

# BAZI ŞAPKALI MANTARLARIN KÜLTÜRÜ

**Mustafa YAMAÇ**

*Anadolu Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Lisansüstü Yönetmeliği Uyarınca  
Biyoloji Anabilim Dalı  
Genel Biyoloji Bilim Dalında  
YÜKSEK LİSANS TEZİ  
Olarak Hazırlanmıştır.*

**Danışman : Doç. Dr. A. Üsame TAMER**

Eylül, 1990

Mustafa YAMAÇ'ın YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak hazırladığı "BAZİ ŞAPKALI MANTARLARIN KÜLTÜRÜ" başlıklı bu çalışma, jüri-  
mizce lisansüstü yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca de-  
ğerlendirilerek kabul edilmiştir.

.8./10./1990

Üye :Doç.Dr.A.Üsame TAMER

Üye :Doç.Dr.Fahrettin GÜCİN

Üye :Doç.Dr.Merih KIVANÇ

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun  
.10./10./1990 gün ve .258../7.... sayılı kararıyla  
onaylanmıştır.

Enstitü Müdürü  
Prof. Dr. Rüstem KAYA

## ÖZET

Bu çalışmada, bazı sapkallı mantarların çeşitli kullanım alanları göz önünde tutularak Ascomycotina'dan 2 (Tuber, Morchella), Basidiomycotina'dan 3 cins (Agaricus, Pleurotus, Coprinus) biyolojik ve kültürel özellikleri yönünden incelenmiştir.

Günümüze kadar yapılan kültür çalışmaları, özellikle ülkemizde, Agaricus bisporus ve Pleurotus ostreatus üzerinde yoğunlaşmıştır. Yukarıda adı geçen diğer makrofunguslardan Tuber'in endüstriyel çapta üretilmesindeki zorluklar, Morchella'nın ise halen ticari anlamda kültüre alınamamış olması konu üzerindeki çalışmaların gerekliliğini ortaya koymaktadır.

## SUMMARY

In this study, taking into consideration various uses of mushrooms, two genera (Tuber, Morchella) from Ascomcotina and three genera (Agaricus, Pleurotus, Coprinus) from Basidiomycotina have been examined in terms of biological and cultivational properties.

Cultivational studies so far, especially in our country, have been concentrated on Agaricus bisporus and Pleurotus ostreatus. Among the above mentioned macrofungi, there have been difficulties in producing Tuber in industrial scale and Morchella could not be taken into cultivational production. This fact makes it necessary that more research should be done on this subject.

## TEŞEKKÜR

Tez çalışmalarımın yürütülmesi sırasında değerli uyarı ve yardımlarını esirgemeyen danışman hocam sayın Doç. Dr. A. Üsame TAMER'e, maddi ve manevi katkılarından dolayı Fen-Edebiyat Fakültesi Dekanı sayın Prof. Dr. Ersoy CANKÜYER'e, i.i.B.F. Dekanı sayın Prof. Dr. Ercan GÜVEN'e, Fen-Edebiyat Fakültesi Dekan Yardımcısı sayın Prof. Dr. Yalçın ŞAHİN'e, Bölüm Başkanımız sayın Doç. Dr. Süleyman TOKUR'a teşekkürü zevkli bir görev sayıyorum.

Ayrıca çalışmam sırasında maddi ve manevi katkılarını esirgemeyen ailem ve çalışma arkadaşlarım ile fotoğrafların çekimi sırasında yardımlarını esirgemeyen Sayın Kenan ŞANLIER'e teşekkürü bir ödev bilirim.

Mustafa YAMAÇ

## İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET -----	iv
SUMMARY -----	v
TEŞEKKÜR -----	vi
1. GİRİŞ -----	1
2. BİYOLOJİ VE KÜLTÜREL ÇALIŞMALAR -----	16
2. 1. Tuber ve Benzeri Türler -----	16
2. 1. 1. sistematikteki yeri ve özellikleri -----	16
2. 1. 2. ekolojisi -----	18
2. 1. 3. kültürel çalışmalar -----	22
2. 2. Morchella spp. -----	29
2. 2. 1. sistematikteki yeri ve özellikleri -----	29
2. 2. 2. ekolojisi -----	31
2. 2. 3. kültürel çalışmalar -----	33
2. 3. Agaricus spp. -----	40
2. 3. 1. sistematikteki yeri ve özellikleri -----	40
2. 3. 2. ekolojisi -----	43
2. 3. 3. kültürel çalışmalar -----	45
2. 4. Pleurotus spp. -----	56
2. 4. 1. sistematikteki yeri ve özellikleri -----	56
2. 4. 2. ekolojisi -----	58
2. 4. 3. kültürel çalışmalar -----	59

## İÇİNDEKİLER (devam)

	Sayfa
2. 5. Coprinus spp. -----	67
2. 5. 1. sistematikteki yeri ve özellikleri -----	67
2. 5. 2. ekolojisi -----	70
2. 5. 3. kültürel çalışmalar -----	72
3. TARTIŞMA VE SONUÇLAR -----	74
4. KAYNAKLAR DİZİNİ -----	80

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil -----	Sayfa
1. <i>Lentinus edodes</i> 'in antitümör etkisi -----	9
2. <i>Tuber melanosporum</i> 'un genel morfolojik görünüşü -----	17
3. <i>Tuber</i> spp.'nin biyolojik döngüsü -----	19
4. Bazı <i>Tuber</i> türlerinin fruktifikasyon periyotları -----	21
5. <i>Morchella esculenta</i> 'nın genel morfolojik görünüşü -----	30
6. Mycelial muff yapısı -----	39
7. <i>Agaricus bisporus</i> 'un genel morfolojik görünüşü -----	41
8. <i>Agaricus bitorquis</i> 'in genel morfolojik görünüşü -----	42
9. <i>Agaricus campestris</i> 'in genel morfolojik görünüşü -----	43
10. <i>Pleurotus ostreatus</i> 'un genel morfolojik görünüşü -----	57
11. <i>Coprinus comatus</i> 'un genel morfolojik görünüşü -----	68
12. <i>Coprinus micaceus</i> 'un genel morfolojik görünüşü -----	69
13. <i>Coprinus fimentarius</i> 'un genel morfolojik görünüşü -----	70



## ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
1. Çeşitli yıllardaki dünya nüfusu -----	2
2. Çeşitli yıllarda kişi başına düşen protein miktarları -----	3
3. Bazı yenebilen şapkalı mantarların dünyadaki üretimi -----	4
4. Agaricus bisporus ve Pleurotus ostreatus'un bileşimleri ile bazı sebze türlerinin bileşimlerinin karşılaştırılması -----	5
5. Bazı şapkalı mantarların gıda değerleri -----	6
6. Bazı şapkalı mantarların aminoasit içerikleri -----	8
7. Bazı şapkalı mantarların tıbbi etkileri -----	10
8. Morchella esculenta'nın askokarp kültürüyle ilgili yapılan çalışmalar -----	33
9. Morchella esculenta'nın batık kültürde değişik substratlardaki ürün miktarı -----	36
10. Morchella esculenta'nın batık kültürde büyümesini etkileyen faktörler -----	37
11. Sentetik kompost hazırlığı -----	47

## 1. GİRİŞ

Funguslar, sporla çoğalan, hücre çeperine sahip ve heterotrof canlılardır. Bazı araştırmacılar tarafından bitkiler alemi içinde değerlendirilirlirse de günümüzde ayrı bir alem olarak kabul edilmektedirler (Whittaker, 1969).

Fungi alemi içinde oldukça geniş bir yer kaplayan makrofunguslar ise çok uzun zamandan beri halk arasında bilinen ve çeşitli amaçlarla kullanılan canlılardır. Ramsbottom'a göre daha M.Ö. 406-408 yıllarında Euripides, yazdığı şiirlerde mantardan söz etmektedir. (Alan, 1977 a'ya göre Günay ve ark., 1984'dan) Botanikçiler tarafından Herbalistler devri olarak adlandırılan devrede yüksek bitkilerin yanısıra mantarların tanımını ve resimlerini içeren eserler de ortaya çıkmıştır. Ancak, Herbalistler devrinde yalnızca Makrofungusları kapsayan ilk bilimsel anlamdaki eser Johannes Franciscus Van Sterbeeck (1690-1693)'in "Theatrum Fungorum of het Toonel der Campenoelien" adlı eseridir. Burada yazar, yenilebilir ve zehirli mantarları ayrımları ile birlikte oldukça iyi bir tarzda ortaya koymuştur (Gücin, 1986).

Mantarın besin olarak kullanımı ve yetiştiriciliğine ilişkin ilk bilgilere 16.yüzyıla ait kaynaklarda rastlanabilmektedir. Mantar yetiştiriciliği ilk kez 16.yüzyılda Fransa'da ve artan talep ve araştırmalarla 17.yüzyıldan itibaren diğer Avrupa ülkelerinde ve 19.yüzyılda da Amerika'da yapılmaya başlanmıştır (Günay ve ark., 1984).

17. yüzyıla kadar nispeten yavaş olan dünya nüfus artışı, sonraki yıllarda oldukça hızlanarak 19.yüzyılın ortalarında 3 milyara ulaşmıştır. 21.yüzyılın ilk yıllarında ise 6 milyara ulaşacağı tahmin edilmektedir (Karaboz, 1986). Durum Çizelge 1'de açıkça görülmektedir.

Çizelge. 1: Çeşitli yıllardaki dünya nüfusu (Gray ve ve FAO, 1977'e göre Karaboz 1986'dan)

Yıl	Nüfus
1650	500 milyon *
1850	1 milyar *
1945	2 milyar *
1965	3.27 milyar **
1976	4.02 milyar **
2002	6 milyar *

\* : Gray'den

\*\* : FAO; 1977'den

Mevcut kaynakların hızlı bir şekilde tüketimi sonucu halen tam anlamıyla kurulamamış olan nüfus-besin kaynakları dengesi günden güne bozulmakta ve böylece hızlı nüfus artışının karşımıza çıkardığı belkide en büyük sorun beslenme olmaktadır. Daha çok bitkisel kaynaklı proteinlerin kullanımı nedeniyle ortaya çıkan dengesiz beslenme de hızlı nüfus artışına bağlı olarak özellikle gelişmekte olan ülkelerde daha büyük boyutlara ulaşmaktadır (Çizelge.2).

Çizelge 2. Çeşitli yıllarda kişi başına düşen protein miktarları (gr/gün) (FAO, 1977'e göre Karaboz, 1986'dan)

Gelişmiş Ülkeler <sup>a</sup>	Bitkisel	Hayvansal	Toplam
1961 - 1963	41.6	47.9	89.5
1964 - 1966	40.8	50.1	90.9
1969 - 1971	39.7	54.3	94.0
1972 - 1974	39.5	55.6	95.1

Gelişmekte Olan Ülkeler <sup>b</sup>	Bitkisel	Hayvansal	Toplam
1961 - 1963	42.9	10.6	53.5
1964 - 1966	42.7	10.7	53.4
1969 - 1971	43.4	11.4	54.8
1972 - 1974	42.4	11.2	53.6

a: Sosyalist Doğu Avrupa Ülkeleri ve S.S.C.B. hariç

b: Sosyalist Asya Ülkeleri hariç

Türkiye'de kişi başına düzen kalori ve toplam protein miktarlarına baktığımızda (FAO, 1977) her ne kadar dünya düzeyinin üstünde olduğu görülürse de beslenme daha çok bitkisel kaynaklara dayandığından dengeli beslenme için gereksinilen hayvansal protein miktarı dünya düzeyinin altında kalmaktadır. Köksal (1978) tarafından yapılan bir araştırmada ülkemizdeki ailelerin % 17,4'ünde yetersiz kalori, % 10'unda yetersiz toplam protein ve % 4,2'sinde yetersiz hayvansal protein tüketimi gözlenmiştir (Karaboz, 1986).

