça zengin buldukları zeytinyağı artıklarını malt ekstrakt agar ile (1:4) oranında karıştırıp elde ettikleri ortamı başka substratlara ilave etmeleri durumunda, yetiştiricilik için olumlu sonuçlar elde etmiştir. Araştırmacılar bunu, zeytinyağı artıklarının kültürde "biomass" olarak kullanıldığı şeklinde açıklamışlardır.

Mantar kültüründe nitrojen fiksasyonu ayrıca öneme haiz bir konudur. Kurtzman (1970) ile Stanek (1974), Pleurotus miselyumunun nitrojensiz besin ortamlarında çok yavaş geliştiğini rapor etmiş; araştırmacıları, Pleurotus-nitrojen ilişkisi konusunu araştırmaya doğru itmiştir. Ginterova ve Maxianova (1975) mısır artıkları üzerinde kültüre aldıkları Pleurotus ostreatus ile substrat arasındaki nitrojen durumunu incelemiş; her 100 kg kuru ağırlıkta 312 g nitrojen fikse edildiğini tespit etmiştir. Aynı çalışmada, büyüme devresinde substrattan her 1 g nitrojen azalmasına mukabil 9.7 mg mantar geliştiği rapor edilmiştir.

Rangaswami et al (1975), çeltik sapı, buğday sapı ve mısır koçanı ortamlarını (1:1:1) oranında karıştırarak elde ettikleri substratta, Pleurotus sajor-caju üretimini denediklerinde, yetiştirme ortamında atmosferik azotun tutulduğunu tespit etmiştir.

Pleurotus ostreatus'un nitrojen fiksasyon kabiliyetinden dolayı, toplam karbon oranı ile kıyaslandığında nitrojen ihtiyacının çok düşük olduğunu belirten Sermanni et al (1978), kültürde fenoller gibi eriyebilir bileşikler, şekerler ve amino asitlerin çok önemli olduğunu ileri sürmüştür.

Shi-Li et al. (1984) de, Pleurotus'ların ya kendilerinin ya da nitrojen fikse eden bakterilerin tuttuğu nitrojeni kullanabildiklerini rapor etmiştir.

Aslında, yüksek bitkilerde çok önemli bir konu olan CO₂ oranı mantarcılıkta da büyük yer tutar. Zadrzil (1957a) Pleurotus yetiştiriciliğinde inkübasyon safhası, ortamdaki CO₂ düzeyi ile misel gelişmesini incelemiştir. Buna göre, ortamdaki CO₂, % 16-22 oranında arttığında optimum gelişme sağlanırken, % 36'lık artış inhibitör etkisi yapmıştır. Yine bu araştırmada, semianaerobik, yüksek CO₂ koşullarında Pleurotus miselyumu ile rekabet eden mikroorganizmaların safdışı kaldığı rapor edilmiştir.

Stamets ve Chilton (1983), Pleurotusların misel gelişim döneminde CO₂ düzeyinin 20.000 ppm, primordia safhasında da 600 ppm ve aşağısı olması halinde iyi geliştiğini rapor etmiştir.

Olivier ve Delmas (1987), Pleurotus'ların geliştiği ortamda CO₂ düzeyinin, ürün döneminde % 0.1, kuluçka döneminde ise bunun % 20-30 artışı kadar olabileceğini rapor etmiş; Danaı et al. (1989), verim döneminde CO₂ düzeyinin % 0.08'den düşük tutulması gerektiğini vurgulamıştır.

c) Misel Sardırma Ortamı

Öteden beri misel sardırma ortamı olarak hububat daneleri kullanılmıştır. Ancak-az da olsa- bunların dışına çıkmaya yönelik çalışmalar yapılmıştır. Nitekim ülkemizde yapılan çalışmada (Ağaoğlu ve Koçyiğit 1986) alternatif inokulasyon materyali bulunmaya çalışılmıştır. Pleurotus ostreatus kültüründe yapraklı ağaçlar ile tek yıllık dalların denendiği bu çalışmada, en uygun materyal at kestanesi dalları bulunmuştur. Miseller bu ortama 20 günde sarmıştır.

Yine ülkemizde, *Pleurotus ostreatus* kültüründe, tohumluk misel üretimi için kaynatılmamış buğday kullanım olanakları araştırılmıştır. Ağaoğlu vd. (1992b)'nin yaptığı bu çalışmada, kaynatılmadan 48 saat suda bekletme ve kaynatılmadan 36 saat suda bekletme uygulamalarının misel sardırma ortamı olarak kullanılabileceği bildirilmiştir.

Bu arada çok değişik ortamlarda *Pleurotus ostreatus* misellerini geliştirmeye çalışan Koçyiğit (1984)'ten bahsetmek yerinde olacaktır. Söz konusu denemede, materyal olarak, oluklu mukavva, tektir kağıdı, gazete kağıdı ve filtre kağıdı, besin ortamı olarak PDA, Malt Ekstrakt Agar ve buğday agar kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, materyalleri besin eriğinde 5 dakika tutmanın en uygun süre olduğu belirlenirken; oluklu mukavva ve filtre kağıdının misel gelişmesinde etkili olduğu görülmüş ancak bu istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

d) Sterilizasyon ve Pastörizasyon

Yetiştiricilikte substratın fermentasyona mutlak bir gereksinimi olmamakla birlikte yabancı mikroorganizmalar için pastörizasyon veya sterilizasyona ihtiyaç vardır (Eğer 1978, Tan 1981, Ivanovich 1989).

Öteden beri sterilizasyon, ya da pastörizasyon maksadıyla "buharla muamele" dışında "ısıtma", "sıcak suya daldırma" ve "kimyasal madde uygulaması" metodları geliştirilmiştir (Drews 1983).

Bu konuda ilk göze çarpan teknik, substratın kasalara dokdurularak 70-80° C sıcaklıkta, 24 saat buharla muamelesinden ibarettir. Bu uygulamanın ardından soğuyan substrata 2 gün içinde aşılama yapılmaktaydı. Buna karşılık geliştirilen yavaş ısıtma sisteminde amacın, doğal mikrofloranın gelişmesini sağlamak ve bunları substrata kazandırmak olduğu ileri sürüldü. Bu teknikle, substrat sıcaklığının 48 saatte 60°C'ye ulaşması hedeflenir, bu derecede 24-48 saat tutulur, soğuktan sonra da aşılması yapılır (Delmas et al. 1974, Vedder 1978, Wood ve Smith 1988, Güler 1991)).

Ancak sterilizasyon veya pastörizasyon konusunda araştırmacılar farklı görüşlere sahip bulunmaktadır. Çünkü Block ve Tsao (1956) ile Block et al. (1959). *Pleurotus* yetiştiriciliği için karışımların mutlaka sterilize edilmesi gerektiğini vurgularken, Gyurko (1972) sterilize etmediği karışımlarda yetiştiricilik yapabildiğini rapor etmiştir.

Farklı düşünceye sahip olunan bu konuda tarihi akış içerisinde her iki fikri de destekleyecek çalışmalar yapılmıştır. Bir yanda Toth (1970), *Pleurotus*'u sterilize ettiği ortamlarda yetiştirebildiğini bildirirken, öte yanda Lelley (1972), çeltik ve buğday saplarına hiçbir katkı maddesi vermeden ve ısıtma işlemi uygulamadan üretim yapılabileceğini rapor etmektedir.

Sterilizasyon veya pastörizasyon yapılması konusundaki tartışmalara Delmas ve Laborde (1974) açıklama getirmiştir. Araştırmacılar, -her ne kadar zıt görüşler bulunuyorsa da-sterilizasyon yapılması bilim adamları arasında yaygın bir kanıdır diye değindikleri olay sayesinde, hem substrat içinde bulunan mikroorganizmaların elimine edildiğini, hem de miseller ile mikroorganizmalar arasındaki rekabetin ortadan kalktığını belirtmişlerdir.

Gerçekten de mikroorganizmaların elimine edildiği ve substrat bünyesinin farklı mikroorganizmalar yardımıyla zenginleştirildiği Stanek ve Bisko (1982) tarafından gösterilmiştir. Araştırmacılar, fermente buğday substratını, *Pleurotus ostreatus* aşılama öncesi -2 gün süre ile - 50-55°C sıcaklıkta pastörize etmişler ve yaptıkları bünyesel çalışmada da substrat için yararlı, termofilik bakteri (*Bacillus* spp.) ve termofilik fungus (*Mucor pusillus*) oluştuğunu görmüşlerdir. Daha sonraki aşamalarda ise selülozu ayrıştırabilen termofilik actinomyces (*Streptomyces* spp.)ler oluştuğu rapor edilmiştir. Öte yandan Royse ve Schisler (1987), 63°C sıcaklıkta 2 saat pastörize edilen substratlarda *Trichoderma* spp., *Penicillium* spp. ve *Aspergillus* spp. türlerinin yok olduğunu görmüştür.

Olayın iç yüzü anlaşıldıktan, değeri kavrandıktan sonra sterilizasyon ya da pastörizasyonun kendisi ile değil de, yöntemleri ile ilgili farklı görüşler ileri sürülmüştür. Örneğin bunlardan Schmaus (1972), homojen olarak ıslattığı sapsarı 60-70°C'de 12-24 saat pastörize ettikten sonra soğumalarını beklemiş ardından olayı yinelemiştir. Araştırmacı böylece zararlı organizmaları kontrollü olarak elimine ettiğini savunmuştur.

Gerber yöntemi olarak bahsettiği sistemde Lill (1973), buğday sapsarısını 95°C sıcaklıktaki suda yarım saat bekleterek % 75 nem kazandırmıştır. Ardından substrat sıcaklığı 30°C'ye indiğinde de aşılama yapmıştır.

Otoklavda ısı işleminin mantarcılıkta devamlılık açısından çok önemli olduğunu vurgulayan Zadrazil ve Schneiderei (1972) substrata otoklavda 80-100°C sıcaklıkta birkaç saat buhar uygulamıştır. Araştırmacılar ayrıca 121°C sıcaklıkta sterilizasyon ile 80-100°C'deki pastörizasyonu mukayese etmişler, önemli bir fark bulamamışlardır. Ancak 121°C sıcaklıkta, bünyedeki sakkaritlerin ve asitli bileşiklerin serbest hale geçtiğini tespit etmişlerdir.

Han et al. (1974), yapraklı ağaç talaşı, çeltik kepeği ve kalsiyum karbonattan oluşturduğu substratları, 121°C sıcaklıkta 1 saat sterilize etmekle 90-95°C sıcaklıkta 3-4 saat pastörize etmek bakımından karşılaştırmıştır. İki uygulamada da verimin arttığı görülmüş, aralarında bir fark tespit edilememiştir.

Uzun süre kullanılarak Bordeaux Araştırma Enstitüsü'ne mal olmuş pastörizasyon yöntemlerinden burada bahsetmek yerinde olacaktır. Laborde ve Delmas (1974), bu yöntemleri şu

şekilde aktarmaktadır: 1) Substratların 70°C sıcaklıkta 36 saat; 2) 80°C sıcaklıkta biraz daha kısa bir süre, 3) 60°C sıcaklıkta birkaç gün tutulmasından ibarettir.

Gramss (1977), hazırladığı materyallerin bir kısmına 130°C sıcaklıkta 2 saat ısıtılardan 1 hafta sonra aşılama yapmış; diğerlerine de 60°C sıcaklıkta 48 saat ısıtılardan sonra aşılama yapmıştır. En iyi sonuç, 130°C sıcaklıkta 2 saat ısıtılardan elde edilmiştir. Araştırmacı, ayrıca 130°C sıcaklıkta yüksek sıcaklık uygulamalarının substratta yağ asitlerinin birikimine, azot kaybına ve karamelizasyona neden olduğunu tespit etmiş, böyle bir ortamda ise misel gelişmesi olmadığını rapor etmiştir.

Öte yandan Bisht ve Harsh (1981), dünyanın en büyük çay (*Camellia sinensis* (Linn.) Kuntze) üreticisi olan Hindistan'da çay ile ilgili bir çalışma yapmıştır. Yapısında yüksek oranda selüloz bulunan, kullanılmış çay ile ilgili bir çalışma yapmıştır. Yapısında yüksek oranda selüloz bulunan, kullanılmış çay yapraklarında *Pleurotus ostreatus* yetiştirmek amacıyla, çayhanelerden toplanan çay yapraklarını çeşme suyu ile yıkadıktan sonra 60°C sıcaklıkta 48 saat süresince kurutmuş, daha sonra 100°C üzerindeki sıcaklıkta otoklav sterilizasyonuna tabi tutulan substratlarda miseller geliştirildikten 10-15 gün sonra ilk ürünü hasat etmiştir.