Artan bu protein açığını karşılamak ve dengeli bir beslenme sağlamak amacıyla, ülkelerdeki mevcut alan ve kaynaklar zorlanarak üretim arttırılmaya çalışılmaktadır. Dimmling ve Seipenbusch (1978)'a göre mevcut alan ve kaynaklar sınırlı olduğundan en üst düzeyde üretim yapılırsa bile, bu üretim 21. yıl'ın ilk yıllarındaki dünya besin gereksinimini karşılamaya yeterli olmayacaktır (Karaboz, 1986).

Soruna biyolojik açıdan yaklaşıldığında önerilebilecek destekleyici çalışmalardan birisi de kuşkusuz şapkalı mantar üretimi ve tüketimine olan ilginin arttırılmasıdır. Bugün, şapkalı mantarlar birçok yönü ile tanınan ve kullanılan ürünler haline gelmiştir. Çizelge 3'te bazı yenebilen şapkalı mantarların dünyadaki üretim seviyeleri görülmektedir.

Çizelge 3: Bazı yenebilen şapkalı mantarların dünyadaki üretimi (Günay ve ark. 1984)

TÜRLER	ÜRETİM (ton)	PAY(%)
<u>Agaricus bisporus</u>	675.000	72.50
<u>Lentinus edodes</u>	130.000	13.97
<u>Volvariella volvacea</u>	49.000	5.26
<u>Flammulina velutipes</u>	38.000	4.08
<u>Pleurotus ostreatus</u> ve diğer P.türleri ( <u>P.abolonus</u> , <u>P.cornicopiae</u> , <u>P.florida</u> )	15.000	1.61
<u>Pholiota nameko</u>	15.000	1.61
<u>Auricularia polytricha</u> ve <u>A.judae</u>	7.400	0.80
<u>Stropharia rugoso annulata</u>	1.300	0.14
<u>Tuber melanosporum</u>	200	0.02
Diğerleri	100	0.01
<b>TOPLAM</b>	<b>931.000</b>	<b>100.000</b>

Üretimi yapılan şapkalı mantarlar dışında bazı türler henüz üretilmemekte, fakat doğrudan toplanıp yenmekte ve hatta

ticari olarak ithalat-ihracat'ları yapılmaktadır. (Karaboz ve ve Öner, 1988 a) Bu özellikteki şapkalı mantarlardan birisi olan Morchella türleri Ege bölgesinde önemli bir ihracat ürünü haline gelmiştir. Ege bölgesi ihracat-ithalat yıllığına göre, bu mantarın ihracatı ile 1979 yılında 14.101.798 TL. ve 1980 yılında 186.598.007 TL. karşılığı döviz girişi sağlanmıştır (Dizbay ve Karaboz, 1986 b).

İçerdikleri organik ve inorganik bazı maddeler nedeniyle mantarlar diğer besin maddelerinin birçoğundan daha değerli bulunmaktadır (Çizelge 4).

Çizelge 4: *Agaricus bisporus* ve *Pleurotus ostreatus*'un bileşimleri ile bazı sebze türlerinin bileşimlerinin karşılaştırılması (Lelley ve Schmaus, 1976'a göre, Günay ve ark. 1984'dan).

SEBZELER	SU	PROTEİN	KARBONHİDRAT	YAĞ
Taze bezelye	74.3	6.7	17.7	0.4
Taze fasulye	88.9	2.4	7.7	0.2
Karnabahar	91.7	2.4	4.9	0.2
Patates	73.8	2.0	19.1	0.1
Kereviz	93.7	1.3	3.7	0.2
Lahana	92.4	1.4	5.3	0.2
<u>A. bisporus</u>	91.1	2.4	4.0	0.3
<u>P. ostreatus</u>	92.6	1.8	—	0.1

Şapkalı mantarların bileşimi türden türe farklılık gösterdiği gibi aynı türün farklı ekolojik koşullarda büyüyen bireylerinde bile farklılıklar görülebilmektedir (Çizelge 5).

ÇİZELGE 5 : Bazı şapkalı mantarların gıda değerleri

MANTAR TÜRÜ	NEM	HAM PROTEİN (% X 4.38)	YAĞ	TOTAL CH	LİF	KÜL	ENERJİ DEĞERİ (Kcal)	KAYNAK
<i>Agaricus bisporus</i>	T.E.	32.7	2.4	47.7	7.5	9.1	272	Pasin ve Ark.(1985)
<i>A. caespitris</i>	89.7	33.2	1.9	56.9	8.1	8.0	354	König (1903)*
<i>A. merrillii</i>	89.0	34.2	1.5	54.4	7.0	9.9	348	Adriano and Cruz (1933)*
<i>A. perfractus</i>	90.6	35.1	2.1	51.9	11.0	10.9	330	Adriano and Cruz (1933)*
<i>Pleurotus ostreatus</i>	T.E.	30.2	2.8	52.3	6.6	7.2	285	Pasin ve Ark. (1985)
<i>P. limpidus</i>	93.0	38.7	9.4	46.6	27.6	5.3	313	Adriano and Cruz (1933)*
<i>P. opuntiae</i>	58.0	8.9	2.4	72.9	7.5	15.8	330	- - - - *
<i>Cantharellus cibarius</i>	T.E.	30.2	11.4	36.8	9.6	11.4	303	Pasin ve Ark. (1985)
<i>Coprinus comatus</i>	92.2	25.4	3.3	58.8	7.3	12.5	346	Hendel (1898)*
<i>Morchella esculenta</i>	T.E.	42.1	7.4	41.6	7.4	8.7	317	Pasin ve Ark. (1985)
<i>Tuber melanosporum</i>	77.1	23.3	2.2	66.2	27.9	8.3	272	König (1903), Singer (1961)*
<i>Lentinus edodes</i>	90.0	17.5	8.0	67.5	8.0	7.0	387	Sawada (1965) Sugimori et. al.(1971)*
<i>Pholiota squarrosa</i>	T.E.	16.7	9.1	59.4	5.2	8.6	326	Pasin ve Ark.(1985)
<i>Boletus edulis</i>	87.3	29.7	3.1	59.7	8.0	7.5	362	Cernohorsky and Machura(1947) König(1903), Singer(1961)*
<i>Auricularia polytricha</i>	90.5	4.4	9.7	79.9	11.9	6.0	384	Adriano and Cruz (1933)*
<i>Suillus luteus</i>	T.E.	22.8	8.3	56.2	5.7	5.9	325	Pasin ve Ark. (1985)

\* Cochran (1978) den

+ Glukoz cinsinden ifade edilmiştir

T.E. Tayin Edilmedi

Miselyum analizleri, yenilebilir şapkali mantar misellerinin esansiyel aminoasitler yönünden oldukça zengin bir kaynak olduğunu göstermiştir (Janardhanan et al., 1970; Chang and Hayes, 1978). Çizelge 6'da çeşitli şapkali mantar miselyumlarının aminoasit içerikleri görülmektedir.

Araştırmalar çeşitli şapkali mantar miselyumlarının vitamin ve mineral maddeler açısından da oldukça zengin olduğunu göstermektedir (Karaboz, 1986).

Oldukça aranan bir besin maddesi olan şapkali mantarlar damak tadına hitap etmeleri dolayısıyla sahip oldukları çeşitli özelliklerindeki insanlar için daha kolay kullanılabilir kılmaktadırlar. Bu yolla insanlık yararına sundukları bir özellikleri de sahip oldukları antimikrobiyal ve antitümör aktiviteleridir.

Şapkali mantarların bu özellikleri ile ilgili yapılan çalışmalar daha çok yenen türler üzerinde yoğunlaşmış durumdadır (Tsunoda et al., 1970; Yamamura and Conchran, 1976; Vogel et al., 1975; Suzuki and Oshima, 1976; Gücin, 1986). Ancak bazı yenmeyen türlerin de bu konuda oldukça aktif oldukları gözlenmektedir (Broadbent, 1966; Ikekawa et al. 1968; Hanssen und Schadler, 1982). Çalışmalar şapkali mantarların tıbbi özelliklerinin şu gruplarda toplandığını göstermektedir; (1) Antibiyotik ve antitümör etkileri, (2) Hipolipidemik aktivite, (3) Diğer biyolojik aktiviteleri.



ÇİZELGE 6 : Bazı şapkalı mantarların aminoasit içerikleri (Chang and Hayes, 1976)

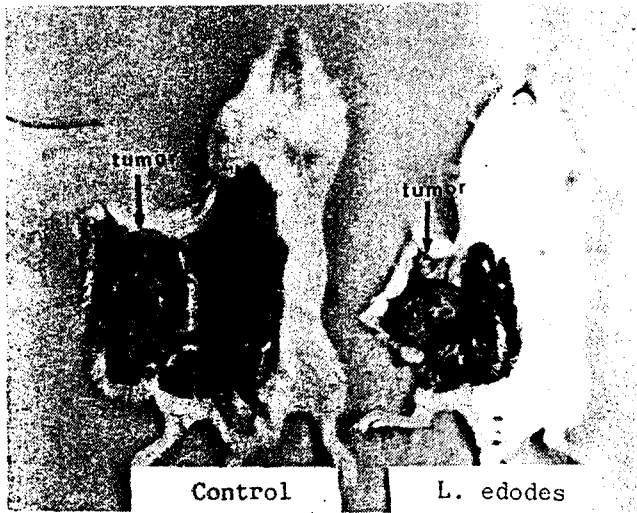
MANTAR TÜRÜ	Izoleüsin	Leüsin	Lisin	Methionin	Sistin	Fenilalanin	Tirozin	Treonin	Triptofan	Valin	Arginin	Histidin	Alanin	Aspartik asit	Glutamik asit	Glicin	Prolin	Serin	Total esansiyel a.a.	Total a.a.	Protein (% kuru ağırlık)	KAYNAK
Agaricus bisporus	366	580	527	126	71	340	286	366	143	420	446	179	473	821	1107	366	366	393	3225	7376	T.E.	Food and Agriculture Organization (1970)
Boletus edulis	93	378	611	192	1041	331	388	342	756	254	823	720	544	544	803	321	476	316	4386	8933	12,1	Seelcobfe and Schuster(1957)
Gantherellus cibarius	230	583	230	35	690	513	495	743	283	354	530	177	548	884	1202	442	447	354	4156	8740	3,5	" " " "
Lentinus edodes	218	348	174	87	T.E.	261	174	261	T.E.	261	348	87	305	392	1349	218	218	261	1784	4962	17,5	Kagawa (1970), Sawada (1965) Sugimori et al. (1971)
Morchella esculenta	420	429	375	71	0	268	187	277	T.E.	357	134	205	393	429	768	330	268	214	2384	5125	T.E.	Mc Kellar and Kohreman (1975)
M. esculenta(lamel)	259	384	339	62	27	232	161	268	T.E.	366	286	0	411	491	786	357	339	250	2098	5018	T.E.	" " " "
M. crassipes	259	429	304	54	54	286	223	321	T.E.	187	268	0	375	437	741	250	223	295	2117	4706	T.E.	" " " "
M. deliciosa	241	321	321	80	54	286	223	268	T.E.	223	286	0	196	464	893	205	196	259	2017	4516	T.E.	Mc.Kellar and Kohreman (1975)
Pleurotus ostreatus	266	390	250	90	29	216	184	264	61	309	306	87	450	564	890	273	269	271	2059	5169	T.E.	Kalberer and Künsch (1974)
Tuber brumale	257	650	786	T.E.	223	311	300	611	23	397	1050	366	591	712	1113	619	611	510	3568	9140	T.E.	Seelcobfe and Schuster (1957)
Pholiota mutabilis	167	460	614	126	739	446	377	363	223	279	684	209	614	963	1186	415	725	363	3794	8943	T.E.	" " " "
FAO referans protein	250	440	340	-	-	-	-	250	60	310	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Food and Agriculture Organization (1973)

Antibiyotik etkilerine fungal yapıda sentezlenen ve çoğunlukla organizmaya has bazı fenolik bileşikler, purin ve pirimidinler, kuinonlar, terpenoidler ve fenil propanoid türevi antagonistik maddeler neden olmaktadır (Benedict and Bredy, 1972; Conchran, 1978).