Khan ve Ali (1981), çeşme suyunda 48 saat belettikten sonra sıcak suda 10-15 dakika kaynattığı çifitlerde *Pleurotus* yetiştirirken Ellor (1988), kağıt fabrikası artıklarında *Pleurotus* kültürünü denemiştir. Araştırmacı, selüloz, hemiselüloz ve lignin içeren ancak insan sağlığına zararlı düzeyde "Chlorin" içermeyen substratları, 121°C sıcaklık, 1.5 atm. basınç koşullarında 1 saat sterilize etmenin iyi sonuç verdiğini rapor etmiş, ancak pastörizasyonun daha ekonomik olduğunu bildirmiştir.

İki farklı pastörizasyonu çalışmasında uygulayan Visscher (1989), buğday sapı, yonca unu, çeltik kepeği ve tavuk gübresinden elde ettiği substratlarda mantar kültürünü denemiştir. Araştırmacı, bir kısım substratı 60°C sıcaklıkta 10 saat; bir kısmı da 45°C sıcaklıkta 2-3 gün pastörize etmiş; ancak azot düzeyi yüksek olan substratın 45°C'de 2-3 gün pastörizasyonunun verime olumsuz etkili olduğunu bildirmiştir.

Diğer taraftan Danaï et al. (1989), hazırladığı materyali 3 gün süre ile % 72 nem içeren ortamda bekletmiş daha sonra 60°C sıcaklıkta 24 saat pastörize etmiştir.

Diğer dünya ülkelerinde sterilizasyon ve pastörizasyon konusunda bu şekilde gelişmeler olurken, bizim ülkemizdeki uygulamalara kısaca değinmek yerinde olacaktır. Koçyiğit (1984) çalışmasında kısmi sterilizasyonu uygulamıştır. Bu, 80-100°C sıcaklığa ayarlanmış otoklavda ortamları 2 saat tutmaktan ibarettir.

Ağaoğlu vd. (1992a) ile Ağaoğlu ve İlibay (1992), 121°C sıcaklıkta 1.5 saat otoklav sterilizasyonunu tercih ederken Erkel ve Işık (1992), 70°C sıcaklıkta 8 saat buhar pastörizasyonunu uygulamıştır.

e) Kimyasal Dezenfeksiyon

Öte yandan kimyasal maddelerle yapılan dezenfeksiyona ait çalışmalar da vardır. Nitekim bunlardan Bano ve Rajarathnam (1982), metil bromidi 64 mg/l dozundan 48 saat fumige etmiştir. Bu şekilde dezenfekte edilen ortamlardan 1 kg kuru madde hesabıyla 1.118 kg mantar alınmıştır. Royse ve Schisler (1987) de substratlarını 72 saat çeşme suyunda bekletmiş, ardından yine 72 saat 100 ppm Benomil uygulayarak dezenfekte etmiştir.

Laborde (1989), kullandığı substrata 150 ppm Benomil uygulayarak olumlu sonuç elde etmiştir. Ardından Danaı et al. (1989), 16 ppm Benomil uyguladıkları substratta *Trichoderma* sp. gelişmesinin engellendiğini rapor etmiştir.

Kimyasal dezenfeksiyon konusunda ülkemizde yapılan bir çalışmada (Afyon 1988) bu uygulamanın *Pleurotus ostreatus* kültürüne uygun olup olmadığı araştırılmıştır. Söz konusu araştırmada, farklı dozlarda uygulanan Formaldehit ve Bakır Sülfat muameleleri -kontrole nispetle azalmakla birlikte verime etkili bulunmuştur. Ancak misel gelişim süresi ve ürün verme süresi bakımından önemli bir fark bulunamamıştır.

f) Aşılacak Misel Oranı

Materyaller herhangi bir yöntemle dezenfekte edildikten sonra aşılama safhasına gelinmiş demektir. Ortamın aşılama için uygun hale getirilmesiyle birlikte en önemli konu ne kadar miselle aşılama yapılacağıdır. Tabii ki, miselin homojen dağılımını sağlamak ve bunun için de miseli ortama mümkün olduğunca yaymak, kültür başarısını artıracaktır (Rinker 1988). Miktar konusunda daha çok oran verilmektedir. Zadrazil (1975 b), 25 kg substrat doldurduğu polietilen plastik torbalara yaş ağırlığının % 3'ü kadar misel aşımıştır. Buna mukabil Rinker (1988) ile Güler (1991) bu oranı % 4 uygularken, Erkel ve Işık (1992), % 2 oranında tutmuştur.

g) Misel Gelişme Koşulları

Aşılama işlemini izleyen aşamada misel gelişme devresi gündeme gelmektedir. Bu arada, tercih edilen sisteme göre, substrat için taşıyıcı kap seçimi yapılmaktadır. Eğer torba sisteminde üretim yapılacaksa, esas alınacak substrat miktarına uygun torba ya da başka materyal seçimi yapılmalıdır.

Misel gelişimi döneminde ışığa ihtiyaç duymayan *Pleurotus ostreatus*'un nem ve sıcaklık değerlerine dikkat etmek gerekmektedir. Substrattan ürün elde edilebilmesi miseliyal gelişim sürecinde maruz kaldığı sıcaklık derecesi ile, yakın ilişkilidir. Bu konuda ilk çalışmayı yapan Block et al. (1959), *Pleurotus ostreatus* için gelişme sıcaklığını 21-26°C aralığı olarak rapor ederken, maximum sınırı 30°C olarak bildirmiştir. *Pleurotus florida* da ise misel gelişme sınırları 21-31°C olarak saptanmış; bu türün 37°C'de bile misel gelişimi müşahade edildiği halde, optimum gelişmenin 26°C 'de olduğu açıklanmıştır.

Sapko (1967), farklı besin ortamları üzerine aşıladığı *Pleurotus ostreatus* misellerinin 20°C, 25°C, 27°C ve 30°C sıcaklıklardaki gelişmelerini incelemiş ve en iyi gelişmenin 27°C'de olduğunu tespit etmiştir. Besin ortamlarında bulunan ligninin 30°C de parçalanmaya başladığına değinin araştırmacı, 30°C'ye yakın değerlerde gelişmenin daha hızlı olmasını buna bağlamıştır.

Kuluçka dönemindeki en iyi misel gelişme sıcaklık derecesini araştıran Schmaus (1972), bu dereceyi 22-24°C olarak bulunurken, meyvelenme derecesini 4-14°C olarak bildirmiştir.

Diğer yandan (-10°C) - 20°C aralığında *Pleurotus ostreatus* kültürünü araştıran Poppe (1973), bu aralık için en uygun sıcaklığı 12°C ve 400 lüx ışık uygulamasının da erkenciliğe neden olduğunu bildirmektedir.

Pleurotus spp'nin misel gelişmesi sırasındaki sıcaklık isteklerini saptamak amacıyla kurdukları denemede Zadrazil ve Schneiderei (1972), 0-35°C aralığında misel gelişmesini düzenli olarak ölçmüştür. Bunun sonucunda 15°C'nin altında gelişmenin orantılı olarak azaldığını, 15-20°C arasında gelişmenin hızlandığını, 20-30°C aralığında gelişmenin oransal olarak zayıfladığını tespit etmiştir. Araştırmacılar ayrıca 30°C'nin üstünde gelişmenin tamamen durduğuna dikkati çekmişlerdir. Zadrazil (1974), misellerin ölmesine neden olan sıcaklığın 40°C olduğunu; sıcaklık düzeyi yanında süresinin de önemli olduğunu vurgulamıştır. Balazs ve Szabo (1978), *Pleurotus* miselyumu için optimum sıcaklığın 25°C olduğunu; misel gelişmesi için minimum ve maximum toleransın da -10°C ile 40°C olduğunu bildirmektedir. Yine bu konuda çalışan Singh (1981), *Pleurotus sajan-caju* üzerinde sıcaklık ile birlikte nispi nemin de dikkate alınması gerektiğinden hareketle, % 65-85 düzeyinde neme sahip ortam için 19.1-30.5°C sıcaklık aralığının misel gelişmesinde optimum koşulları oluşturduğunu rapor etmektedir.

Ardından Imbernon et al. (1983), *Pleurotus*'larda en iyi misel gelişmesinin maximum ve minimum sıcaklık aralıklarını araştırmıştır. Bu çalışmanın sonucunda, minimum aralık 17.2-22.6°C olarak, maximum aralık 28.3-30.7°C olarak tespit edilmiştir.

Misel gelişmesi -sıcaklık ilişkilerinin incelendiği ülkemizde yapılan geniş çaplı araştırmada Koçyiğit (1984), şunları rapor etmiştir. Petrilere sporların çimlenmesi için en uygun sıcaklık derecesi,

30°C'dir. Bunu 25°C ve 20°C'deki çimlenmeler izlemiştir. 15°C'de misel gelişmesi yavaşlamış, 35°C'de işe gelişme kaydedilememiştir. Tohumluk misel üretimi amacıyla buğday daneleri 500 cc'lik şişelere doldurulmuş, 30°C'de gelişme sağlanamamıştır. En iyi gelişmenin sağlandığı sıcaklık 25°C bulunmuş, bunu 20°C'deki gelişim düzeyi izlemiştir.

Pleurotus sajur-caju'da misel gelişmesinin optimum sıcaklık ve nem değerleri ile, gelişim sınırlarını araştıran Shanmugam (1986), çalışmasının sonucunda şunları bildirmektedir. Bu mantarda optimum gelişme 25 °C sıcaklıkta belirlenmiştir. 15 °C'nin altında ve 30 °C'nin üstünde gelişmenin durduğu, optimum büyüme, 20-26 °C sıcaklık ile % 70-90 nem koşullarında sağlanmıştır.

Bassous et al. (1989), Pleurotus spp. kültüründe 20-35 °C aralığının gelişme için uygun olduğunu rapor etmiştir. Güler (1991) de, % 85-90 nispi nem ve 25±3 °C sıcaklık koşullarında, Ağaoğlu vd. (1992a), 25±2 °C sıcaklık, Erkel ve Işık (1992), 20-25 °C sıcaklık ile % 80-90 nispi nem koşullarında misel geliştirmiştir. Erkel ve Işık (1992) belirtilen şartlarda miselyal gelişmeyi 15 günde tamamlamıştır.

h) Örtü Toprağı ve Şoklama

Pleurotus ostreatus kültüründe örtü toprağına ihtiyaç yoktur. Ancak düşük sıcaklıklarda şoklama yapılmaktadır. Zira, Block et al. (1959) ile Jandaik ve Kapoor (1974)'un bildirdiğine göre, Pleurotus eryngii hariç, diğer Pleurotus türlerinde örtü toprağı kullanılmasına ihtiyaç yoktur. Buna karşılık şoklama olayı gündeme gelmektedir.

Araştırmacılar arasında (Zadrazil ve Schneiderei 1972, Delmas 1972, Laborde ve Schmaus 1974 Zadrazil 1974, Volland 1978) fikir birliği olmamasına rağmen, Pleurotus ostreatus türünde 5 °C sıcaklık dolayında 8-10 gün şoklamanın erkencilik sağlamak başka bir yararı olmadığı iddia edilmektedir. Nitekim, Zadrazil ve Schneiderei (1972), 5 °C'de 10 gün, Volland (1978) ise 5 °C'de 8 gün şoklamaktan bahsederken; Zadrazil ve Schneiderei (1972), Schmaus (1972), Zadrazil (1974) ile Laborde ve Delmas (1974), şoklama olmadan da ürün alınabileceğini, buradaki esas amacın erkencilik sağlamak olduğunu bildirmektedir.

Araştırmacılarımızdan Güler (1991), Pleurotus ostreatus aşladığı gelişmesini tamamlayan ortamları 5 °C'de 1 hafta; Erkel ve Işık (1992), aynı türdeki ortamları 5 °C'de 2 gün şoklamıştır.

j) Meyvelenme koşulları (Sıcaklık ve nem)

Şoklama işleminden sonra üretim odası, Pleurotus ostreatus'un meyvelenmesi için belli sıcaklık derecesine getirilmelidir. Bu konuda, Schmaus (1972), 14-16 °C'yi, Poppe (1973) de, 12 °C'yi meyvelenme açısından optimum sıcaklık olarak rapor etmektedir.

Lelley ve Schmaus (1976) ise, *Pleurotus ostreatus*'un 5 °C sıcaklıkta bile ürün verebileceğini fakat optimum 15 °C'ye göre 14-20 gün gecikme olacağını vurgulamaktadır. Ortam sıcaklığının 20 °C'ye çıkması halinde herhangi bir sorun oluşmayacağına değinen araştırmacılar, ancak bu sıcaklıklarda mantar kalitesinin etkileneceğini ileri sürmüşlerdir.

Ginterova et al. (1982), *Pleurotus ostreatus* için en uygun meyvelenme sıcaklığını 14 °C olarak rapor ederken, Erkel ve Işık (1992), ürün döneminde ortamı % 80-90 nem, 10-14 °C sıcaklık koşullarına ayarlamıştır.

k) Verim

Pleurotus kültüründe kısaca verime değinmek yerinde olacaktır. Zadrazil (1975b) ortalama 25 kg. substrat doldurulduğu torbalardan birinci flaşta 20.6 kg, ikinci flaşta 4.2 kg ürün almıştır. Gramss (1977) ise, 1 ton taze kütükten 120-200 kg ürün almış, bunun da kuru ağırlığın % 20'sine tekabül ettiğini bildirmiştir.

Çalışmalarında verimi, yaş substrat ağırlığının % 30'u kadar rapor eden Chang ve Quimio (1982) ya karşı Bisht ve Harsh (1981) verimi, 5-6 süresince substrat kuru ağırlığının % 40-60'ı kadar bildirmiştir.

Bano ve Rajarathnam (1982) da verimi, 1 kg kuru substrattan 1.118 kg ürün olarak rapor etmiştir.

l) Işık

Diğer mantar türlerinde ürün devresinde ışığa ihtiyaç duyulmadığı halde *Pleurotus ostreatus* türünde ışık faktörünü dikkate almaksızın üretim yapmak mümkün olamamaktadır. Diğer bir deyimle *Pleurotus* kültüründe nem ve sıcaklık gibi faktörlerden sonra ışık da hesaba katılmalıdır. Fruktifikasyonun ışığa bağlı olduğu, ışığın fototropik etki yaptığı konusundaki ilk araştırmayı Block et al. (1959) yapmıştır. Zikredilen çalışmada, tamamen karanlık bir ortamı günde sadece birkaç dakikalık aydınlatma ile normal mantar oluştuğu görülmüştür. Yine bu denemede, *Pleurotus ostreatus*'un spor çimlenmesi ve misel gelişmesi dönemlerinde ışığa gereksinim duymadığı; ürün devresinde ise ışığa mutlak ihtiyaç duyduğu rapor edilmiştir. Araştırmacılar bunu "Pleurotus ostreatus ışığa karşı pozitif fototropizm gösteriyor" şeklinde yorumlamışlardır.

Eger (1970), *Pleurotus florida* üzerinde yapmış olduğu araştırmada, gelişimini tamamlamış miseller üzerine verilen sürekli ışığın, primordium oluşumunu hızlandırdığını bildirmiştir. Araştırmacı, aydınlatmayı günde birkaç dakikaya düşürdüğünde, oluşan primordium sayısında azalma görüldüğünü, buna karşılık tam karanlıkta ise, hiçbir primordium oluşmadığı gibi önceden oluşmuş primordiumların da 3-4 gün içinde dejenere olduklarını saptamıştır.

Yine ışığın etkisini, *Pleurotus ostreatus* üzerinde ayrıntılı olarak inceleyen Gyurko (1972), karanlıkta bıraktığı ortamlarda ince saplı, şapkasız ve dallanmış ürünlerin oluştuğunu görmüş; ışık alan ortamlardan kaliteli, daha kalın saplı ve geniş şapkalar elde etmiştir. Işık şiddetinin giderek azaldığı durumda, sapın incelmediği ve gelişmediği; yine primodium oluşumu aşamasında 40 lüks üstündeki ışık şiddetinin gelişmeyi engellediği bildirilmiştir. Ayrıca kısa ışık dalgalarının etkili olduğu yine bu çalışmada ortaya konulmuştur.

Işık-meyve oluşumu ilişkilerini açıklamaya çalışan Eger et al. (1974), bu konuda şu görüşlere yer vermiş: "Bu olay fotoreseptör pigmentinin varlığı ile açıklanabilir. Ancak bunun, yalnızca ışığa bir reaksiyon olarak algılanmasındansa, ışık ve karanlığın birlikte etkileşimi şeklinde değerlendirilmesi daha doğru olacaktır."

Işık konusunda ülkemizde yapılan ve sonraki çalışmalara büyük ölçüde fikir veren geniş çaplı çalışmada Koçyiğit (1984), *Pleurotus ostreatus* için bir yandan en uygun ışık şiddetini belirlemeye çalışırken, diğer yandan da gelişim devrelerindeki ışık gereksinimini tespit etmeye çalışmıştır. 150, 350, 500 ve 1000 lüks'lük ışık şiddetlerinin uygulandığı çalışmada şu sonuçlar elde edilmiştir: Ön gelişmesini tamamlayan substratlar, üretim odalarına alındıkları ilk 3-4 günde ışığa yok denecek kadar az ihtiyaç duymuşlardır. Işık şiddetleri arasında istatistikî farkın bulunmadığının tespit edildiği bu çalışmada, ortamdaki ışığın azalmasıyla birlikte sıcaklığın da düşürülmesi gerektiği rapor edilmiştir. Araştırmacı ayrıca, daha sonra Ağaoğlu ve Koçyiğit (1986) tarafından da desteklenmiş şu gerçeği dile getirmiştir: *Pleurotus ostreatus*, misel gelişimi devresinde ışığa gereksinim duymazken ürün devresinde ışığa mutlak bir ihtiyaç duymaktadır. Ekonomik faktörler ile kalite faktörlerinin dikkate alınmasıyla, 15 °C - 150 lüks kombinasyonunun sıcaklık ve ışık şiddeti için en iyi sonucu verdiği belirlenmiştir.

Ülkemizde ışık çalışmalarının pratiğe yansıyan sonuçlarına bakıldığında, şu bildirimlere bakmak yeterlidir. Güler (1991) seralarında sadece geceleri 12 saat süre ile 40 watt'lık iki floresan lamba ile aydınlatma yapmıştır. Erkel ve Işık (1992) ise geceleri 12 saat süre ile 60-150 lüks/m² ışık şiddeti uygulamıştır.

Verim ve kalite parametrelerini değerlendirmek açısından yine ülkemizde yapılmış bir çalışmayı özetlemek yerinde olacaktır. Güler (1991), buğday sapı, çeltik sapı, mısır, buğday sapı + çeltik sapı, buğday sapı + mısır, buğday sapı + çeltik sapı + mısır ortamlarında şu altı *Pleurotus*'u denemiştir: *Pleurotus polmonarus*, *Pleurotus sajor-caju*, *Pleurotus sp.cfr. florida*, *Pleurotus columbinus*, İngiltere kökenli *Pleurotus ostreatus*, Anadolu kökenli *Pleurotus ostreatus*. Bu denemede en verimli ortamın buğday sapı + çeltik sapı + mısır karışımı bulunmuştur. 3 kg üzerinden polietilen plastik torbalara doldurulmuş substratlardan, Anadolu kökenli *Pleurotus ostreatus* için, altı ortam değerlerinin ortalaması alınmasıyla parametreler şu şekilde bulunmuştur: Verim: 300 g, Kuru madde: % 7, Ham protein: % 28, Şapka çapı: 68 mm, Sap çapı: 10 mm, Sap uzunluğu : 32 mm.

3. MATERYAL VE METOD

3.1. Materyal

Araştırma, 1993-1994 yıllarında A. Ü. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Mantar Üretim Tesisi ile laboratuvarlarında yürütülmüştür.

Denemede kullanılan *Pleurotus ostreatus* ana kültürü fakülte florasından elde edilen anaç mantarlardan elde edilmiştir. Yetiştirme ortamı olarak kullanılan pirinç kavuzu ve çeltik sapı Samsun-Terme'den getirilmiş, mısır sapı ve buğday sapı da bölümden sağlanmıştır. Terme pirincine ait kavuz denemede kullanılmıştır.

3. 2. Metod

3. 2. 1. Misel materyalinin hazırlanması

Tohumluk misellerinin hazırlanmasında buğday (*Triticum aestivum* L.) daneleri kullanılmıştır. Yabancı maddelerden arındırılan buğdaya kuru ağırlığının 1.5 katı su ilave edilmiş, misel laboratuvarında bulunan metal buğday kaynatma kazanı içinde daneler "hedik" kıvamına gelinceye kadar kaynatılmıştır. Sonra temiz bir süzme eleği üzerine serilen kaynamış buğday daneleri kendi halinde soğumaya terkedilmiştir.

Soğuma işlemi tamamlandıktan sonra, küvetlere alınan materyalin pH'sı ayarlanmıştır. Böylece danelerin birbirine yapışmasının önüne de geçilmiştir. Ardından temiz 500 cc'lik şişelere, üstten 1/3'lük kısmı boş kalacak şekilde buğday daneleri doldurulmuştur. Ağızları pamuk tıkaçlarla kapatılan şişeler, 121 °C sıcaklık, 1.2 kg/cm basınç koşullarına ayarlanmış otoklavda 90 dakika süre ile sterilize edilmiştir.

İşlem tamamlandıktan sonra şişeler ve yine tarafımızdan hazırlanan ana kültürler de steril aşılama kabineye getirilmiştir. Burada UV. ışıkları altında birgün süre ile bekletilmiştir. Ardından alkolle silinmek suretiyle dezenfekte edilmiştir. Daha sonra bunzen beki alevinden yararlanarak şişelere aşılama yapılmıştır (Zadrazil 1974).

Aşılama şişeler Gyurko (1972) yöntemine göre 25 ± 2 °C sıcaklığa ayarlı iklim kabinde tutulmuş, miselin şişelerin tamamına sarması beklenmiştir. 30-42 gün sonra gelişimi tamamlanan şişelerin bir kısmı +4 °C sıcaklığa ayarlı muhafaza dolabına alınmış (Lelley ve Schmaus 1976), bir kısmı da tohumluk çoğaltımı için kullanılmıştır.

3. 2. 2. Yetiştirme Ortamlarının Hazırlanması

Materyallerimiz temiz beton zemin üzerine dökülerek çeşme suyu ile ıslatılmıştır. Ortamların % 75-80 düzeyinde neme sahip olabilmeleri için materyaller zaman zaman karıştırılmıştır. Böylece hem ıslatmanın etkili olması sağlanmış, hem de homojenite amaçlanmıştır. ıslatma işlemi tamamlandıktan sonra ortamlar yığın yapılarak bir süre kendi haline bırakılmıştır. Ardından da ısıtma odasına aktarılan materyaller pastörizasyona tabi tutulmuştur (Koçyiğit 1984). PK ortamı 2 saat süre ile kaynatılarak aşılama yapılmıştır.

3. 2. 3. Pastörizasyon

Buhar pastörizasyonu Koçyiğit (1984) göre kısmi pastörizasyon şeklinde uygulanmıştır. Bu yöntemde, pastörizasyon odasına sıcak buhar verilerek ortam sıcaklığının 60 °C'ye çıkarılmakta ve bu düzeyde materyal 14-16 saat süre tutulmaktadır. Sonra filtreli havalandırma ile oda yavaş yavaş soğutulmakta, 55-45°C arasındaki değişik sıcaklık derecelerinde bir süre bekletilerek, substrat sıcaklığı 2-3 gün içinde 25 °C'ye düşürülür. Yine bu aşamada genel kompost pastörizasyonu ilkelerine de (Günay vd. 1984) uyulmuştur.

3. 2. 4. Aşılama ve Ön Gelişme

Pastörize edilen ortamlar, substrat yaş ağırlığı 3 kg olacak şekilde polietilen plastik torbalara doldurulmuştur. Doldurma işlemi sırasında, substrat yaş ağırlığının % 4-5 oranında tohumluk misel torbalara homojen bir şekilde aşılanmıştır (Koçyiğit 1984, Erkel 1989, Güler 1991).

Deneme, Tesadüf Parselleri Deneme Tertibine göre 5 tekerrürlü olarak kurulmuştur (Yanmaz 1991).