Bazı şapkalı mantarların tıbbi etkileri ve bölgesel kullanım alanları Çizelge 7'de gösterilmiştir.

Bohus, Glaz ve Scheiber (1961) yaptıkları özel bir çalışmada Penisilin'e dirençli bakterilere karşı test ettikleri yüksek funguslardaki antibakteriyal aktiviteyi yüksek bulmuşlardır (Conchran, 1978).

Yapılan bir çalışmada ICR fareleri % 10-30 (w/w) oranında Lentinus edodes'in toz haline getirilmiş fruktifikasyonu ilaveli besinlerle beslenerek, transplante edilmiş tümör hücrelerine antitümör etkisi ölçülmüştür (Mori et al., 1986). Deneme sonucu elde edilen % 77.9 oranında bir inhibisyon ile L. edodes tümörün oldukça küçülmesini sağlamıştır (Şekil.1).



Şekil 1: Lentinus edodes'in antitümör etkisi  
(Mori et al., 1986)

ÇİZELGE 7: Bazı şapkalı mantarların tıbbi etkileri

MANTAR TÜRÜ	TIBBİ ETKİLERİ	HALK ARASINDAKİ KULLANIMI	KAYNAKLAR
<i>Terfezia boudieri</i>	Antibakteriyal, Antifungal	Usaresi mikrobik göz hastalıklarına karşı	Gücin ve Tamer, 1983 Baytop, 1984
<i>Coprinus comatus</i>	Antifungal		Conchran, 1978
<i>Coprinus micaceus</i>	Antiviral - Antitümör		Conchran, 1978
<i>Pleurotus ostreatus</i>	Antiviral - Antitümör	Çinde ağrı kesici, üşütme ve mafsallara karşı	Yoshioka et al., 1972 Hanssen und Shadler 1982, Güler 1988,
<i>Auricularia auricula</i>	Antitümör	Çinde ağrı kesici, dolaşım düzenleyici uterus kanamalarında, hemoroid, karın ve diş ağrılarında	Ikakawa et al., 1969 Hanssen und Schadler 1982
<i>Armillaria tabescens</i>	Antibakteriyal	Çinde iltihap kurutucu, sindirim organları üşütmelerinde, kulak iltihaplarında	Hanssen und Schadler 1982, Gücin, 1986
<i>Lentinus edodes</i>	Antiviral-Antitümör-Hipolipidemik Antifungal		Kaneda and Tokuda, 1966, Yamamura, 1973, Suzuki and Oshima, 1976, Conchran, 1978 Mori et al., 1986 Güler 1988
<i>Agaricus bisporus</i>	Antibakteriyal-Hipokolesterolemik-Antitümör		Kaneda and Takuda 1966, Vogel et al., 1974, Mori et al. 1986
<i>Agaricus campestris</i>	Antiviral		Conchran, 1978
<i>Calvatia spp.</i>	Antitümör - Antiviral	Çinde öksürük, ses kısıklığı, boğaz ağrısına karşı ve kan dindirici olarak	Poland et al., 1960 Conchran, 1978, Gücin, 1986
<i>Tirmania spp.</i>		Kuveyt'te göz hastalıklarına karşı ve şehvet artırıcı.	Alsheikh and Trappe, 1983
<i>Fomes fomentarius</i>	Hemostatik-Hipokolestialemik		Gücin, 1986
<i>Phellinus igniarius</i>	Antitümör	Çinde idrar yolları hastalıklarına, genital akıntılara ve abdominal ağrılara karşı.	Ikekawa et al., 1968 Hanssen und Schadler 1982, Gücin, 1986
<i>Panecolus subalteus</i>	Antiviral		Conchran, 1978
<i>Ganoderma spp.</i>	Antitümör	Japonyada antikanser drog olarak Çinde diüretik, laksatif, astıma ve halsizliğe karşı	Hanssen und Shadler 1982, Gücin 1986.
<i>Coriolus spp.</i>	Antibakteriyal-Antitümör	Japonyada antikanser drog olarak	Brodadvent, 1966 Gücin, 1986

Yenmeyen bir tür olan *Phellinus igniarius*'un, *Sarcoma* 180'e karşı % 87.4 gibi bir inhibisyon ve uygulandığı 9 farenden 6 tanesinde tümörü tamamen yok etmesi ile oldukça dikkat çekmiştir (Gücin, 1986).

Belirtilen bu biyolojik özellikleri nedeniyle insan yararına bir alternatif kullanım sahası oluşturan şapkalı mantarlar, aynı zamanda bünyelerinde bazı ağır metalleri depolama özellikleri nedeniyle insan sağlığı için bir tehlike unsuru olarak da ortaya çıkabilmektedir. Bilindiği gibi endüstrileşme ve kentleşmenin gelişmesine paralel olarak, çeşitli pollusyon etmenleri de ortamda birikmekte ve bunların miktarı tehlikeli boyutlara ulaşmaktadır. Bu maddelerden bazılarının insanların besin olarak kullandığı çeşitli kaynaklarda depolandığı ve hatta tüketilmesi sonucunda insanlarda akut zehirlenmelere yol açtığı bilinmektedir.

Yabani ve kültürlü yapılan bazı şapkalı mantarlar da ortam kirletici bazı ağır metalleri ortamdaki olarak bünyelerinde yüksek konsantrasyonda biriktirmektedirler. Pekçok ağır metalin enzim aktivatörü olarak rol oynadıkları ve canlılar için hayati unsurlar oldukları açıktır. Seeger (1982)'e göre bu tür metaller arasında vanadyum, krom, mangan, demir, kobalt, nikel, bakır, çinko ve molibden sayılabilir (Gücin ve Baltepe, 1989).

Yapılan çalışmalar ağır metal depolama özelliğinin türe, ortama ve substrata göre farklı olabileceğini ve mantarın çeşitli kısımlarında depolanan metal miktarının farklı olduğunu

göstermiştir. Civa ve kadmiyum için yapılan analizlerde en fazla birikimin şapkanın lamel kısmında olduğu, şapkanın etli kısmının, sap ve sporların ise giderek azalan miktarlarda metal içerdiği kaydedilmiştir. Bu konudaki bulgular civa için *Calvatia gigantea*, *Agaricus campestris* ve *A. bitorquis*'u, kadmiyum için *Agaricus spp.*'yi göstermektedir (Gücin ve Baltepe, 1989).

Mantarların bünyelerinde kirletici ağır metalleri yüksek düzeyde biriktirmelerinin biyolojik olarak büyük önemi vardır. Çünkü mantarlar, yüksek konsantrasyon faktörlerine sahip oldukları için ortam kirlenmesinin iyi bir indikatörü sayılırlar. Örneğin, *Agaricus campestris*, *A. arvensis* ve *A. bitorquis* iyi birer Hg indikatörü olabilirler.

Ayrıca çok yüksek akümülyasyon gücü olan *A. campestris*, *A. bitorquis*, *A. arvensis* ve *Lentinus edodes* gibi bazı mantarların, ortamı kirleticilerden temizleme amacıyla yetiştirilmelerinin de uzun vadede yarar sağlayacak bir proje olduğu düşünülebilir.

Günümüzde oldukça popüler bir bilim dalı olan Biyoteknoloji'de şapkalı mantarların kullanım alanlarından birisi olarak karşımıza çıkmaktadır. Biyoteknolojinin kullanılabilceği büyük endüstrilerden birisi de kağıt endüstrisidir.

Kağıt hamuru elde etme yöntemlerinin hepsinde ortak amaç, hammadde içinde bulunan lifsel hücreleri bir arada

tutan ve kağıtta istenmeyen bir renk oluşumuna neden olan Lignin'in pratik ve ucuz bir şekilde ortandan uzaklaştırılmasıdır. Kompleks bir yapıya sahip olan Lignin, yüksek sıcaklık ve basınçla birlikte yeterli miktarda değişik kimyasal maddelerin kullanımı ile ayrıştırılır. Bu işlem aşırı enerji ve kimyasal madde kaybına ve elde edilen kağıt hamurunun renginin bozulmasına neden olur. Bu yöntemle beyaz kağıt hamurları ancak "Ağartma" adı verilen diğer bir kimyasal işlemden sonra kaliteli kağıt yapımına uygun hale gelmiş olur.

Kağıt hamuru endüstrisinde biyolojik degradasyondan hamur üretim ve ağartma kademelerinde olmak üzere iki değişik aşamada yararlanılabilir. Böylece, enerji ve kimyasal madde tüketiminden tasarruf, kağıt hamurunun fiziksel özelliklerini zayıflatmadan hamurun renginin ağartılması, çevre kirliliğinin azaltılması sağlanmış olur.

Yapılan çalışmalar *Lentinus edodes* (Leatham, 1985) ve *Pleurotus ostreatus* (Bostancı ve Yalınkılıç, 1989) un bu amaçla başarıyla kullanıldığını göstermiştir. *L. edodes*, en fazla Lignin'i yıkarak amaca uygun bir sonuç vermiştir. *P. ostreatus* ta ise Lignin'in en fazla, diğer selülozik bileşiklerin en az yıkıldığı inkübasyon süresi belirlenmiştir. Böylece şapkallı mantarların biyolojik degradasyon amacıyla da kullanılacakları ortaya konmuştur.

Kullanım alanının bu kadar geniş olmasına rağmen bazı şapkallı mantarlar halen yeteri kadar incelenenmiş ve kültüre alınabilmiş değildir. Kültür mantarcılığının ortaya çıkışı,

insanların şapkalı mantarların biyolojik özellikleri ile yetiştirme yerlerinin özelliklerini tespit ederek, ekolojik şartlarını sağlamak yoluyla mantar yetiştirilmesi ile olmuştur. Mantarın doğal habitatı, kültürün başarılabilmesi için gerekli ipuçlarını taşımaktadır. Bu ipuçlarından yararlanılarak mantarın gereksindiği substrat ve ekolojik şartlar belirlenebilir. Şu ana kadar yapılan çalışmaların kazandırdığı birikim şapkalı mantarlardan bazıları için gerekli substratların, en azından niteliklerini ortaya koyabilmektedir (Mc Kenny, 1971) ki bunlar;

- Taze veya yaklaşık taze bitki artıkları üzerinde büyüyenler; Lentinus, Pleurotus, Flammulina, Auricularia, Pholiota, Tremella, Agrocybe, Ganoderma, Coprinus spp.
- Az fermente olmuş materyal üzerinde büyüyenler; Volvariella, Stropharia, Coprinus spp.
- iyi veya çok iyi fermente olmuş materyal üzerinde büyüyenler; Agaricus spp.
- Humus veya toprak üzerinde büyüyenler; Lepiota, Lepista, Morchella, Gyromitra spp.
- Mikorizal olanlar; Boletus, Cantharellus, Amanita, Tuber, Terfezia, Tirmania, Tricholoma, Morchella, Lactarius spp.

ilave edilecek benzer çalışmalarla şapkalı mantarların biyolojisi ve kültürel özellikleri belirlenmeli ve böylece şapkalı mantar endüstrisi de insanlığın yararına daha yoğun bir şekilde sunulmalıdır.

Bu fikir doğrultusunda, bu çalışmada gerek besin olarak gerekse diğer özellikleri nedeniyle kullanım sahası bulan şapkali mantarlardan bazılarının biyolojik ve kültürel özelliklerinin ortaya konulması amaçlanmıştır.



## 2. BİYOLOJİ VE KÜLTÜREL ÇALIŞMALAR

### 2. 1. Tuber ve Benzeri Türler

-----

#### 2. 1. 1. sistemaktikteki yeri ve özellikleri

Regnum	: Fungi
Divisio	: Eumycota
Subdivisio	: Ascomycotina
Classis	: Discomycetes
Ordo	: Tuberales
Familya	: Tuberaceae
Genus	: Tuber spp.
	-----
Genus	: Terfezia spp.
	-----
Genus	: Tirmania spp.
	-----

Tuberales ordosunun karateristiği fruktifikasyonun toprak altında olmasıdır. Ordoya mensup türlerin fruktifikasyonları olgunlaştıklarında açılmazlar. Olgunlaşan fruktifikasyonlar saldıkları kuvvetli bir koku ile hayvanları cezbederler. Hayvanın Tuber türünün yerini bulmasıyla da sporların mekaniksel olarak dağılımı sağlanmış olur (Öner, 1980 a).

Tuber genusunun farklı türlerinin sınıflandırılması için kriter olarak peridium'un dış yüzeysel karakterleri, gleba'nın ve içerdiği hymenium'un görünüşü ve sporların boyut, şekil üzerlerindeki süsler (ornementasyon) kullanılmaktadır.

Ayrıca bazı Tuber türleri için kendine has ekolojik koşulları ve mikoriza'nın ornamentasyonu ve morfolojisi de önemlidir (Delmas, 1978).

Tuberales ordosu içinde yer alan yenebilir türlerden bazıları Tuber melanosporum (Şekil 2), T. magnatum, T. brumale, T. uncinatum, T. bituminatum, T. mesentarium, T. aestivum, Terfezia boudieri, T. leonis, T. clavaryi, Tirmania nivea ve T. pinoyi'dir (Delmas, 1978; Baydar, 1979; Alsheikh and Trappe, 1983; Gücin, 1985, 1986).



Şekil 2: Tuber melanosporum'un genel morfolojik görünüşü

Bunlardan Tuber ve Terfezia türleri özellikle Avrupa'da, Tirmania türleri ise Arap ülkelerinde yaygın kullanıma sahiptir. Dünya mantar üretiminde (Çizelge 3), oldukça hatırı sayılır bir yere sahip olması nedeniyle burada daha çok Tuber melanosporum üzerinde durulacaktır.

T. melanosporum, ait olduğu genus içinde, peridium'un  
 -----  
 siyah renkte ve çokgen süslemelere sahip oluşu, damarları birbirine yaklaşmayan siyah glebalı oluşu ve askosporların sert, dikenimsi kıllarla kaplı oluşu ile karakterize edilir. Askokarp 3-6 cm, yuvarlağımsıdır, sporlar 29-55x22-35  $\mu$ m, eliptik, koyu kahverengidir (Cetto, 1987).

Peridium ilk olarak kırmızı bir renk alır ve yaklaşık 1 mm uzunluğunda bin kadar 4,5 veya 6 yüzlü piramit ile kaplanır. Gelişmenin tamamlanmasıyla siyaha dönüşür (Rebiere, 1974). Kokusu çok ağır ve karakteristiktir. Karpoforun içinde meydana gelen gleba beyaz damarlı hif yığınlarından oluşmuş bir labirente benzer. Bu yığınlar ayrı bir hymenium tabakası oluşturur. Hymenium, olgunlukta 4-6 askospor içeren askuslardan oluşmuştur ve kışın sonunda Tuber'in doğal olarak çürümesiyle veya mekanik parçalanma ile sporlar serbest kalır.

Tuber ile enfekte olmuş bölgelerdeki fauna, özellikle  
 -----  
 solucanlar ve toprak insektleri, sporun yayılmasında önemli bir rol oynarlar. "Tuber sinekleri" olarak bilinen *Helomyza tubericivora*, hasat mevsiminde ortaya çıkar ve indikatör olarak kullanılır. Toprakta küçük bir kırmızı kınkanatlı olan *Leodes cinnamomea*'da fruktifikasyonun çok yakınında yaşaması nedeniyle indikatör bir özellik gösterir.

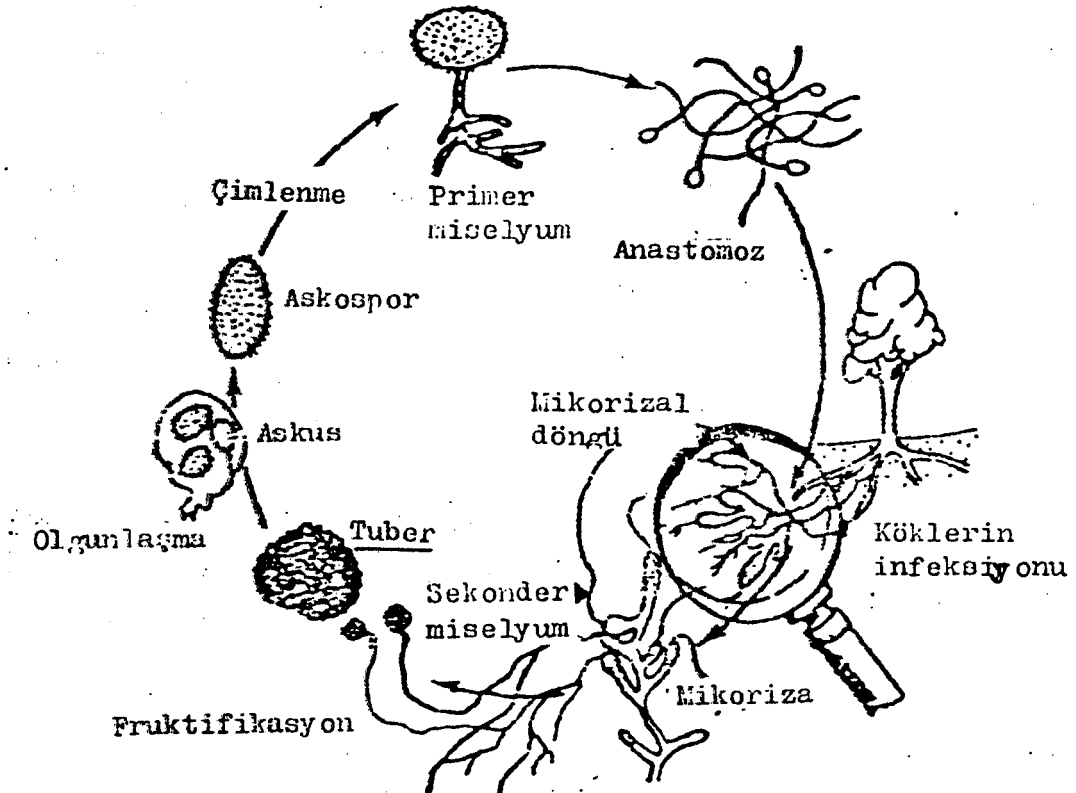
## 2. 1. 2. Ekolojisi

Çevreye yayılan askosporlar durgun bir periyottan sonra çimlenir. Bu olay doğal iklimik koşullar yardımıyla gerçekleşir.

Spordan meydana gelen miselyum hücresel modifikasyonlardan sonra bir mikorizaya dönüşebilme yeteneğindedir. Farklı spordardan meydana gelen miseller arasında anastomoz olması dönünün tamamlanabilmesi için zorunludur.

Tuber melanosporum "ektotrof" tipte mikoriza oluşturmaktadır. Mikorizal yapı 1-2 mm uzunluk ve 1/2-1 mm kalınlıktadır. Önce konakçı ağacın daha sonra diğer komşu ağaçların kök sistemleri enfekte edilerek yayılır. Fungusun bir sonraki yıla aktarılması ve büyüme ve enerji için besin maddelerinin değiş tokuşu böylece sağlanmış olur.

Konakçı ağaç ile Tuber türü arasında kendine has olarak kurulan bu karşılıklı ilişki mantarın biyolojik döngüsünün önemli bir kısmını kapsar (Şekil 3).



Şekil 3: Tuber spp.'nin biyolojik döngüsü (Delmas, 1978)

Bu nedenle konakçı türün seçimide oldukça önemlidir.

Yapılan çalışmalarda *T. melanosporum*'un konakçıları olarak çeşitli *Quercus* türleri (*Q. pubescens*, *Q. sessiflora*, *Q. pedunculata*, *Q. ilex* ve *Q. coccifera*) *Coryllus avellana*, *Tillia* spp., *Carpinus* spp., *Populus* spp. ve *Pinus* spp. gösterilmiştir (Delmas, 1978).

Tuber'in her türü için optimal iklimsel şartların bir arada uygunluk gösterdiği bir nokta vardır. Ayrıca, kültür sürecinde, konakçı ağacın istilası, mikorizanın çoğalması, fruktifikasyon oluşumunun başlaması ve fruktifikasyonun olgunlaşması üzerinde ısı, ışık, nem, yer ve gıda gibi faktörler etkindir.

*T. melanosporum*'un fruktifikasyonu için iklimik olarak mevsimsel değişikliklerin çok aşırı olmaması yeterlidir. Okyanus iklimi (ılımlı ve zor değişen), kıtasal iklimler (çok sıcak yaz ve çok soğuk kışlar). Akdeniz iklimi (kuru yaz), yükseklik iklimleri ile bol ya da az güneşli olan iklimsel koşullar bu tanımın dışındadır.

Gereğinden fazla süren (10 günden fazla) kış soğuğu ( $-10^{\circ}\text{C}$ ) ve şiddetli bahar ayazı mikorizal aktivite üzerinde ve konakçı ağaç üzerindeki tomurcukların açılmasında oldukça zararlıdır (Delmas, 1978).

Yıllık yağışın, 600-900 mm. olacak şekilde, aylara dağılımı çok iyi olmalıdır. Bahar ve Haziran yağmuru mikorizal aktivite ve miselyal büyüme için, Sonbahar yağmuru olgunlaşmanın olabilmesi için, bunların arasındaki ılımlı kış yağmurları da toprak içinde fruktifikasyonun gelişimini sağlamak için gerek-

lidir (Delmas, 1978). Bu şekilde nem, Tuber türlerinin fruk-  
 tifikasyon periyotlarını etkileyen bir faktör olarak karşımıza  
 çıkmaktadır. Şekil 4'de kültürü yapılan bazı Tuber türlerinin  
 fruktifikasyon periyodu ve yıl içinde dağılımı görülmektedir.

	İs.	May.	Haz.	Tem.	Ağ.	Eyl.	Ek.	Kas.	Ara.	Oca.	Şub.	Mart
<i>Tuber melanosporum</i>												
<i>Tuber brunnale</i>												
<i>Tuber uncinatum</i>												
<i>Tuber mesentericum</i>												
<i>Tuber bitunicatum</i>												
<i>Tuber aestivum</i>												
<i>Tuber magnatum</i>												
<i>Tuber albissimum</i>												

Şekil 4: Bazı Tuber türlerinin fruktifikasyon periyotları  
 (Delmas, 1978)

Tuber türleri eğimli ve platolu alanlarda çok iyi ge-  
 lişir. Bölgesel koşullara göre 100 - 1000 m. yüksekliklerde  
 gelişebilen Tuber türlerinin verimli kısmı 200 - 400 m. ara-  
 sında bulunanlardır (Delmas, 1978).