Havalandırma ve aydınlatmanın yapılmadığı ön gelişme aşamasında, ortam sıcaklığı 25±3 °C'ye ayarlanmış, nem düzeyinin % 80-90 olması için özen gösterilmiştir.

Ön gelişme 30 günde tamamlanmış, sonra substratlar şoklamaya alınmıştır. Şekil 3.1'de deneme odasının genel görünüşü verilmiştir.

3. 2. 5. Şoklama

Ön gelişmesini tamamlamış substratlar, 4-6 °C sıcaklıkta, 7-10 gün süre ile şoklanmaya tabi tutulmuştur Koçyiğit (1984). Şoklama işlemi bölüme ait soğuk muhafaza tesislerinde yapılmıştır.

3. 2. 6. Üretim Ortamlarındaki Uygulamalar ve Hasat

Tesadüf Parselleri Deneme Tertibine göre, deneme odasındaki ranzalara yerleştirilen substratlar, uygun ekolojik koşullarda tutulmaya çalışılmıştır. Bunun için ortam sıcaklığı 16-18 °C'de tutul-



Şekil 3.1. Deneme odasının genel görünüşü

muştur. Ortam neminin % 75-85 düzeyinde kalması için, odanın zemini ve duvarları günde 3 kez iyice ıslatılmıştır. Hastalık ve zararlılara karşı zaman zaman mücadele yapmak gereği doğmuştur. Bu amaçla, sinek zararı için % 0.7-1 oranında hazırlanmış DDVP zemine, tavana ve duvarlara uygulanmıştır. Yaz mevsimi olması nedeniyle mantari enfeksiyonlara karşı % 1.5-2 oranında Benlate uygulanmıştır.

Nem ve sıcaklık dışında aydınlatma da ekolojik koşullar içinde yer almıştır. Aydınlatma Güler (1991) gibi 40 watt'lık 3 fleurosan lamba ile yapılmıştır.

3. 2. 7. Fiziksel Analizler

Hasat edilen mantarlarda fiziksel özellik olarak, taze ağırlık, sap ağırlığı, şapka ağırlığı, şapka çapı, sap çapı, sap uzunluğu ölçülmüştür. Ölçümlerde 0.01 g'a hassas terazi ile 300 mm'lik kompas kullanılmıştır. Ölçümler Koçyiğit (1984) ve Güler (1991)'e göre yapılmıştır.

Taze ağırlık

Günlük hasatlar sırasında ölçülen değerlerin aynı muameleye ait olanlarının toplanmasıyla bulunmuştur.

Şapka ağırlığı, Sap ağırlığı

Yine günlük ölçümlerden alınan aynı muameleye ait rakamların toplanmasıyla elde edilmiştir.

Şapka çapı

Şapkanın en geniş ve en dar yerlerinden yapılan ölçümlerin ortalama değeri olarak belirlenmiştir.

Sap Çapı

Sapın orta kısmından kompasla ölçülmesinden elde edilen değerlerin ortalaması olarak belirlenmiştir.

Sap uzunluğu

Substrat ile şapka arasında kalan değerlerin ortalaması alınarak saptanmıştır.

3.2.8 Biyolojik Verim Oranı

Kuru substrattan elde edilen taze mantar ağırlığının yüzde ifadesi olan biyolojik verim oranı aşağıdaki formülle hesaplanmıştır:

$$BVO (\%) = \frac{\text{Hasat Edilen Taze Mantar Ağırlığı (g)}}{\text{Kuru Substrat Ağırlığı (g)}} \times 100$$

3. 2. 9. Kimyasal Analizler

Kuru Madde

Mantarlar hasadı müteakip ağırlığı sabit kalıncaya kadar 70 °C sıcaklıkta kurutulmuş, sonra tartılarak bu değer belirlenmiştir (Kacar 1972).

Toplam Azot ve Ham Protein

Total azot düzeyi ile ham protein düzeyi arasında 6.25 sabit sayısı vardır (Krüger ve Bieling 1976). Dolayısıyla önce Kjeldahl Metodu ile total azot düzeyi belirlenmiş, ardından 6.25 faktörü ile çarpılarak kuru maddedeki yüzde ham protein belirlenmiştir.

Bu işlem, muameleye ilişkin tesadüfi 5 örnek ölçülmesiyle değerlendirilmiştir.



4. SONUÇLAR

Pleurotus ostreatus mantar türünde değişik yetiştirme ortamlarının denendiği araştırmamızın sonuçları iki aşamada sunulacaktır. Birinci aşamada yetiştirme ortamlarında ölçülen verim ve kalite faktörlerine ait değerler verilecek, ikinci aşamada ise bunlar karşılaştırılacaktır.

4.1. Yetiştirme Ortamlarının Yalın Halde Verim ve Kaliteye Etkileri

4.1.1. PK Ortamına İlişkin Bulgular

Bu ortamda elde ettiğimiz veriler çizeğe halinde aşağıya verilmiştir (Çizelge 4.1). Ayrıca Şekil 4.1' de yetiştirme ortamı gösterilmiştir. Pirinç kavuzları miseller tarafından tam sarılıp tutulmadığı için bunlarda plastik torbalar ürün geldiği anda yırtılarak açılmıştır.

Çizelge 4.1. PK ortamına ait değerler

FAKTÖRLER	BİRİM	DEĞİŞİM SINIRLARI		
		Min	Max	Ort.
V	(g)	33.41	56.33	43.020
BVO	(%)	3.182	5.365	4.097
KM	(%)	5.07	6.76	6.042
HP	(%)	19.68	24.15	22.252
Şk. Ağ.	(g)	28.01	48.77	38.276
Sp. Ağ.	(g)	2.06	7.46	4.722
Şk. Çp.	(mm)	58.79	72.14	64.856
Sp. Çp.	(mm)	8.84	13.61	10.792
Sp. U.	(mm)	14.64	21.07	17.092

Görüldüğü üzere PK ortamından ortalama 43.020 g ürün elde edilmiştir. Bu değer, biyolojik verim oranı cinsinden % 4.097 olarak ifade edilebilmektedir.

Diğer yandan, bu ortamın ürünlerini kimyasal analizler açısından değerlendirdiğimizde, % 6.042 oranında KM ve % 22.252 oranında HP tespit edildiğini görürüz. Şk. Ağ. Sp. Ağ., Şk. Çp., Sp. Çp. ve Sp. U. değerleri de sırasıyla 38.276 g, 4.722 g, 64.856 mm, 10.792 mm, 17.092 mm olarak ölçülmüştür.

4.1.2. PK + BS Ortamına İlişkin Bulgular

Verilerimiz toplu halde Çizelge 4.2.'de sunulmuş ve bu ortama ait ortamların görünümü Şekil 4.2 'de verilmiştir.

Çizelge 4.2. PK + BS ortamına ait değerler

FAKTÖRLER	BİRİM	DEĞİŞİM SINIRLARI		
		Min	Max	Ort.
V	(g)	399.16	433.41	414.918
BVO	(%)	38.015	41.277	39.516
KM	(%)	8.39	9.94	9.074
HP	(%)	27.84	37.14	32.724
Şk. Ağ.	(g)	389.94	405.73	396.030
Sp. Ağ.	(g)	9.22	27.68	18.888
Şk. Çp.	(mm)	143.41	159.14	151.392
Sp. Çp.	(mm)	28.43	31.31	29.686
Sp. U.	(mm)	18.84	23.12	20.876

İki değişik materyali karıştırarak elde ettiğimiz substrattan ortalama 414.918 g. ürün alınmıştır. Bunun biyolojik verim oranı olarak karşılığı, % 39.516'dır.

Substrata ait ürünlerin kimyasal potansiyelleri, % 9.074 KM ve % 32.724 HP olarak müşahede edilmiştir. 396.030 g, 18.888 g, 151.392 mm 29.686 mm ve 20.876 mm değerleri, Şk. Ağ., Sp.Ağ., Sp. Çp., Şk. Çp. ve Sp. U. karşılıkları olarak ayrıca dikkate alınmalıdır.

4.1.3. ÇS Ortamına İlişkin Bulgular

Kültür mantarcılığında ve özellikle *Pleurotus ostreatus* yetiştiriciliğinde yaygın olarak kullanılan ÇS ortamına ait veriler Çizelge 4.3 'e çıkarılmıştır.



Şekil 4.1. PK ortamının görünüşü



Şekil 4.2. PK+BS ortamının görünüşü

Çizelge 4.3. ÇS ortamına ait değerler

FAKTÖRLER	BİRİM	DEĞİŞİM SINIRLARI		
		Min	Max	Ort.
V	(g)	188.84	212.41	203.172
BVO	(%)	17.985	20.230	19.350
KM	(%)	6.43	7.17	6.898
HP	(%)	25.48	28.43	26.822
Şk. Ağ.	(g)	181.13	200.18	192.186
Sp. Ağ.	(g)	7.71	12.50	10.986
Şk. Çp.	(mm)	70.07	88.14	76.986
Sp. Çp.	(mm)	28.76	33.12	30.278
Sp. U.	(mm)	34.47	37.13	35.412

ÇS ortamından hasat edilen ürün, biyolojik verim oranı olarak % 19.350'dir. Bu da 203.172 g değerine tekabül etmektedir.

HP değeri, % 26.822 olurken KM %6.898 olarak tespit edilmiştir. Şk. Ağ., Şk. Ağ., Sp. Çp., Sp. Çp. ve Sp. U değerleri de sırasıyla 192.186 g, 10.986 g, 76.986 mm, 30.278 mm ve 35.412 mm'dir.

4.1.4. ÇS + BS Ortamına İlişkin Bulgular

Substrat performansının sergilenmesi amacıyla ekstrem değerler ile ortalama değerler Çizelge 4.4'te özellenmiştir.

Çizelge 4.4. ÇS + BS ortamına ait değerler

FAKTÖRLER	BİRİM	DEĞİŞİM SINIRLARI		
		Min	Max	Ort.
V	(g)	350.41	380.04	365.446
BVO	(%)	33.372	36.194	34.804
KM	(%)	7.12	8.41	7.540
HP	(%)	25.19	30.42	28.220
Şk. Ağ.	(g)	327.89	368.44	350.808
Sp. Ağ.	(g)	7.28	22.52	14.638
Şk. Çp.	(mm)	49.84	60.11	55.334
Sp. Çp.	(mm)	8.76	11.43	9.938
Sp. U.	(mm)	20.17	41.19	32.028

Biyolojik verim oranı % 34.804 olan ortamdan 365.446 g ürün hasat edilmiştir.

Ürünlerin yapısını yansıması bakımından % 7.540 ve % 28.220 hesaplanan KM ve HP değerlerine bakmak yerinde olacaktır. 350.808 g, 14,638 g, 55.334 mm, 9.938 mm, 32.028 mm değerleri de sırasıyla Şk. Ağ., Sp. Ağ., Şk. Çp., Sp. Çp. ve Sp. U. parametrelerine karşılık ölçülmüştür.

4.1.5. MS Ortamına İlişkin Bulgular

Bir sıcak iklim tahılı artışı olan MS substratına ait değerler Çizelge 4.5'te verilmiştir.

Çizelge 4.5. MS ortamına ait değerler

FAKTÖRLER	BİRİM	DEĞİŞİM SINIRLARI		
		Min	Max	Ort.
V	(g)	52.75	70.88	64.348
BVO	(%)	5.024	6.750	6.128
KM	(%)	6.47	7.18	6.856
HP	(%)	22.41	26.04	24.526
Şk. Ağ.	(g)	47.13	64.19	57.402
Sp. Ağ.	(g)	5.62	10.10	6.946
Şk. Çp.	(mm)	56.44	76.18	62.666
Sp. Çp.	(mm)	7.43	12.24	9.168
Sp. U.	(mm)	28.88	30.18	29.618

Bu ortama ait verim değeri ve biyolojik verim oranı, 64.348 g ile % 6.128'dir.

MS substratından hasat ettiğimiz mantarların % 6.856 KM'si varken HP oranı da % 24.526 olarak tespit edilmiştir. Şk. Ağ. değeri 57.402 g, Sp. Ağ. değeri 6.946 g., Şk. Çp. değeri 62.666 mm, Sp. Çp. değeri 9.168 mm ve nihayet Sp. U. değeri 29.618 mm'dir.

4.1.6. MS + BS Ortamına İlişkin Bulgular

MS + BS substratına ait değerler de Çizelge 4.6'da özetlenmiştir.