Tuber türlerinin çoğunluğu genelde çatlak veya por-  
 lar içeren kireçli topraklarda yerleşirler. T. melanosporum'un

gereksinim duyduğu toprak karakteride kireçli, hiç olmazsa al-  
kalin reaksiyonda Ca açısından zengin topraklardır (Delmas,  
1978; Cetto, 1987). Toprakta bulunan mikroelementlerin (B, Mo,  
Zn, Cu, Mn) yokluğunda bazı belirtiler gözlenir. Yapılan çalış-  
malar, aşırı P'un mikoriza oluşumunda azalma meydana getirdi-  
ğini göstermiştir (Delmas, 1978).

Organik madde içeriğide başarılı bir Tuber gelişimi  
için esastır. Toprağın içerdiği organik maddenin kantitesi  
(% 1,5-8) yanında kaliteside önemlidir.

Luppi (1972), Tuber ile enfekte olan bölgede belirli bir  
mikrofloranın varlığını belirtmektedir. (Birçok *Penicillium* spp.  
*Humicola fuscuatra*, *Mortierella alpina*, *Achremonium* spp.)

*Tuber melanosporum*, Avrupa'nın her tarafına yayılmış bir  
türdür. Özellikle Fransa, italya ve ispanya'da, daha az olarak  
da Bulgaristan, Yugoslavya ve Portekiz'de kaydedilmiştir (Del-  
mas, 1978).

Ülkemiz mikoflorasında aynı gruba ait yenen bir tür  
olan *Terfezia boudieri* Güneydoğu Anadolu bölgesinde kaydedil-  
miştir (Gücin, 1983).

### 2. 1. 3. kültürel çalışmalar

Geleneksel yöntemlerle doğadan toplanıp yenebilen man-  
tarlar olan Tuber'lerin kültürüyle ilgili uluslararası bir  
kongre 1968'de italya'da ve 1971'de Fransa'da organize edilmiş  
ve böylece bu mikorizal fungusun kültürüyle ilgili çalışmalar  
daha yoğunluk kazanmıştır (Delmas, 1978).

gereksinim duyduğu toprak karakteride kireçli, hiç olmazsa al-  
kalin reaksiyonda Ca açısından zengin topraklardır (Delmas,  
1978; Cetto, 1987). Toprakta bulunan mikroelementlerin (B, Mo,  
Zn, Cu, Mn) yokluğunda bazı belirtiler gözlenir. Yapılan çalış-  
malar, aşırı P'un mikoriza oluşumunda azalma meydana getirdi-  
ğini göstermiştir (Delmas, 1978).

Organik madde içeriğide başarılı bir Tuber gelişimi  
için esastır. Toprağın içerdği organik maddenin kantitesi  
(% 1,5-8) yanında kaliteside önemlidir.

Luppi (1972), Tuber ile enfekte olan bölgede belirli bir  
mikrofloranın varlığını belirtmektedir. (Birçok *Penicillium* spp.  
*Humicola fuscuastra*, *Mortierella alpina*, *Achremonium* spp.)

*Tuber melanosporum*, Avrupa'nın her tarafına yayılmış bir  
türdür. Özellikle Fransa, italya ve ispanya'da, daha az olarak  
da Bulgaristan, Yugoslavya ve Portekiz'de kaydedilmiştir (Del-  
mas, 1978).

Ülkemiz mikoflorasında aynı genus'a ait yenen bir tür  
olan *Terfezia boudieri* Güneydoğu Anadolu bölgesinde kaydedil-  
miştir (Gücin, 1983).

### 2. 1. 3. kültürel çalışmalar

Geleneksel yöntemlerle doğadan toplanıp yenebilen man-  
tarlar olan Tuber'lerin kültürüyle ilgili uluslararası bir  
kongre 1968'de italya'da ve 1971'de Fransa'da organize edilmiş  
ve böylece bu mikorizal fungusun kültürüyle ilgili çalışmalar  
daha yoğunluk kazanmıştır (Delmas, 1978).



Yenebilir Tuber türleri büyük bölümü protein ve tuzlar olan N'lu ürünlerce çok zengindir. Kısmende K ve P içerir. Yapılan analizler *T. melanosporum*'un kuru ağırlığının %4.4-5.9 total N, % 24-26 Protein, % 1.75-2.15 yağ, % 0.8-1.4 P, % 2.2-3.7 K, % 0.24-0.52 Ca ve % 0.005 Askorbik asit içerdiğini göstermektedir (Delmas, 1978).

Tuber genusu içinde seçkin bir yere sahip olan *T. melanosporum* hazmı kolay ve gıda rejimi bakımından değerli bir besin, aynı zamanda tarımsal anlamda kültür edilen tek Tuber türüdür.

Bradley Buffon XVIII. yüzyılda Tuber'i toprakta gömülü olarak kaydetmiştir. Daha sonra 1780'de De Borch kompost kullanımını, 1902'de ise Matruchot saf miselyum kültürü eldesinde başarılı sonuçlar elde etmişlerdir. 1938'de Malençon Tuber miselyumu ve mese ağacını toprağa birlikte inoküle etmiş, 1971'de Fassi kontrollü şartlarda mikorizasyon'u gerçekleştirmiştir. 1972 ve 1975'de ise Grente ve Delmas gerçekçi bir Tuber kültürünün temellerini ortaya koymuşlardır.

Gerçekçi bir Tuber kültürünün temelini 5 önemli adım teşkil eder; (1) Ekim alanının iyi seçimi, (2) Konakçı ağaçların seçimi, (3) Tuber ile mikoriza oluşturan ağaçların ekimi yoluyla fungusun aşılınması, (4) Konakçı ağaç, fungus ve toprağın bakımı ve (5) Ürünün zamanında ve zarar vermeden hasatı.

### 2. 1. 3. 1. ekim alanının seçimi

Ekim alanının seçimi mikro ve makroklima'nın incelenmesine dayanır. Topoğrafik durum, arazinin stratejisi ve mekaniksel üretim olasılığında seçimde önemlidir.

Seçilen bölgeden araştırma için toprak örneği alınmalıdır. Ekimin yararlı olabilmesi için arazi özellikleri göz önünde bulundurulmalıdır. Bunlar; (a) Su vasıtasıyla meydana gelebilecek erozyon için uygun dirençlilik, (b) Çevre şartları, (c) Arazinin mekaniksel çalışmaya uygunluk durumu (Eğim<15).

Ayrıca her toprak için aranan özellikler; (1) Yeterli derecede derinlik (10-30 cm.), (2) Toprakta kireçtaşı varlığı (pH>7,5) ve gözenekli olan kireçli alt tabaka, (3) Dengeli tekstür, (4) Tanecikli yapı, (5) Uygun seviyede organik madde (C/N oranı yaklaşık 10 olmalı) ve (6) Mineral kompozisyonunun herhangi bir temel element bakımından eksik ya da aşırı olmasıdır.

Ekimden önce bir yıllık bir periyot ile toprağı mekaniksel olarak elverişli hale getirmek kültüre hazırlık açısından yararlıdır.

### 2. 1. 3. 2. konakçı ağaçların seçimi

T. melanosporum için Quercus spp., Coryllus avellana,  
Tillia spp., Carpinus spp., Populus spp., Castanea spp. ve Pinus  
spp. ağaçları kullanılmaktadır. Fidanlar, filizlenmeleri için uygun bir vernalizasyon geçirirler ve kökçükler meydana gelir.

Daha sonra seçilen bölgeye ekim yapılır.

Bu bitkiler iyi kalitede olabilirler. Ancak Tuber'e ra-  
kip olan çeşitli funguslar ile mikoriza oluşturabilir (örneğin,  
Skleroderm'in beyaz mikorizası) veya mikoriza oluşturmaz ve  
kontaminasyona açık olabilirler. Bu nedenle şu anda Tuber ile  
kontrollü şartlarda mikoriza oluşturmuş olan bitkilerin kulla-  
nımı tercih edilmektedir (Monospesifik mikorizal enfeksiyon).  
Tüm şartlarda seçilen alana hızlı bir şekilde yerleşen ve ra-  
hatça varlığını gösteren bir tür veya cins seçilmelidir.

Ekimin dizi yoğunluğu da yüksek olmalıdır. Grente (1973)'  
e göre bu yoğunluk hektar başına 800 bitki olmalıdır.

### 2. 1. 3. 3. Tuber ile mikoriza oluşturan ağaçların ekimi yoluyla fungusun aşılınması

Tuber kültürü için aşılama daima önemli bir sorun ol-  
muştur. Konakçı ağaçta Tuber ile birlikte diğer organizmaların  
varlığı nedeniyle aşılama daha da güçleşmektedir. Tuber kültü-  
rü, mikorizal simbiyoz'un varlığının kabul edilmesi, tanımlan-  
ması ve laboratuvar şartları altında yeniden gerçekleştirilme-  
sine kadar ve aşılama problemi çözülene kadar tam anlamıyla  
gerçekleştirilemedi.

Aşılama için en iyi çözüm köklerinde çok sayıda Tuber  
mikorizası taşıyan genç fidanları kullanmaktır. Mikorizasyon-  
da yeni bir başarı olan "hydroponic" uygulama bitkinin katkı  
maddeleri içeren sıvı ortamda geliştirilmesine dayanır.

Böylece Tuber fruktifikasyonunun uygun gelişimini sağlayacak olan sürecin hızlandırılması ve daha gelişmiş ve kuvvetli bitkilerin hazırlanması sağlanmış olmaktadır.

Tuber ile aşılanan genç fidanları ekim alanına aktarıldıktan sonra hayvanlara karşı korumakta gerekli bir işlemdir.

#### 2. 1. 3. 4. konakçı ağacın, fungusun ve toprağın bakımı

Toprağın ilk inokülasyonu, Ekim-Kasım ya da Şubat-Mart arasında yapılmalıdır ve devam eden her yıl, fungusun vejetasyonu elimine ettiği kısma kadar, toprağın 15 cm. altından karıştırılmamalıdır. Hem organik madde bakımından fakir, hem de çok kumlu olan bazı topraklar daha derinden işlenmelidir. Gerekli olan durumlarda yetiştirme alanındaki yabancı otları üstünkörü bile olsa ayıklamada fayda vardır.

Ağaçların üretimine başlandığı zaman Tuber ekilen bölgedeki toprağın bakımı gereklidir. Rebiere (1974), bu işlemin "kıştan hemen sonra başlayan belirli bir periyot"ta yapılması önermiştir ki bu zaman mikorizal aktivitenin reaktivasyona başladığı ve tallus'un geliştiği zamandır.

Sulama işlemi dengeli olmalıdır. Sulama, yalnız kurak zamanlarda makbuldur ve toprağın yapısına (drenajı, su tutma kapasitesi v.s.), iklimsel duruma ve vejetasyonun gelişim safhasına bağlıdır.

Ağaçlara doğrudan güneş ışığını almayacak, hafif yağmurlarda bile mikorizal sistemin toprak içinde gelişmesini

engellemeyecek bir şekil verilmelidir. Çok kuvvetli dallar kesilmeli ve yan dallar yaprakları havalandırmak için azaltılmalıdır. Bütün budama işlemleri Tuber üretimi başladığı anda kesilmelidir.

Kışın toprağın üzerinde biriken ölü yapraklar toprağın C/N oranındaki artma nedeniyle gelişim için zararlı ve toprağın gerekli güneş ışığını almasına engeldir.

### 2. 1. 3. 5. hasat

T. melanosporum genelde Kasım-Mart arasında fruktifikasyon verir (Şekil 4). Olgun mantarların siyah peridiumları, dar ve sık damarlı gleba'ları vardır. Olgunlaşmamış olanlarda ise peridiumlar kırmızımsıdır. Güzel bir koku da askokarp olgunluğunun bir göstergesidir. Andreotti ve Casoli (1968), bu karakteristik kokuyu sağlayan maddelerin organik kükürt bileşikleri olduğunu belirtmişlerdir.