Çizelge 4.6. MS + BS ortamına ait değerler.

FAKTÖRLER	BİRİM	DEĞİŞİM SINIRLARI		
		Min	Max	Ort.
V	(g)	93.12	103.72	97.906
BVO	(%)	8.869	9.878	9.324
KM	(%)	6.11	7.13	6.558
HP	(%)	20.88	25.74	23.410
Şk. Ağ.	(g)	82.13	91.72	88.292
Sp. Ağ.	(g)	6.38	13.28	9.614
Şk. Çp.	(mm)	60.11	73.48	67.484
Sp. Çp.	(mm)	6.88	8.18	7.428
Sp. U	(mm)	24.18	28.19	26.288

MS + BS ortamında hasat edilen ürün 97.906 g dir. Bunun biyolojik verim oranı da % 9.324'tür.

KM oranı % 6.558 olan ürünlerimizdeki HP değeri % 23.410'dur. Şk. Ağ. ve Sp. Ağ. değerleri 88.292 g ve 9.614 g olarak ölçülürken Şk. Çp., Sp. Çp. ve Sp. U. değerleri sırasıyla 67.484 mm, 7.428 ve 26.288 mm'dir.

4.1.7. BS Ortamına İlişkin Bulgular

Aynı zamanda kontrol grubu olarak denemeye aldığımız BS ortamına ilişkin değerler Çizelge 4.7'de görülmektedir.

Çizelge 4.7. BS ortamına ait değerler

FAKTÖRLER	BİRİM	DEĞİŞİM SINIRLARI		
		Min	Max	Ort.
V	(g)	317.83	399.86	376.476
BVO	(%)	30.270	38.082	35.855
KM	(%)	7.13	8.83	7.854
HP	(%)	28.84	31.19	29.868
Şk. Ağ.	(g)	303.40	380.90	359.460
Sp. Ağ.	(g)	13.41	20.88	17.016
Şk. Çp.	(mm)	125.47	130.36	127.506
Sp. Çp.	(mm)	21.94	28.16	24.300
Sp. U.	(mm)	28.13	32.13	24.940

Çizelgeye baktığımızda toplam verim, 376.476 g'dır. Buna tekabül eden biyolojik verim oranı da % 35.855'dir.

Mantarların yapısını gösteren KM ve HP oranları, % 7.954 ile % 29.868'dir. Ayrıca Şk. Ağ., Sp. Ağ., Şk. Çp., Sp. Çp. ve Sp. U. parametrelerine ne ait değerler sırasıyla, 359.460 g., 17.016 g., 127.506 mm, 24.300 mm, 29.940 mm'dir.

4.2. Verim ve Kalite Parametrelerine Göre Yetiştirme Ortamlarının Karşılaştırılması

Bu aşamada, denemenin yürütülmesi sırasında yapılan ölçüm ve analizlerin karşılaştırılması yapılacak, veriler arasındaki farkın istatistiki olarak önemli olup olmadığı belirlenecektir.

Karşılaştırmalara geçmeden önce bu denemede elde edilen verilerin faktörlere göre ekstrem değerleri ve ortalama değerleri Çizelge 4.8'de özetlenmiştir.

Denemede en az verim 33.41 g ölçülürken 433.41 g. verim düzeyi de maximum değer olarak göze çarpmaktadır.

Parametrelerin ve ortamların müşterek karşılaştırılması Çizelge 4.9 'da verilmiştir.

Çizelge 4.8. Denemede belirlenen değerlerin genel özeti.

FAKTÖRLER	BİRİM	DEĞİŞİM SINIRLARI		
		Min	Max	Ort.
V	(g)	33.41	433.41	223.609
BVO	(%)	3.182	41.277	21.296
KM	(%)	5.07	9.94	7.275
HP	(%)	19.68	37.14	26.832
Şk. Ağ.	(g)	28.01	405.73	211.780
Sp. Ağ.	(g)	2.06	27.68	11.83
Şk. Çp.	(mm)	56.44	159.14	86.604
Sp. Çp.	(mm)	6.88	33.12	17.37
Sp. U.	(mm)	14.64	41.19	27.322

Çizelge 4.9. Faktörlerin ve ortamların müşterek karşılaştırılması

FAKTÖRLER	Y.O.	PK	PK + BS	ÇS	ÇS + BS	MS	MS + BS	BS
		V	(g)	43.020	414.918	203.172	365.446	64.348
BVO	(%)	4.097	39.516	19.350	34.804	6.128	9.324	35.855
KM	(%)	6.042	9.074	6.898	7.540	6.856	6.558	7.954
HP	(%)	22.252	32.724	26.822	28.220	24.526	23.410	29.868
Şk. Ağ.	(g)	38.276	396.030	192.186	350.808	57.402	88.292	359.460
Sp. Ağ.	(g)	4.722	18.888	10.986	14.638	6.946	9.614	17.016
Şk. Çp.	(mm)	64.856	151.392	76.986	55.334	62.666	67.484	127.506
Sp. Çp.	(mm)	10.972	29.686	30.278	9.938	9.168	7.428	24.300
Sp. U.	(mm)	17.092	20.876	35.412	32.028	29.618	26.288	29.940

4.2.1. Verim Değerlerinin Karşılaştırılması

Denemede değişik ortamlara ait verim değerlerinin karşılaştırılması Çizelge 4.10'da verilmiştir.

Çizelgeye baktığımızda, araştırmanın verim bakımından, en iyi ortamının PK + BS karışımı olduğunu görürüz. Bu substrat, % 1 ve % 5 hata sınırları içinde kontrole göre daha iyi bulunmuştur. PK ortamı da en düşük verim değerine sahip olmuştur. Ancak PK ortamı ile MS ortamı arasında istatistiki olarak, % 1 ve % 5 hata sınırları içinde, önemli bir fark tespit edilememiştir. Diğer taraftan ÇS + BS ortamı, BS (Kontrol) substratıyla aynı verimliliğe sahip bulunurken ÇS ve MS + BS uygulamaları münferiden kontrolden düşük verimli olmuş ve ayrıca kendi aralarında istatistiki farklı bulunmuşlardır.

Çizelge 4.10. Verim değerlerinin karşılaştırılması

DUNCAN DEĞERLENDİRMESİ Sx = 7.063488			
Y.O.	ORTALAMA	% 5 DUNCAN SİRALAMASI	% 1 DUNCAN SİRALAMASI
PK + BS	414.92	A	A
BS (K)*	376.48	B	B
ÇS + BS	365.45	B	B
ÇS	203.17	C	C
MS + BS	97.91	D	D
MS	64.35	E	E
PK	43.02	E	E

LSD DEĞERLENDİRMESİ	
t (% 5) : 2.048	LSD (% 5) : 20.45805
t (% 1) : 2.763	LSD (% 1) : 27.60038
Sd: 9.98928	

* K: Kontrol

4.2.2. Şapka Ağırlığı Değerlerinin Karşılaştırılması

Şk. Ağ. değerlerinin karşılaştırılması da verim değerleri gibi sıralanmıştır. Dolayısıyla verim değerleri ile Şp. Ağ. değerleri arasında bir korelasyon olduğu sonucuna varabiliriz. Şk. Ağ. değerlerine ait istatistiki karşılaştırması Çizelge 4.11'de verilmiştir.

Çizelge 4.11. Şapka ağırlığı değerlerinin karşılaştırılması

DUNCAN DEĞERLENDİRMESİ Sx = 6.710733			
Y.O.	ORTALAMA	% 5 DUNCAN SİRALAMASI	% 1 DUNCAN SİRALAMASI
PK + BS	396.03	A	A
BS (K)*	359.46	B	B
ÇS + BS	350.81	B	B
ÇS	192.19	C	C
MS + BS	88.29	D	D
MS	57.40	E	E
PK	38.28	E	E

LSD DEĞERLENDİRMESİ	
t (% 5) : 2.048	LSD (% 5) : 19.43636
t (% 1) : 2.763	LSD (% 1) : 26.22100
Sd: 9.490409	

* K: Kontrol

4.2.3. Sap Ağırlığı Değerlerinin Karşılaştırılması

Denemede Sp. Ağ. değeri olarak tespit ettiğimiz veriler arasındaki istatistiki karşılaştırma Çizelge 4.12 'de görülmektedir.

% 5 hata sınırları dahilinde PK + BS, BS (Kontrol) ve ÇS + BS arasında; BS (Kontrol), ÇS + BS ve ÇS arasında; ÇS + BS , ÇS ve MS + BS arasında; MS + BS, MS ve PK arasında gruplaşma olduğu; bunun gibi % 1 hata sınırları dahilinde de dördü dördü grubun oluştuğu görülmektedir. Ancak sap ağırlığı bakımından en iyi veri PK + BS ortamına aittir.

Çizelge 4.12. Sap ağırlığı değerlerinin karşılaştırılması

DUNCAN DEĞERLENDİRMESİ Sx = 2.017561			
Y.O.	ORTALAMA	% 5 DUNCAN SİRALAMASI	% 1 DUNCAN SİRALAMASI
PK + BS	18.89	A	A
BS (K)*	17.02	A B	A B
ÇS + BS	14.04	A B C	A B C
ÇS	10.99	B C	A B C D
MS + BS	9.61	C D	B C D
MS	6.95	D	C D
PK	4.72	D	D

LSD DEĞERLENDİRMESİ	
t (% 5) : 2.048	LSD (% 5) : 5.843282
t (% 1) : 2.763	LSD (% 1) : 7.883564
Sd: 2.853263	

* K: Kontrol

4.2.4. Kuru Madde Değerlerinin Karşılaştırılması

Denemede yetiştirdiğimiz mantarlardan PK + BS uygulamasına ait olanları, BS (Kontrol) dahil diğer bütün yetiştirme ortamlarından elde edilenlere, istatistiki olarak da önemli bulunan derece, yüksek düzeyde KM ihtiva ettiği görülmüştür (Çizelge 4.13).

En az KM içeren PK mantarları, % 5 hata sınırları da MS + BS ürünleriyle; % 1 hata sınırları dahilinde de MS + BS, MS ve ÇS mantarlarıyla KM içeriği bakımından aynı gruba dahil edilip aralarındaki farkın önemli olmadığı sonucuna varılmıştır.

Çizelge 4.13. Kuru madde değerlerinin karşılaştırılması

DUNCAN DEĞERLENDİRMESİ Sx = 0.2399395			
Y.O.	ORTALAMA	% 5 DUNCAN SİRALAMASI	% 1 DUNCAN SİRALAMASI
PK + BS	9.07	A	A
BS (K)*	7.95	B	B
ÇS + BS	7.54	BC	BC
ÇS	6.90	CD	CD
MS	6.86	CD	CD
MS + BS	6.56	DE	CD
PK	6.04	E	D

LSD DEĞERLENDİRMESİ	
t (% 5) : 2.048	LSD (% 5) : 0.6949391
t (% 1) : 2.763	LSD (% 1) : 0.9375570
Sd: 0.3393257	

* K: Kontrol

4.2.5. Ham Protein Değerlerinin Karşılaştırılması

Hem % 5 hem de % 1 hata sınırları dahilinde PK + BS mantarları BS (Kontrol) müstesna, diğer deneme uygulama grubları mantarlarıyla önemli ölçüde HP içerdiği görülmüştür (Çizelge 4.14). En düşük oranda HP içeren PK mantarlarının hem % 5 hem de % 1 hata sınırları dahilinde MS + BS ve MS ürünleriyle aynı gruptandığı görülmüş; aralarındaki farkın önemli olmadığı sonucuna varılmıştır.

Çizelge 4.14. Ham protein değerlerinin karşılaştırılması

DUNCAN DEĞERLENDİRMESİ Sx = 0.9672295			
Y.O.	ORTALAMA	% 5 DUNCAN SİRALAMASI	% 1 DUNCAN SİRALAMASI
PK + BS	32.72	A	A
BS (K)*	29.87	A B	A B
ÇS + BS	28.22	B	B C
ÇS	26.82	B C	B C D
MS	24.53	C D	C D E
MS + BS	23.41	D	D E
PK	22.25	D	E

LSD DEĞERLENDİRMESİ	
1 (% 5) : 2.048	LSD (% 5) : 2.801396
1 (% 1) : 2.763	LSD (% 1) : 3.779423
Sd: 1.367869	

* K: Kontrol

4.2.6. Şapka Çapı Değerlerinin Karşılaştırılması

Sap çapı değerlerinde, PK + BS ortamının ona en yakın olan BS (Kontrol) ortamı ile istatistiki açıdan önemli bulunan farka sahip olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.15).

Diğer yanda en düşük değerli ÇS + BS ortamı, % 5 hata sınırları dahilinde MS ile; % 1 sınırları dahilinde de MS ve PK ile aynı gruba dahil edilip aralarındaki farkın istatistiki olarak önemli olmadığı belirlenmiştir.

PK+BS ortamına ait mantarlar Şekil 4.3'te verilmiştir.

Çizelge 4.15. Şapka çapı değerlerinin karşılaştırılması

DUNCAN DEĞERLENDİRMESİ Sx = 2.637174			
Y.O.	ORTALAMA	% 5 DUNCAN SİRALAMASI	% 1 DUNCAN SİRALAMASI
PK + BS	151.39	A	A
BS (K)*	127.51	B	B
ÇS	76.99	C	C
MS + BS	67.48	D	C D
PK	64.86	D	D E
MS	62.67	D E	D E
ÇS + BS	55.33	E	E

LSD DEĞERLENDİRMESİ	
t (% 5) : 2.048	LSD (% 5) : 7.638073
t (% 1) : 2.763	LSD (% 1) : 10.304680
Sd: 3.729528	

* K: Kontrol



Şekil 4.3. PK+BS ortamından hasat edilmiş mantarların görünüşü

4.2.7. Sap Çapı Değerlerinin Karşılaştırılması

Çizelge 4.16 'da kısaca özetlenmiş sap çapı değerlerini karşılaştırdığımızda, BS (Kontrol)'e oranla ÇS ve PK + BS değerleri istatistiki açıdan daha iyi bulunurken kendi aralarındaki farkın önemsiz olduğu görülmüştür.

Öte yandan bu parametre bakımından en düşük değere sahip MS + BS ortamı, % 5 hata sınırları dahilinde MS ile; % 1 hata sınırları dahilinde de MS ve ÇS + BS ile istatistiki olarak aynı gruplandırılmaya tabi tutulmuştur.

Çizelge 4.16. Sap çapı değerlerinin karşılaştırılması

DUNCAN DEĞERLENDİRMESİ S _x = 0.7271155			
Y.O.	ORTALAMA	% 5 DUNCAN SİRALAMASI	% 1 DUNCAN SİRALAMASI
ÇS	30.28	A	A
PK + BS	29.69	A	A
BS (K)*	24.30	B	B
PK	10.79	C	C
ÇS + BS	9.94	C	C D
MS	9.17	C D	C D
MS + BS	7.43	D	D

LSD DEĞERLENDİRMESİ	
1 (% 5) : 2.048	LSD (% 5) : 2.105952
1 (% 1) : 2.763	LSD (% 1) : 2.841184
S _d : 1.028297	

* K: Kontrol

4.2.8. Sap Uzunluğu Değerlerinin Karşılaştırılması

ÇS ile ÇS + BS değerleri BS (Kontrol)'e oranla daha yüksektir. Ancak istatistiki olarak ÇS ile BS (Kontrol) arasında önemli bir fark varken ÇS + BS ile hem ÇS hem de BS (Kontrol) arasındaki fark önemsizdir (Çizelge 4.17).

Sap uzunluğu değerlerinin karşılaştırdığı Çizelge 4.16'da baktığımızda, en düşük değere sahip PK değerleri, % 5 hata sınırları dahilinde, diğerleriyle istatistiki önemli bulunurken PK + BS değerleri ile önemsiz bulunmuştur. Ancak % 1 sınırları dahilinde PK ile PK + BS değerleri; PK + BS ile MS + BS değerleri arasında önemli bir fark bulunamamış, diğer yandan MS + BS ile PK değerleri istatistiki açıdan önemli olmuştur.

Çizelge 4.17. Sap uzunluğu değerlerinin karşılaştırılması

DUNCAN DEğerLENDİRMEİ Sx = 1.461112			
Y.O.	ORTALAMA	% 5 DUNCAN SİRALAMASI	% 1 DUNCAN SİRALAMASI
ÇS	35.41	A	A
ÇS + BS	32.03	A B	A B
BS (K)*	29.94	B C	A B
MS	29.62	B C	A B
MS + BS	26.29	C	B C
PK + BS	20.88	D	C D
PK	17.09	D	D

LSD DEğerLENDİRMEİ	
1 (% 5) : 2.048	LSD (% 5) : 4.231834
1 (% 1) : 2.763	LSD (% 1) : 5.709256
Sd: 2.066325	

5. TARTIŞMA

Ülkemizde *Pleurotus ostreatus* yetiştiriciliğine ilişkin pirinç kavuzu (PK) materyali kullanılarak yapılan ilk denemede, materyalin bu amaçla kullanılabileceği anlaşılmıştır. Zadrazil(1980) yüksek SiO₂ içermesi nedeniyle çeltik kavuzunda *Pleurotus ostreatus* sp. cfr. florida misellerinin gelişmediğini rapor ederken, denememizde miseller gelişmiş, hatta ürün bile alınmıştır.

Araştırmada kullandığımız ortamlardan PK+BS verim ve diğer birkaç parametre bakımından en iyi bulunmuş, bunu BS (kontrol) izlemiştir. PK ile ilgili bulguları destekleyen ya da çelişen araştırmaları bulmak mümkün değildir. Çünkü çalışmamız bu konuda ilk olmuştur. Öte yandan en verimli ikinci ortam olan BS' na ilişkin destek ya da tezip bildirişleri mevcuttur. Güler (1991) denemesinde en iyi ortam olarak BÇM (Buğday sapı+Çeltik sapı+Mısır) karışımını bulmuştur. Ancak buğday sapını da mısır ve çeltik sapından daha iyi olarak tespit etmiştir. Erkel ve Işık (1992) en iyi ortam olarak çeltik sapını bulmuştur. Değerler yakın olmasına rağmen denememizde çeltik sapı üçüncü ve dördüncü gelen karışımlarda yer almıştır. Diğer yandan Kostadinov et al (1972) ile Stanek ve Bisko (1980) gibi araştırmacılar çalışmalarında buğday sapını en iyi verime sahip bulurken mısır sapı ortamının düşük verimli olduğunu belirtmişlerdir.

Denemede BVO (Biyolojik Verim Oranı) % 3.182 ile % 41.277 arasında değişmektedir. Bu verim düzeyleri birçok çalışmaya (Cho et al (1981), Singh (1981), Platt et al (1982), Stamets ve Chilton (1983), Shen-Mao ve Jian-Mao (1988), Rinker (1988) ve Laborde (1989)) göre düşük bulunurken Gintero va Maxiannova (1975), Khan et al (1981) ve İmbernon et al (1983) ile uyuşmaktadır. Ancak bir takım zorunluluklar nedeniyle denemeyi yaz sezonunda yapmış olmanın verime negatif etkisini özellikle gözardı etmemelidir.

Çalışmamızda kuru madde (KM) düzeyi % 5.07 ilâ % 9.94 arasında değişmektedir. Bu oranlar yine ülkemizde yapılan çalışmalardan Koçyiğit (1984) ve Güler (1991) ile uyuşmaktadır. Koçyiğit (1984) çalışmasında KM düzeyini % 7.60 -% 19.93 varyasyonu ile verirken Güler (1991)' in değerleri % 5.54 - 12.21 arasında değişmektedir. Verilerimiz Bano et al (1963), Khanna ve Garcha (1981), Okan vd (1985) ve Ballero (1985) ile uyuşurken Jandaik ve Rangad (1978)'dan düşüktür. Öte yandan Ağaoğlu vd (1989) ise *Pleurotus ostreatus* ve *Pleurotus florida* ile yaptığı açıkta yetiştiricilik ürünlerinin KM düzeyi % 4.27 - 9.29 olarak tespit etmiştir.

Ham protein (HP) düzeyi denemede %19.68 - 37.14 arasında varyasyon gösterirken ortalama % 26.832 bulunmuştur. Rangaswami et al (1975)' na göre düşük olan verilerimiz Jandaik ve Rangad (1978) ve Chang et al (1981) ile uyuşmakta ise de Bano ve Rajarathnam (1982)' dan yüksek bulunmuştur. Diğer taraftan bulgularımız Koçyiğit (1984) ile kısmi uyumluluk göstermektedir. Çünkü araştırmacının verileri % 8.23 ila % 50.33 arasında varyasyon gösterirken bizim değerlerimiz % 37.14' ü

aşmamıştır. HP değerleri olarak % 23.57 - 33.50 varyasyonunu veren Güler (1991)' in bulgularıyla sonuçlarımızın uyuştuğunu söylemekte ayrıca yarar vardır.

Şapka çapı (Şk. çp.) değerleri 56.44 mm- 159.14 mm arasında değişmektedir. Burada şunu belirtmekte yarar vardır: Geniş çaplı mantarların hasat edildiği , özellikle PK+BS ortamına ait ürünlerin görsel parametrik bulgularla desteklenmiş sıkı bünyeli ve kalitesi yüksek ürünler olduğunu gözden kaçırmamalıdır. Han et al (1974), Gils (1983) ve Oili (1990) ile uyumlu olan şapka çapı değerlerimiz, 4.22 mm - 6.19 mm varyasyon veren Koçyiğit (1984)' e ve 44.45 mm - 76.63 mm' lik bulguları rapor eden Güler (1991)' e göre yüksektir.

Aslında kısa olması istenen sap uzunluğuna (Sp.U.) ait değerler 14.64 mm ile 41.19 mm arasında değişmektedir. Bu veriler Stamets ve Chilton (1983) ile Magae et al (1985) tarafından desteklenmekte ise de Koçyiğit (1984)' e göre yüksek bulunmaktadır.

Birçok parametre bakımından en iyi olan PK+BS ortamı ile yine birçok parametre bakımından en kötü olan PK ortamını değerlendirdiğimizde, pirinç kavuzu (PK) materyalinin yetiştiricilik için kullanılması diğer bazı materyallerle desteklenmesi halinde mümkün olabilmektedir. Böylece halihazırda başka hemen hiçbir amaca yönelik kullanılmayan bir tarımsal artığın mantarcılığa kazandırılması gündeme gelmiştir. Bundan sonra atılacak adım onu geliştirmek ve olgunlaştırmaktır. Belki ileride PK ortamını tek başına kullanarak yetiştiricilikte başarılı olmak mümkün olabilir. Ancak bunun için bünyesel olaylara ilişkin çalışmalara özellikle hız vermek gereklidir. Çünkü pirinç kavuzunun (PK) bünyesel olayları hakkında açıklanması gereken bir çok konu vardır.

KAYNAKLAR

1. ABAK, K., 1976 Yemelik mantarın botanik özellikleri ve tanımı. Türkiye 1. Yemelik Mantar Kongresi Tebliğ Özetleri, Ankara.
2. AFYON, A., 1988. *Pleurotus ostreatus* (Jacq. ex. Fr.) Kummer, kültüründe farklı sterilizasyon metodlarının verim ve erkenciliğe etkilerinin karşılaştırılması. Doğa Botanik Dergisi; 12 (1):1-7.
3. AĞAOĞLU, Y.S. and KOÇYİĞİT, A.E., 1986. Use of one-year old canes of deciduous trees for inoculation material of *Pleurotus ostreatus*. Proc. Int. 1. Sym. Scientific and Technical Aspects of cultivating Edible Fungi. The Penna. State Univ. July-pp: 555-562. USA.
4. AĞAOĞLU, Y.S., ARTIK, N., GÜLER, M., ULUER, K. and BAŞPINAR, E., 1989. Comparative composition and nutritional value of *Pleurotus ostreatus* and *Pleurotus florida* grown on poplar stump in Turkey. *Micologia e Vegetazione Mediterranea*. IV (2): 63-70.
5. AĞAOĞLU, Y.S. ve İLBAY, M.E., 1992. Katkı maddelerinin *pleurotus sajour-caju* yetiştiriciliğinde verime etkisi üzerinde araştırmalar, Türkiye 4. Yemelik Mantar Kongresi Cilt II. Yalova-İstanbul.
6. AĞAOĞLU, Y.S., İLBAY, M.E. ve UZUN, A., 1992a. Değişik Talaş+Kepek karışımlarının *Pleurotus sajour-caju*'nun verimi üzerine etkileri. Türkiye 4. Yemelik Mantar Kongresi Cilt II. Yalova-İstanbul.
7. AĞAOĞLU, Y.S., İLBAY, M.E. ve KARAKULLUKÇU, Ş., 1992b. Kayın mantarının (*Pleurotus ostreatus* (Jacq. ex. Fr.) Kummer) tohumluk misel üretiminde kaynatılmamış buğday kullanım olanakları üzerinde bir araştırma. Türkiye 4. Yemelik Mantar Kongresi Cilt II. Yalova-İstanbul.