Bu duruma gelmiş mantarlar hasat edilebilir niteliktedir ve hasat bu kendine has kokularından yararlanılarak yapılır. Hızlı ve seçici olarak hasat etmenin yolu salgıladığı kokuyu iyi olan hayvanları kullanmaktır. Birçok ülkede bulunan Tuber türlerinin yerleri, koku alma yeteneği güçlü olan alıştırılmış köpek ve domuzlar aracılığıyla tespit edilmekte, yani bu hayvanların işaret ettikleri yerler kazılarak mantarlar toprak altından çıkarılmaktadır.

Ekimden hasata kadar geçen bu süreç 6-10 yılı kapsamaktadır (Öner, 1971; Delmas 1978).

Bu nedenlerle Tuber kültüründe endüstrileşme bir hayli zor görünmektedir. Halen de Tuber üretiminin küçük bir kısmı kültür yoluyla elde edilmektedir. Bu oranın gelecek yıllarda artması beklenmektedir.

Tuberales ordosu içinde Tuber spp. 'den başka, Terfezia ve Tirmania türleri de yaygın olarak kullanılmaktadır. Bunlar buldukları ülkelerde oldukça büyük ekonomik değerlere sahip besin kaynaklarıdır.

Terfezia boudieri, Orta ve Güneydoğu Anadolu'nun bazı bölgelerinde yetişmekte ve yöre halkı tarafından yenmektedir. Yine bu şehirlerden Arap ülkelerine ihracıda yapılmaktadır. T. boudieri'nin sıcak bölgelerde hemen kuraklığa yönelen, su tutma kapasitesi zayıf ve geçirgen kumlu taşlı topraklarda yetiştiği tespit edilmiştir. Ayrıca Helianthemum cinsine ait bazı otsu bitkilerle mikoriza oluşturabilir ki yapılan bir çalışmada, T. boudieri yakınından toplanan Helianthemum salicifolium köklerinde endomikoriza'ya rastlanmıştır (Gücin, 1985).

Kuzey Afrika ve Batı Asya'da bulunduğu ve tüketildiği bildirilen Tirmania cinside yine Helianthemum spp. ile mikoriza oluşturma yeteneğindedir (Alsheikh and Trappe, 1983).

2. 2. *Morchella* spp.  
-----

2. 2. 1. sistematikteki yeri ve özellikleri

Regnum	: Fungi
Divisio	: Eumycota
Subdivisio	: Ascomycotina
Classis	: Discomycetes
Ordo	: Pezizales
Familiya	: Helvellaceae
Genus	: <i>Morchella</i> spp. -----

Tipik görünüşleri ile kolayca tanınan *Morchella* genusu  
-----  
Üyelerinde, türler arasında çok az farklılıklar görülmektedir. Türlerin ayırımında yararlanılan özellikler, askokarp'ın büyüklüğü ve rengi, alveollerin düzeni ve büyüklüğü, sapın şekli, askus ve askosporların şekil ve büyüklüğüdür (Dizbay ve Karaboz, 1986 b).

*Morchella* genusu içindeki türlerin hepsinin yenebilir  
-----  
olması grubun önemini arttıran bir etkidir. Bu türlerin bazıları, *Morchella esculenta* (Şekil 5), *M. conica*, *M. deliciosa*,  
-----  
*M. hibrida*, *M. crassipes*, *M. hortensis*, *M. elata*, *M. semilibera*,  
-----  
*M. spongiola*, *M. angusticeps* ve *M. rimosipes*'tir.  
-----



Şekil 5: *Morchella esculenta*'nın genel morfolojik görünüşü

Yapılan bir çalışmada (Pasin ve ark., 1985) belirlendiği gibi Türkiye'de yetişen yenen mantarlardan 10 tür arasında *M. esculenta*'nın en yüksek ham protein değerine (% 42.1) sahip olması gerçekten dikkat çekicidir. *M. esculenta* yüksek ham protein değerinin yanında, sahip olduğu esansiyel aminoasitler ve vitamin içeriği ile genus içinde seçkin bir yer bulmuştur.

Askokarp üzerindeki alveollerin düzensiz dizilimi ile karakterize edilen *M. esculenta*'nın diğer özellikleri, sapın boş ve kalın; askusların  $280 \times 20 \mu\text{m}$ ; askosporların ise  $20-25 \times 12-14 \mu\text{m}$  boyutlarında oluşu ve her askusta 8 adet askospor bulunuşudur (Atkinson, 1961; Hervey et al., 1978; Tylutki, 1979).



## 2. 2. 2. ekolojisi

*Morchella* türleri genellikle ilkbaharda, çayır, orman, bahçe gibi organik madde açısından zengin çevrelerde bulunurlar (Baydar, 1979; Öder, 1980; Öner, 1980 a). Habitat olarak konifer ormanları, meşe, dişbudak, gürgen ve elma ağaçları yakınında, genelde kireçli topraklarda bulunurlar (Delmas, 1974; Tylutki, 1979). *M. esculenta* ise karaağaç çevresinde çok sık olarak görülür. Daha az olarak da gülgillerin, dişbudak ve gürgen altlarında bulunur (Singer, 1961).

Araştırmaların çoğu (Atkinson, 1961; Mc Kenny, 1971; Delmas, 1974; Tylutki, 1979; Schmidt, 1983) türün ilkbaharın erken evrelerinde ortaya çıktığı konusunda birleşmektedir. Hervey et al. (1978)'a göre *Morchella* spp. sıcaklık 10 °C olduğu zaman ortaya çıkmaktadır. Sıcaklığın 10-15 °C'nin üzerine çıkması durumunda spor çimlenmesinin inhibe edildiği de kayıtlar arasındadır (Schmidt, 1983). Buna karşın Grainger (1946), fruktifikasyon için toprak nemi, sıcaklığı ve kullanılabilir azot'un sonbaharda birlikte en uygun olarak bulunduğu ve fruktifikasyonun maximum olduğunu belirtmiştir (Kaul et al., 1981).

Kaul et al. (1981) tarafından Hindistan'da yapılan bir çalışmada *M. esculenta* fruktifikasyonu için ekolojik şartların, Toprak nemi % 20 nin üstünde; sıcaklık toprak yüzeyinde 10-23 °C, toprağın 10 cm altında 8,5-20 °C; pH nötral veya alkali; nisbi nem % 58-77, yüksek Ca, P, K ve kullanılabilir azot oranı olması gerektiği kaydedilmiştir.

Fruktifikasyon oluşumu için gerekli olan yüksek pH, Ca, P ve K ile karakterize edilen yangın alanları, bol miktarda Morchella örneği içermektedir. Ramsbottom (1953)'a göre yangın alanlarından uzun zamandır (1753'ten beri) Morchella fruktifikasyonu alınmaktadır (Kaul, 1975). Morchella türleri yangın alanlarından başka Fourre (1985)'e göre toprağın mekaniksel olarak bozulmasından sonraki baharda veya bazı herbisitlerin uygulanmasından sonra, Molliard (1905)'a göre sebze artıklarının döküntüsünden sonra ve hatta Carpenter et al. (1987)'a göre volkanik tahriplerden sonra öncü olarak ortaya çıkabilir (Buscot, 1989).

Güneşlenmenin etkisi de türlerin çoğu için çok nettir. Yapılan bir çalışmada araziden toplanan örneklerin % 48'i korulukların ya da ormanların aydınlık kısımlarında; % 21'i üstü açık topraklarda meydana gelmiştir (Delmas, 1974).

Doğa koşullarına bağlı olarak yetişen, özellikle Avrupa'da çok iyi tanınan ve kullanılan bir tür olan M. esculenta ülkemiz mikoflorasında da mevcuttur (Abatay, 1984; Pasin ve ark., 1985). Gücin (1983)'e göre Elazığ ve çevresi, Gücin (1987)'e göre Malatya-Pötürge'de bulunmaktadır. İzmir Ticaret Odası, 1979, 1981 ve 1982 yıllıklarına göre Kınık, Bergama, Aydın ve Muğla civarında toplanıp ihraç edilmektedir (Gücin, 1983). Öder (1980), bu türün Denizli, İzmir, Sinop ve Çanakkalede de toplanıp satıldığını bildirmektedir.

## 2. 2. 3. kültürel çalışmalar

2. 2. 3. 1. askokarp kültürü çalışmaları

M. esculenta tanımlandığı 1719 yılından (Clements and Shear, 1964) ve besin olarak önemi anlaşıldıktan sonra birçok kültürel çalışmaya konu olmuştur. Çizelge 8'de M. esculenta'nın askokarp kültüründe günümüze kadar gerçekleştirilen bazı çalışmalar ve sonuçları özetlenmiştir.

Çizelge 8 : Morchella esculenta'nın askokarp kültürüyle ilgili yapılan çalışmalar

YIL	B U L G U L A R	KAYNAK
1889	Baron d'Yvoire, enginar ekili bir evleğe Mayıs veya Haziran'da <u>Morchella</u> parçaları atarak, sonbaharda bu alana elma küspesi ilave edilip kuru yapraklarla örttü. Bu yolla izleyen baharda <u>Morchella</u> fruktifikasyonu elde etti.	Heim, 1969
1891	Boyer, <u>Morchella</u> askokarp'ını hangarda çürümüş ve toz halinde köknar odunu, kum ve orman toprağı karışımında elde etti.	Heim, 1969
1901	Repin, elma artıklarını sodyum karbonat ile alkalileştirip fruktifikasyon elde etti.	Brock, 1951
1905	Repin, <u>Morchella</u> fruktifikasyonunu odun hamurunda aldı.	Heim, 1969

## Çizelge 8'in Devamı

YIL	B U L G U L A R	KAYNAK
1904, 1905	Molliard, Aralık ayında 20 cm derinlik ve 80 cm lik kare gübre toprağına koyduğu 5 kg elma posasını, havuç kültüründen elde ettiği <u>M. esculenta</u> miseli ile aşilayarak Nisan ayında fruktifikasyon aldı. Ayrıca fungusun konidia safhası ve sklerot oluşumunu saptadı.	Brock, 1951 Heim, 1969
1909, 1910	Matruchot, kumla karıştırılmış çürümüş odun ve kullanılmış kağıt hamurunda <u>M. esculenta</u> fruktifikasyonu aldı. Ayrıca konidia safhasını, <u>Constantinella cristata</u> , belirledi.	Ower, 1982
1922	Guitton, Baron d'Yvoire'nin metodunu doğruladı. Ayrıca elma küspesi-taze yaprak karışımından <u>Morchella</u> fruktifikasyonu elde etti.	Heim, 1969
1936	Constantin, Molliard'ın metodunu doğruladı. <u>M. hortensis</u> ile aynı yöntemle m <sup>2</sup> yatak başına 350 gr. ürün aldı.	Brock, 1951 Singer, 1961
1946	Wilkins and Harris, substratın su içeriğı ve sıcaklığın önemi ile uygun nem, sıcaklık ve kullanılabilir azot'un ilişkili olduğunu gözledi.	Kaul et al., 1981
1946	Hawker, havalandırmanın önemini vurguladı	Kaul et al., 1981
1959	Baker and Matkin, yakarak önce kömür daha sonra toz haline getirilen çam veya köknar kabuğunun metil bromit fumigasyonundan sonra dolomit ilavesi ile <u>Morchella</u> fruktifikasyonu oluşturduğunu kaydetti. Substratın KNO <sub>3</sub> ile sulanmasının da yararlı olacağını belirtti.	Kaul 1975 Kaul et al., 1981

## Çizelge 8'in Devamı

YIL	B U L G U L A R	KAYNAK
1982	Ower, <u>M.esculenta</u> için, % 85 nisbi nem ve ışıklı ortamda, 8 kültürden toplam 16 askokarp aldı. Sklerot ve konidium safhalarını kaydetti. <u>A. bisporus</u> 'da uygulanan yöntemle spawn elde etti.	Ower, 1982
1986	Ower ve arkadaşları, misellerin besince zayıf bir ortamda sklerot oluşturduğunu, sklerot'unda askokarp oluşturduğunu bildirerek <u>M. esculenta</u> kültürü için bir patent geliştirdiler.	Ower et al., 1986
1986	Dizbay ve Karaboz, enginar ekili evlekler ile <u>A.bisporus</u> un kullanılmış ve kullanılmamış kompostlarını kullandılar. Miselyal gelişme sağlanmasına rağmen askokarp elde edilemedi. Soğuk şokunun sklerot oluşumunu hızlandırdığını belirlediler	Dizbay ve Karaboz, 1986 b

Bu çalışmalar sonucu halen ticari anlamda bir başarı elde edilememiş olması konunun cazibesini korumasına neden olmaktadır.

## 2. 2. 3. 2. batık kültür çalışmaları

Humfield (1948) yenilebilen şapkalı mantar miselyumlarının ekonomik bir potansiyele sahip olduğunu ilk kez ortaya koymuştur (Karaboz ve Öner, 1988 b).

Araştırmacılar, uzun yıllardan beri askokarp elde etme çalışmalarının yanında, M. esculenta miselyumunun askokarp'a özgü karakteristik tat ve kokuya sahip olması nedeniyle batık

kültür yoluyla Tek Hücre Proteini (THP) üretimi çalışmaları üzerinde önemle durmuşlardır.

Miselyumun aminoasit, protein ve vitamin içeriği yönünden zengin olması da *Morchella* genusunun batık kültür yönünden diğer şapkalı mantarlara göre daha avantajlı olmasını sağlamaktadır (Karaboz ve Öner, 1988 a). Litchfield (1967), batık kültürde laboratuvar ölçüsünde üretildiği belirtilen şapkalı mantarlar içinden sadece *Agaricus* ve *Morchella* spp.'nin ticari ölçüde üretildiğini belirtmiştir (Karaboz, 1986).

Yapılan çalışmalar (Litchfield et al., 1963; Litchfield and Overbeck, 1963) *Morchella* miselyumunun substrat olarak glukozlu, laktozlu, maltozlu ortamlarda veya bu şekerleri içeren atıklarda üretilebileceğini göstermiştir (Çizelge 9).

Çizelge 9: *Morchella esculenta*'nın batık kültürde değişik substratlardaki ürün miktarı (Litchfield 1967'e göre Karaboz 1986'dan).

Substrat	Kuru miselyum ağırlığı (gr/lt)
Glukoz	7.85
Maltoz	3.40
Laktoz	1.65
Peynir altı suyu	1.28
Mısır konservesi artığı	0.85
Kabak konservesi artığı	7.92

M. esculenta'nın batık kültürde büyümesini etkileyen  
-----  
faktörler Çizelge 10'da gösterilmiştir.

Çizelge 10: Morchella esculenta'nın batık kültürde büyümesini  
-----  
olumlu yönde etkileyen bazı faktörler.

Optimum büyümeye etki eden bazı faktörler	Kaynak
C kaynağı: Nişasta, Glukoz, inulin, Maltoz d-Fruktoz	Brock, 1951 Schmidt, 1983 Moriguchi and Kotegawa, 1985
N kaynağı : Sistein-HCl, Aspartik asit, Asparagin, Üre, Amonyum fosfat, Amonyum klorit.	Brock, 1951 Litchfield et al. 1963. Janardhanan et al. 1970
p H : 6 - 8	Brock, 1951 Janardhanan et al. 1970 Schmidt, 1983
Sıcaklık : 20 - 25 °C	Litchfield et al. 1963 Janardhanan et al. 1970
Havalandırma : 100-300 devir/dakika	Szuecs, 1956, 1958* Litchfield, 1967*

\* Karaboz (1986) dan

Batık kültüre alınan Morchella türlerinin başarılı bir  
-----  
şekilde üretiminde belirtilen bu faktörlerden başka, C/N oranı;  
inkübasyon süresi; inokülasyon miktarı; P,K,S,Fe,Mg,Mn,Cu,Zn,B  
ve Ca gibi mineral maddeler; hücrelerin sentezleyemediği ve çok  
az miktarda gereksindiği bazı vitaminler, aminoasitler, purin

ve pirimidin bazıları gibi büyüme maddeleri de büyümeyi sınırlayıcı etki gösterebilir.

Genus içinde batık kültür yoluyla üretilen diğer türler ise, *M. crassipes*, *M. hortensis*, *M. elata*, *M. conica*, *M. hibrida*, *M. semilibera* ve *M. rimosipes*'dir (Kosaric and Miyata, 1981; Dizbay ve Karaboz, 1986 a).

*Morchella* türlerinin yüksek bitkilerle olan ilişkileri de kültürüne yol göstermesindeki rolü nedeniyle bir hayli spekülasyona neden olmuştur.

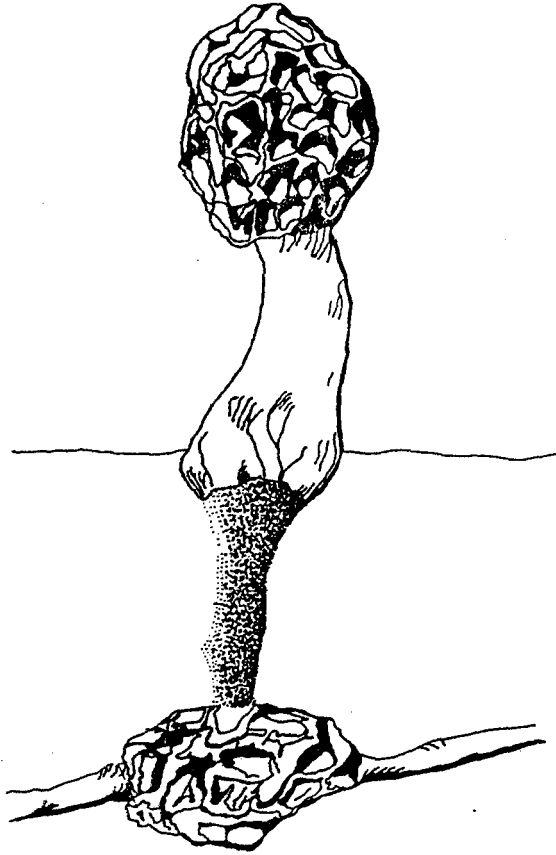
İlk incelemeler *Morchella* spp. askokarplarının toprak altı bölümlerinin, yüksek bitkilerin kök veya tuberleri ile bağlanabileceğini göstermiştir. Bu durum, kurulan ilişkinin parazitik (Roze, 1883) veya ektomikorizal (Matruchot, 1909) olabileceğini düşündürdü. Son zamanlarda Mayr (1982), *M. conica* ve *Pinus sylvestris* ile yapılan çalışmalar bu türün ektomikorizal olabileceğini gösterdi (Buscot, 1989).

Roze (1883), *M. esculenta*'nın *Helianthus tuberosus* rizomunda parazitik olduğunu kaydetti (Brock, 1951; Buscot and Roux, 1987). Boudier'e göre *M. rotunda* ile Oleaceae üyeleri, *M. spongiola* ile Gramineae kökleri arasında da bir birlik vardır (Buscot and Roux, 1987).

Buscot and Roux (1987) ve Buscot (1989)'a göre *M. rotunda* rizomorf benzeri bağlanıcı bir miselyum ile 15 tür yüksek bitkinin toprak altı bölümlerine bağlanıp onların etrafında



"mycelial muff" adı verilen bir yapı oluşturmaktadır (Şekil 6).



Şekil 6: Mycelial muff yapısı (Buscot and Roux 1987)

Fungus bu "mycelial muff" yardımıyla kök dokusuna, vasküler kambiyum içine girer ve özellikle genç sekonder floem içinde intraselüler olarak gelişir. Ksilem istila edilmemiştir. Bazı durumlarda miselyum genç ağaçların toprak altındaki gövde veya gövde parçalarıyla da "mycelial muff" oluşturabilir. Fakat fungusun varlığı birlik oluşturduğu sitki köklerinde, gövde veya gövde parçalarında herhangi bir morfolojik modifikasyonu indüklemeyebilir (Buscot and Roux, 1987). Diğer taraftan "mycelial muff" lar bazı durumlarda sklerotları andırır yapılar da oluşturabilmektedirler.

2. 3. Agaricus spp.  
-----

2. 3. 1. sistematikteki yeri ve özellikleri

Regnum	: Fungi
Divisio	: Eumycota
Subdivisio	: Basidiomycotina
Classis	: Hymenomyces
Subclassis	: Holobasidiomycetidae
Ordo	: Agaricales
Familya	: Agaricaceae
Genus	: Agaricus spp. -----

Agaricus genusunda basidiokarp etli, nadiren serttir.  
-----

Olgunlukta hymenium tabakasının lameller üzerinde açıkta bulunması, sporların çevreye aktif olarak yayılımını sağlayan önemli bir etkidir.

Şapkalı mantarların toprak altı kısmını oluşturan miseller basidiosporların çimlenmesi ile oluşan vejetatif yapılardır. Genelde farklı karakterde nükleuslar içeren sporların çimlenmesiyle oluşan primer miselyumların plasmogami ile birleşmesi sonucu dikaryotik sekonder miselyum oluşur ki şapkalı mantarın topraküstü yapısını (karpofor) ve fertil hymenium tabakasını oluşturan ana kaynak sekonder miselyumdur.

Agaricaceae familyasına dahil olan Agaricus bisporus  
-----  
(Şekil 7) kültür mantarcılığında baş rolü üstlenmiş durumdadır.

Bu nedenle üzerinde daha fazla durulacaktır. Grup üyelerinden en belirgin farkı biyolojik döngüsü sırasında basidiumlarda iki çekirdekli iki tane basidiosporun oluşmasıdır. Bu sporların çimlenmesi ile doğrudan sekonder miselyum oluşturabilme yeteneğinde olan *A. bisporus* bu özelliğiyle Homotallik bir tür olarak karşımıza çıkar. *A. bisporus*'un diğer ayırtedici özellikleri şapkanın 5-10 cm, etli ve beyaz oluşu; lamellerin sık, başta pembe olup daha sonra koyu renk alması; sap'ın 3-5x1-1,5 cm. kısa, sert, beyaz ve annuluslu olması; basidium'un 20 - 28 x 6,7-7,5  $\mu$ m; sporların morumsu kahve, düz, eliptik ve 6,5-9 x 4-6,5  $\mu$ m boyutlarında oluşudur (Cetto, 1987).



Şekil 7: *Agaricus bisporus*'un genel morfolojik görünüşü

Grubun yaygın olan ve kültüre alınan diğer iki türü ise *A. bitorquis* (Şekil 8) ve *A. campestris* (Şekil 9) dir

A. bitorquis, şapkanın 3-15 cm, beyazdan kirli sarıya kadar değişen renkte, yoğun etli; lamellerin pembe veya çukurlata kahverengisi, oldukça sık; sapın 4-6 x 1,5-2 cm, beyaz 2 annuluslu; sporların 5-6 x 4-5  $\mu$ m boyutlarında ve yuvarlak oluşu ile karakterize edilir (Cetto, 1987).