8. ANDER, P. and ERIKSSON, K.E., 1977. Selective degradation of wood components by white-rot fungi. *Physiologia Plantarum*. 41 (4): 239 - 248.
9. ANONYMOUS, 1989. Dossier Pleurote. Station De Recherches Sur Les Champignons. I. N.R.A. 8° edition., 118 p. France.
10. ANSELMİ, N. and DEANDREA, G., 1979. Considerazioni sulla coltivazione del *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) Quel. Sul legno di Salicaceae. *Celleulasa e Carta* 30 (6) : 3-15.
11. BALAZS, S. und SZEBO, I., 1978. Untersuchungsergebnisse über den Wärmebedarf einiger, neuerlich in kultur genommener Pilzarten. *Mush. Sci.* 10 (2) : 421-427.
12. BALLERO, M., CARCANGIÙ, M., MARCHESELLI, G. and MASCIA, E., 1987. Impiego di aghi e di corteccia di pino per la coltivazione di *Pleurotus sajor-caju* (Fr.) Singer e *Pleurotus sp. florida*. *Mic. Ital.* 3:71-74.
13. BANO, Z. and SRIVASTAVA, H.C., 1962. Studies on cultivation of *Pleurotus sp.* on paddy straw. *Food Sci.* December, 363-365.
14. BANO, Z., SRINIVASAN, K.S. and SRIVASTAVA, H.C., 1963. Aminoacid composition of the protein from a mushroom (*Pleurotus sp.*) *Appl. Microbiol.*, 11: 184-187.
15. BANO, Z. and RAJARATHNAM, S., 1982. Studies on the cultivation of *Pleurotus sajor-caju*. *The Mush. Jour.* 115: 243-245.
16. BASSOUS, C., CHAHAL, D.S. and MATHIEU, L.G., 1989. Bioconversion of corn stover into fungal biomass rich in protein with *Pleurotus sajor-caju*. *Mush. Sci.* 12 (2): 57-66.
17. BİSHT, N.S. and HARSH, N.S.K., 1981. Utilization of waste tea leaves as an aid to culture of some wood-rotting fungi. *International Biodeterioration Bulletin* 17:19-20.
18. BLOCK, S.S. and TSAO, G., 1956. Growing mushrooms on sawdust. *Horticultural Abstract* 26(2):3373.
19. BLOCK, S.S., TSAO, G. and HAN, L., 1959. Experiments in the cultivation of *Pleurotus ostreatus*, *Mush. Scr.* 4:309-325.
20. BOSTANCI, Ş. ve YALINKILIÇ, M.K., 1989. *Pleurotus ostreatus* Jacq. (Oyster Mushroom) mantarının bazı selülozik ham hammaddelerde yaptığı biyolojik degradasyon. *Doğa, Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi.* 13 (3a):506-514.

21. CHANG, S.T., LAU, O.W. and CHO, K.Y., 1981. The cultivation and nutritional value of *Pleurotus sajor-caju*. *European J. Appl. Microbil. Biotechnol.* 12:58-62.
22. CHANG, S.T., and QUÍMIO, T.H., 1982. *Tropical Mushrooms. Biological Nature and Cultivation Methods.* The Chinese Univ. Press. 473 p. Hongkong.
23. CHO, K.Y., NAIR, N.G., BRUNIGES, P.A. and NEW, P.B., 1981. The use of cotton seed hulls for the cultivation of *Pleurotus sajor-caju* in Australia. *Mush. Sci.* 11:679-690.
24. CLINTON, G.P., 1925. Fungous and non-infectious troubles of ornamental trees. *Connecticut Agric. Exper. Stat. Bulletin* 263 pp. 171-192.
25. DANAI, O., LEVANON, D. and SILANIKOVE, N., 1989. Cotton straw silage as a substrate for *Pleurotus* sp. cultivation, *Mush. Sci.* 12(2): 81-90.
26. DELMAS, J. et LABORDE, J., 1974. La culture du Plerote. *Revue Horticole* 146:32-36
27. DELMAS, J., LABOREDE, J., IMBERNON, M. et POÏTOU, N., 1974. Premiers resultats d'essais de cultive de *Pleurotus ostreatus* sur substrats a base d'essais de cultive de *Pleurotus ostreatus* sur substrats a base d'ecorces de feuillus et de resineux. *Academie d'agriculture de France.* Janvier 23:113-118.
28. DREWS, G., 1983. *Mikrobiologisches praktikum.* Vierte, Neubearbeitete Auflage. 265 p. Springer-Verlag, Berlin.
29. EGER, G., 1970. Effect of light on primordium formation in the Basidiomycete *Pleurotus* sp. from Florida. *Arch Mikrobiol* 74 (2):174-192.
30. EGER, G., GOTT WALD, H.D. and VON NETZER, U., 1974. The action of light and other factors on sporophore initiation in *Pleurotus ostreatus* *Mush. Sci.* 9 (1):575-583.
31. EGER, G., 1978. Biology and breeding of *Pleurotus*. *The Biology and Cultivation of Edible Mushrooms.* Academic Press, Inc. pp:497-517. New York.
32. ELLOR, T., 1988. Some parameters of growth of *Pleurotus* species on primary paper mill sludge. *Mush. News.*, 36(8):6-15.
33. ERKAL, S., 1992. Mantar Yetiştiriciliğinin Ekonomik Yönden Değerlendirilmesi, Türkiye 4. Yemlik Mantar Kongresi Cilt I. Yalova-İstanbul.
34. ERKEL, İ., 1989. *Pleurotus* Mantar Türlerinin Yetiştirme Tekniği. Yenilebilir Mantar Yetiştiriciliği. TOK Bakanlığı, OGM Yayınları: 669 (16), Ankara.

35. ERKEL, İ., 1992. Dünya'da ve Türkiye'de Kültür Mantarcılığının Durumu Türkiye 4. Yemeklik Mantar Kongresi Cilt I. Yalova-İstanbul.
36. ERKEL, İ. ve İŐIK, S.E., 1992. *Pleurotus ostreatus* ve *Pleurotus florida* yetiştiriciliğinde Değişik Yetiştirme Ortamlarının Verime Etkisi. Türkiye 4. Yemeklik Mantar Kongresi Cilt II. Yalova-İstanbul.
37. ESER, D., 1986. Tarımsal Ekoloji, A..Z.F. Yayınları: 975, Ders Kitabı; 287, 169 s. Ankara.
38. ETTER, B.E., 1929. New media for developing sporophores of woodrot fungi. *Mycologia*. 21 (4) pp. 197-203.
39. FALCK, R., 1917. Über die Waldkultur des Austevnpilz (*Agaricus ostreatus*) auf Laubholzstubben. *Zeitschrift fr Forst und Jagdwesen*. 49:159-165.
40. FENİKSOVA, R.V., ULEZLO, İ.V. and PUKİT, N.Y., 1972. Ligninolytic activity of some wood-destroying fungi. *Perikl. Biokhim. Mikrobiol.* 8 (3): 337-340.
41. FRİEDRİCH, J., CİMERMAN, A. and PERDİH, A., 1986. Comparison of different cellulolytic fungi for bioconversion of apple distillery waste. *Applied Microbiology and Biotechnology*. 24 (5): 432-434.
42. GALLİ, E., TOMATİ, U., GRAPELLİ, A. and BUFFONE, R., 1988. Recycle of olive oil waste waters for *Pleurotus* mycelium production in submerged culture. *Agrochimia*. 32 (5-6): 451-456.
43. GEÇİT, H.H., 1988. Tarla Bitkileri Ders Notları, Basılmamış Ders Notu.
44. GİLS, J.J., 1983. Een beschrijving van de teelt van de oesterzwam (*Pleurotus* spp.) champignon., 27: 7-11.
45. GİTEROVA, A. MAXİANOVA, A., 1975. The balance of nitrogen and composition of proteins in *Pleurotus ostreatus* grown on natural substrates. *Folia Microbiol.* 20: 246-250.
46. GİTEROVA, A., CERNY, M. and JANOTKOVA, O., 1982. Substrate for growing oyster mushroom *Pleurotus ostreatus*: *Cesca Mycol.* 36 (4): 232-235.
47. GRAMSS, G., 1977. Das sterilblock-verfahren im *Pleurotus*-Anbau. *Der Champignon* 192: 18-29.
48. GÜLER, M., 1988. Kayın mantar yetiştirme tekniği. TOK Bakanlığı, OGM Yayınları 669:16, 52s. Ankara.

49. GÜLER, M., 1991. Pleurotus sp. kültür mantarlarının örtüaltı yetiştiriciliğinde değişik yetiştirme ortamlarının verim ve kaliteye etkileri üzerinde araştırmalar A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi. 167 s. Ankara.
50. GÜNAY, A., ABAK, K. ve KOÇYIĞIT, A.E., 1984. Mantar Yetiştirme, Çağ Matbaası, 272 s. Ankara.
51. GYURKO, P., 1972. Die Rolle der Belichtung bei dem Anbau des Austernseitlings (Pleurotus ostreatus), Mush. Sci. 8:461-469.
52. HAN, Y.H., CHEN, K. M. and CHENG, S., 1974. Characteristics and cultivation of new Pleurotus in Taiwan, Mush. Sci. 9 (2): 167-173.
53. HASHIOKA, Y. ARITA, I., 1978. Naturalizations of several saprophytic mushrooms under rice-straw culture. Mush. Sci. 10 (2): 127-135.
54. HASHIMOTO, K. and TAKAHASHI, Z., 1974. Studies on the growth of Pleurotus ostreatus. Mush. Sci. 9 (1): 585-593.
55. HIROI, T. and ERIKSON, K.E., 1976. Microbiological degradation of lignin. Influence of cellulose on the degradation of lignins by the white-rot fungus Pleurotus ostreatus. Forestry Abstract. Svensk Papperstidning, 79(5): 157-161.
56. IMBERNON, M., BRIAN, C., GRANIT, S., 1983. New strains of Pleurotus. The Mush. Jour. 124: 117-123.
57. IVANOVICH, B.B., 1989. Use of geometral energy for cultivation of oyster mushrooms and studies of some pathogens affecting the yield of Pleurotus sajor-caju (Fr.) Singer. Mush. Sci. 12 (2): 109-120.
58. JANDAİK, C.L. and KAPOOR, J.N., 1974. Studies on cultivation of Pleurotus sajor-caju (Fr.) Singer Mush. Sci. 9 (1): 667-672.
59. JANDAİK, C.L. and RANGAD, C.O., 1978. Biochemical changes in Pleurotus species with respect to different growth stages. Mush. Sci. 10 (1): 419-426.
60. KACAR, B., 1972. Bitki Analizleri: Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri 2. A.Ü.Z.F. Yayınları No: 453, 155. 646 s. Ankara.
61. KALBERER, P.R., 1974. The cultivation of Pleurotus ostreatus: Experiments to elucidate the influence of different culture conditions on the crop yield. Mush. Sci. 9 (1): 653-661.

62. KAMRA, D.N. and ZADRAZIL, F., 1988. Edible mushrooms as feed and food. *Entwicklung+Landlicher, Raum.* 2:14.
63. KHAN, S. M. and ALI, M.A., 1981. Cultivation of oyster mushroom (*Pleurotus* spp.) on cotton boll locules. *Mush. Sci.* 11 (1): 691-695.
64. KHAN, S.M., KAUSAR, A.G. and ALI, M.A., 1981. Yield performance of different strains of oyster mushrooms (*Pleurotus* spp.) on paddy straw in Pakistan. *Mush. Sci.* 11: 675-678.
65. KHAN, S.M. and KHATOON, A., 1989. Oyster mushroom cultivation on soft woods of swat valley, Pakistan. *Mush. Sci.* 12 (2): 31-34.
66. KHANNA, P. and GARCHA, H.S., 1981. Nutritive value of mushroom *Pleurotus florida*. *Mush. Sci.* 11 (2): 561-572.
67. KOÇYIĞIT, A.E., 1984. Kayın mantarı (*Pleurotus ostreatus*) türünde misel geliştirme ve primordium oluşturma dönemlerinde uygulanan farklı sıcaklık ve ışık düzeylerinin verim ve kaliteye etkisi üzerinde araştırmalar. A.Ü.Z.F. Bahçe Bitkileri Bölümü Doktora Tezi (Basılmamış), 87 s. Ankara.
68. KOSTADINOV, I., TOREV, A., and RANTCHEVA, T., 1972. Some aspects of the production of *Pleurotus ostreatus* FR. *Mush. Sci.* 8: 253-256.
69. KRÜGER, E. und BIELING, H.J., 1976. Betriebs und qualitates kontrolle in Braverei und alko hol freier Getrankeindustrie. Verlag Paul Parey, 393, Berlin.
70. KULKARNI, R.K., 1989. Cultivation of *Pleurotus* species o cotton waste. *Mush. Sci.* 12 (2): 129-133.
71. KUNTZE, F.H., 1952. Über den Antagonismus Zwischen *Armillaria mellea* und *Pleurotus ostreatus* in vitro. *Wiss. Z. Univ. Jena.* 2,3: 97-99.
72. KURTMAN, R.H., 1978. Nitrogen fixation by *Pleurotus*? *Mush. Sci.* 10 (1): 427-435.
73. LABORDE, J. et DELMAS, J., 1974. Le Pleurote. Un nouveau Champignon comestible cultive. INRA Station de Recherches sur les champignons. Avril 1982.
74. LABORDE, J., 1989. Technologie moderne de production des *Pleurotes*. *Mush. Sci.* 12 (2): 135-155.
75. LAVIE, D., 1988. Producing oyster mushrooms on cotton straw. *The Mush. Jour.* 182: 453-463.

76. LELLEY, J., 1972. *Pleurotus ostreatus* has great possibilities. MGA Bull. 271: 311-313.
77. LELLEY, J. und SCHMAUS, F., 1976. Pilzanbau. Verlag Eugen Ulmer, 318 s. Stuttgart.
78. LILL, S., 1973. Studienfahrt in die schweiz und nach osterreich. Der Champignon 147: 16-24.
79. LOZOVOL, V.D., 1980. Cultivation of edible oyster mushroom on a sawdust substrate. Rastitel'nye Resursy. 16 (1): 38-45.
80. LUTHARDT, W., 1952. Biological stump eradication- Reprinted from wald. 2, 4:8.
81. LUTHARDT, W., 1966. Decomposition of wood by *Pleurotus ostreatus*. Mycol. M: H Bl. 10 (3): 69-75.
82. LUTHARDT, W., 1969. Holzbewohnende Pilze, Leipzig.
83. MAGAE, Y., KAKIMOTO, Y., KASHIWAGI, Y. and SASAKI, T., 1985. Fruiting body formation from regenerated mycelium of *Pleurotus ostreatus* protoplasts. App. and Environmental Microbial. 49 (2): 441-442.
84. MOLITORIS, H.P., 1978. Wood degradation, phenoloxidases and chemotaxonomy of higher fungi. Mush. Sci. 10 (1): 243-263.
85. ÖLLI, R., 1990. Personal communication. Le Champion. Blancs Français De Semis. Ref: RO/GR/147.90., 37600 FRANCE.
86. OKAN, B., GÖKÇEN, J. ve ÖMEROĞLU, S., 1985. Yemeklik Kültür Mantarlarının bileşimleri ve beslenme yönünden önemleri. İ.Ü. Cerrahpaşa Tıp Fak. Diabet Yıllığı 4: 306-314.
87. OLA'H, G.M., 1975. Le pleuroto quebecois: Cultiver le champignon et comment le cuisinier. Dossier pleurote. INRA pp: 8, Bordeaux.
88. OLIVIER, J.M. et DELMAS, J., 1987. Vers la maîtrise des champignons comestibles. Biofutur: Octobre, 23-41.
89. OMORI, S., 1974. Some discussions about the cultivation of *Pleurotus ostreatus* on sawdust bed. Mush Sci. 9 (1): 663-666.
90. OMORI, S., SATO, T. and YOSH, E., 1977. Studies on the utilization of the sludge paper making: I on the medium for enokitate (*F. velutiges*) and hiratake (*P. ostreatus*) of sulphate pulp sludge. Bull. Iwate Univ for 8: 7-14.

91. PARK, Y.H., GO, S.J. and KIM, D.S., 1975. Studies on the cultivation of oyster mushroom, *Pleurotus ostreatus* (Fr.) :Quel, Using rice straw as growing substrate, I. Experiments on the development of growing substrates. Research Reports of the office of Rural Development, Son Science. Fertilizer, Plant Protection and Mycology. 17, 103-107.
92. PIRAZZI, R., CAVALCASELLE, B. and RICCI, G., 1978. Cultivation of *Pleurotus ostreatus* on waste logs of poplar. *Cellulosa e Carta*. 29 (3): 9-15.
93. PLATT, M., CHET, I. and HENIS, Y., 1982. Growth on *Pleurotus ostreatus* on cotton straw. *The Mush. Jour.* 120: 425-427.
94. POPPE, J.A., 1973. Vruchtregelende werking van licht en chemicalien bij de kultur van de oesterzwam, *Pleurotus ostreatus*. *Gewenst Jaar*. 38: 1387-1397.
95. QUIMIO, T.H., 1977. Indoor cultivation of *Pleurotus ostreatus* *Phil. Agr.* 61: 253-262.
96. RANGASWAMI, G., KANDASWAMI, T.K. and RAMASAMY, K., 1975. *Pleurotus sajor-caju* (Fr) Singer. A protein rich nitrogen fixing mushroom fungus. *Curr. Sci.* 44: 403-404.
97. RINKER, D.L., 1988. Response of the oyster mushroom to supplementation prior to pasteurization, *Mush. News*. 36(8): 17-21.
98. ROYSE, D.J. and SCHISLER, L.C., 1987. Influence of Benomyl on yield response of *Pleurotus sajor-caju* to delayed release nutrient supplementation. *Hort. Sci.* 22 (1): 60-62.
99. SANNIA, G., GIARDINA, P., LUNA, M., ROSSI, M. and BUONOCORE, V., 1986. Laccase from *Pleurotus ostreatus*. *Biotechnology Letters*. 8 (11): 797-800.
100. SAPKO, R., 1967. Ligninolytic activity of the white rot fungus *Pleurotus*. II. The effect of temperature on the decomposition of lignin. *Drev. Vysk.* 3: 121-130.
101. SCHMAUS, F., 1972. A new fungus (*Pleurotus ostreatus*). *Champignon*, 12 (134): 5-11.
102. SERMANNI, G.G., BASILE, G. and LUNA, M., 1978. Biochemical changes occurring in the compost during growth and reproduction of *Pleurotus ostreatus* and *Agaricus bisporus*. *Mush. Sci. X. Part 2. France*.
103. SHANMUGAM, N., 1986. Biology and cultivation of *Pleurotus* in India. Beneficial fungi and their utilization. Ed. M.C. Nair and S. Balakrishnan: 17-24, Abk Press.

104. SHEN-MAO, J. and JIAN-MAO, J., 1988. Mushrooms in China. *The Mush. Jour.* 184: 529.
105. SHI-LI, Z., PEI-YU, Y., JIN-XING, H., XING-JIAN, L., and WEI-GUAN, Z., 1984. Nitrogen fixation in the cultivation of *Pleurotu sajor-caju*. *Mush News. Trop.* 5: 3-7.
106. SINGH, R.P., 1981. Cultivation of *Pleurotus sajor-caju* (Fr.) Sing. mushroom. *Mush. Sci.* 11: 667-673.
107. STAMETS, P. and CHILTON, J.S., 1983. *The mushroom cultivator. A practical guide to growing mushrooms at home.* Agaricus Press. Olympia, 415 p.
108. STANEK, M., 1974. Experiments in the cultivation of various edible fungi in Czechoslovakia 1971-74. *Mush. Sci.* 9(1): 715-718.
109. STANEK, M. and BÍSKO, N.A., 1982. Regulation of microbiological processes in substrate for the cultivation of oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*). *Sbornik* 9(3): 221-233.
110. STREETER, C.L., CONWAY, K.E., HORN, G.W. and MADER, T.L., 1982. Nutritional evolution of wheat straw incubated with the edible mushroom, *Pleurotus ostreatus*. *Jour. of Anim. Sci.* 54(1): 183-188.
111. TAN, K.K., 1981. Cultivation of the oyster mushroom *Pleurotus ostreatus* on cotton waste. *Mush. Sci.* 11: 697-703.
112. TOOLE, E.R., 1964. Progress of Oak heart rot varies with height in tree, *Plant Dis. Rept.* 48 (7) : 585.
113. TOTH, E., 1970. Sterile method for the production of *Pleurotus ostreatus*. *Gradinarstvo* 6, Sofia, 42-44.
114. VEDDER, P.J.C., 1978. *Modern mushroom growing.* Educaboek B.V., Industrieweg 1, Culemborg: 11-15, The Netherlands.
115. VESSEY, E., 1969. Culture industrielle des champignons sylvestres en Hongrie. *Revue de Mycologie.* 34(2-3): 93-107.
116. VISSCHER, H.R., 1989. Supplementation of the substrate for *Pleurotus* species at filling. *Mush. Sci.* 12(2): 229-240.
117. VOLLAND, P., 1978. Contribution a l'etude des conditions ecologiques favorisant la croissance mycelienne de quelques souches de *Pleurotus ostreatus*. Dossier Pleurote. INRA Station de Recherches Sur Les Champignons: 1-18, Avril 1982. Bordeaux.

118. WALPERT, F.S., 1924. Studies in the physiology of the fungi Missouri Bot. Gard: 48-96.
119. WITT, W., 1948. In Zusammenarbeit mit W. Bavendamm, 1948. Verteilt durch die Fa. W. Witt, Bern,-Kues.
120. WOOD, D.A. and SMITH, J.F., 1988. The cultivation of mushrooms (Part 3). The mush Jour. 189. 688-691.
121. YANMAZ, R., 1991. Sebzeçilikte Araştırma-Deneme Metodları, Yüksek Lisans Ders Notları (Basılmamış).
122. YOSHIKAWA, K., 1975. Utilization of citrus processing wastes for production of edible mushroom. 1. Cultivation of *Pleurotus ostreatus*. Hort. Abstr. 46(4): 34-44.
123. ZADRAZIL, F. and SCHNEIDERER, M., 1972. Die Grundlagen für die inkulturmahme einer bisher nicht kultivierten *Pleurotus* Art. Der Champignon 135: 25-32.
124. ZADRAZIL, F., 1974. The ecology and industrial production of *P. ostreatus*, *P. Florida*, *P. cornucopiae* and *P. eryngii*. Mush. Sci. 9(1): 621 - 652.
125. ZADRAZIL, F., 1975a. Influence of CO₂ concentration on the mycelium growth of three *Pleurotus* species. European J. Appl. Microbiol 1:327-335.
126. ZADRAZIL, F., 1975b. Die Zersetzung desstroh- Zellulose- lignin- komplexes mit *Pleurotus florida* und dessen Nutzung. Z. pflanzenem. Boderk. 3:263-278.
127. ZADRAZIL, F., 1978a. Umwandlung von Pflanzenabfall in Tierfutter durch höhere Pilze. Mush. Sci. 10(1): 231-241.
128. ZADRAZIL, F., 1978b. Cultivation of *Pleurotus*. The Biology and Cultivation of Edible Mushroom. Academic Press, Inc. 521-527. New York.
129. ZADRAZIL, F., 1980. Conversion of different plant waste into feed by Basidiomycetes. European Journal of Applied Microbiology. 9:213-248.

ÖZGEÇMİŞ

25.07.1969 tarihinde Samsun-Terme'de doğdu. İlkokulu köyünde, ortaokulu Terme'de okudu. Devlet Parasız Yatılı olarak Gümüşhane Öğretmen Lisesi'ni 8.50/10 ortalama ile bitirdikten sonra A.Ü. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'nü kazandı. Burayı da 72.45/100 ortalama ile bitirip A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü'nde Prof. Dr. Atila GÜNAY danışmanlığında yüksek lisans öğrenimine başladı. Bu tez yüksek lisansın son aşamasını oluşturmaktadır.

Yabancı dil olarak Fransızca ve İngilizce bilmektedir.