Şekil 8: Agaricus bitorquis'in genel morfolojik görünüşü

A. campestris'te ise şapka 6-10 cm, olgunlukta üstü düz, beyaz-açık kırmızı, etli; lameller gençken pembe daha sonra

kırmızımsıdan çukolata kahverengisi'ne kadar değişken, oldukça sık; sap 3-7 x 1-3 cm, dolu, annuluslu ve beyaz; sporlar kahverengi-mor, 6-9 x 5,6  $\mu$ m ve bir ucunun çıkıntılı oluşu önemli özelliklerdir (Öder, 1980; Alan, 1981; Cetto, 1987).



Şekil 9: *Agaricus campestris*'in genel morfolojik görünüşü

### 2. 3. 2. ekolojisi

*A. bisporus*, organik maddelerin bol olarak bulunduğu

topraklarda gelişir. Bu nedenle ormanlarda, bahçelerde ve gübre üzerlerinde doğal olarak bulunabilirler. İklimsel istekleri açısından oldukça seçici bir tür olan *A. bisporus*'un değişik gelişme dönemlerindeki istekleride birbirinden farklıdır. Bu nedenle gereksinim duydukları ekolojik faktörler kültür sürecinde gelişim kademeleriyle birlikte incelenecektir.

Çayır mantarı olarak bilinen *A. campestris*, ilkbahardan sonbahara kadar çayırliklarda, özellikle yağmurlardan sonra açık alanlarda, harman yerlerinde, marnlı topraklarda gelişmektedir (Karamanoğlu ve Öder, 1973; Öder, 1976; Gezer, 1988).

*A. bitorquis* ise genellikle ağaçsız arazilerde ve yol kenarlarında bol olarak bulunur. Vejetasyon süresi Mayıs'ta başlayıp, yaz sonlarına kadar devam etmektedir (Hayes, 1978; Cetto, 1987).

*A. bitorquis* dünyanın birçok ülkesinde kültürel olarak değerlendirilen bir tür iken, *A. campestris* daha çok doğaya dayalı bir üretime sahiptir (Abatay, 1984; Wu, 1986).

Bu türlerin ülkemiz (Öder, 1976, 1980; Abatay, 1984) ve yöreniz (Akgün 1976, Gezer 1988) mikoflorasında mevcut olduğu bildirilmiştir. *A. campestris*, Bursa ve çevresinde (Karamanoğlu ve Öder 1973); Bolu - Hasat yaylası, Çorum - Sungurlu ilçesi, Balıkesir - Aslıhan Tepecik köyü (Öder, 1976); Eskişehir - Çifteler harası ve Sivrihisar ovasında (Gezer 1988) kaydedilmiştir. Öder (1980)'e göre Adapazarı, Afyon, Ankara, Antalya, Aydın, Amasya, Balıkesir, Eskişehir, İzmir, Konya, Manisa ve diğer birkaç ilde satılmaktadır.

A. bitorquis yöremizde Çifteler - Belpınar köyünde kaydedilmiştir (Akgün 1976). Öder (1980), bu türün Adapazarı, Afyon, Ankara, Bilecik, Bursa ve Eskişehir'de satıldığını bildirmektedir.

### 2. 3. 3. kültürel çalışmalar

Mantar yetiştiriciliğine ait ilk kayıtlar 16.yy.'a aittir. Nitekim, Dillingen (1960)'e göre 1584 yıllarında Cluisus adlı şahsın Viyana'da mantar yetiştiriciliğini teşvik ettiğine ve 1651 yılında Abbe Franz Sterbeeck adlı diğer bir şahsın mantarın pişirilmesine ilişkin Latince bir kitap yazdığına ait belgeler vardır (Günay ve ark, 1984).

1678 yılında Mardhaut mantarın hayvan dışkıları üzerinde geliştiğini belirtmiş; 1707 yılında Tournefort sunduğu tebliğinde yemeklik mantarın Mayıs-Ekim aylarında açıkta toprak üzerinde, Kasım-Ağustos sonu arasında da yine bahçede fakat at gübresi tabakalarının altında korunarak yetiştirilebildiğini bildirmiştir. 16. ve 17. yy.'da mantar üretiminin yaygınlaşması, çoğaltma yönteminin keşfedilmesinden kaynaklanmıştır. Bulunan yöntem, doğadan toplanan veya yetiştirilen mantarların yıkanacağı suyun bahçenin belli yerlerine dökülmesinden ibarettir.

1810 yılında Chambery, mantarı, Paris civarında bol olarak bulunan taş ocaklarında yetiştirmeyi başarmıştır. Üretim, 17. yy. dan itibaren Fransa'dan diğer Avrupa ülkelerinde ve 19. yy. da da Amerika'da yaygınlaşmıştır.

Singer (1961)'e göre ise A. bisporus ilk kez 18.yy da yetiştirilmeye başlanmıştır. Japonya'nın 1910 lu yıllarda başladığı üretime (Kim, 1978) ülkemizde ancak 1960 lı yıllarda A. Ü. Ziraat Fakültesi'nde geçilmiştir. Konunun öneminin giderek artmasıyla Ankara, izmir ve Yalova'da kurulan resmi kuruluşlarda mantar üretimini daha ciddi boyutlarda ele almış ve konu üzerinde araştırmalarını yoğunlaştırmışlardır.

Kültür mantarı olarak bilinen A. bisporus üretiminde başlıca 6 kademe göze çarpmaktadır: (1) Kompostun hazırlanması, (2) Tohumluk miselin elde edilmesi, (3) Tohumluk miselin ekimi (aşılama), (4) Misel ön gelişimi ve örtü toprağı ilavesi, (5) Şapka oluşumu, (6) Hasat ve bakım.

### 2. 3. 3. 1. kompostun hazırlanması

A. bisporus kültürü için kullanılacak kompostun çok iyi fermente olmuş ve mantarın içerdiği besin maddelerini kolayca alabileceği formda olması gereklidir. Bunun içinde kullanılacak kompostun bir ön hazırlık işleminden geçirilmesi gereklidir.

A. bisporus yetiştiriciliği için kompost olarak uzun yıllar at gübresinden yararlanılmıştır. Ancak teknolojik ilerleme ile birlikte çeşitli ürün artıklarının değerlendirilmesiyle hazırlanan sentetik ortamlar kullanılmaya başlanmıştır.

Sentetik olarak kompost hazırlığında saman içine azot ve mineral madde kaynağı olarak ticari gübreler ile organik katkı maddeleri karıştırılmaktadır. Organik katkı maddesi ola-



rak tavuk gübresi, koyun gübresi, pamuk tohumu küspesi, hint-yağı tohumları, fındık kabuğu artıkları, beyaz lahana artıkları, şeker pancarı artıkları, kan unu, malt artığı ve benzeri maddeler kullanılmaktadır. İnorganik katkı maddesi olarak kullanılan esas maddeler ise üre, amonyum sülfat ve amonyum nitratdır.

Amaç mantar üretimi yapmanın yanında maliyeti de düşürmek olduğu için kompost reçeteleri, bölgedeki bitki örtüsüne ve sanayi yapısına göre farklılık gösterebilmektedir. Elde edilen hammaddeler fermentasyon ve katkı maddeleri ilavesiyle bir süreçten geçirilerek nitelikli kompost haline getirilir.

Çizelge 11'de ana materyal olarak Buğday samanının kullanıldığı bir kompostun kullanılabilir hale gelmesi için uygulanan işlemler görülmektedir.

Çizelge 11: Sentetik kompost hazırlığı (Işık ve Erkel, 1981)

Günler	Uygulama ve kullanılan madde miktarları
- 3.gün	1000 kg. buğday samanının ıslatılmaya başlaması
- 1.gün	Aktivatör maddelerin (141 kg. buğday kepeği, 23,5 kg. amonyum nitrat, 13 kg. üre) karıştırılması ve nemlendirilmesi.
0.gün	Yığın yapılması (saman üzerine bir gün önceden hazırlanan aktivatör maddelerin serpilmesi ve yığın yapımı).
5.gün	Yığının 1.aktarması (yığının platform üzerine yayılarak havalandırılması ve üzerine 141 kg. buğday kepeği ve 40 kg. melasın serpilerek tekrar yığın yapılması).
9.gün	Yığının ikinci aktarması (yığının platform üzerine 60 kg.alçı serpilerek tekrar yığın yapılması).
11.gün	Yığının üçüncü aktarması (yığınların platform üzerine yayılarak havalandırılması ve tekrar yığın yapılması)

Çizelge 11'in devamı

Günler	Uygulama ve kullanılan madde miktarları
13.gün	Yığının 4. aktarması (Yığının dağıtılıp havalandırılarak tekrar yığın yapılması)
15.gün	Yığının beşinci aktarması (Yığının dağıtılıp havalandırılması ve tekrar yığın yapılması)
16.gün	Kompostun kasalara konularak pastörizasyona alınması
22.gün	Pastörizasyona son verilmesi.

Kullanılmaya hazır hale gelmiş olan kompost; N oranı % 1,5-2; C/N oranı 15:1-18:1; nisbi nem % 63-69; pH = 7 civarında, homojen ve esmer renkte olmalı; amonyak kokusu ile çeşitli hastalık etmenlerini içermemelidir (Günay ve Abak.,1976; Işık, 1976).

### 2. 3. 3. 2. tohumluk miselin elde edilmesi

Mantarların üretimleri miselleri sayesinde gerçekleştirildiği için yetiştiricilikle değişik maddeler üzerine sardırılarak geliştirilen sekonder miseller kullanılır. Bu şekilde hazırlanan misellere İngilizcede "Spawn", Fransızcada "Blanco", Almandada "Brut" adı verilmektedir.

19 yy'ın başlarında koyun, inek gübreleri, yaprak çürükleri, deri yapımında kullanılan palamut tohumu ezmesi gibi organik maddeler üzerine misel atılması ve burada gelişen misellerin alınıp yetiştirme ortamına karıştırılması ilk gerçek tohumluk misel üretme tekniği olmuştur.

Pinkerton (1954) 18.yy'ın sonlarında İngiltere'de doğal yolla üretilen misellerin tuğla şeklinde kalıplandığını, hatta bu misellerin ihraç bile edildiğini belirtmektedir (Günay

ve ark.,1984). Ancak mantar tohumluğu olarak kullanılan misellerin steril koşullarda ilk üretimi 1894 te Paris Pasteur Enstitüsünde gerçekleştirilmiştir (Fritsche, 1978). Bunu A.B.D.'de doku kültürü yöntemleriyle tohumluk misel elde edilmesi izlemiştir. Tohumluk misel eldesindeki son aşama ise misellerin hububat daneleri üzerine sardırılması olmuştur. İlk kez 1931 yılında Sinden, mantar misellerini buğday ve çavdar tohumları üzerine sardırarak geliştirmiştir (Günay ve ark.,1984). Ekimde kolaylık sağlaması ve kompostun homojen olarak aşılabilmesini sağlamasından dolayı günümüzde yaygın olarak kullanılan yöntem budur.

Spawn eldesi için öncelikle doğadan toplanan mantarlar yüzey dezenfeksiyonundan sonra uygun bir yüzey üzerine bırakılarak sporlarını dökmesi sağlanır. Daha sonra 70 ° C de 1 saat tutularak kontaminantlardan temizlenen sporlar Malt Ekstrakt agar, Buğday agar, Yulaf agar, Patates Dekstroz agar gibi çeşitli ortamlarda inoküle edilip 22 ° C de çimlenmesi ve misel gelişimi sağlanır. pH, kullanılan ortama göre 6,8-7.0 arasında değişebilir.

Diğer hububat danelerinde misel üretiminde rahatlıkla kullanılabilceği belirtilmesine rağmen (Genç, 1980) halen en fazla kullanılan sardırma materyali buğdaydır. Bunun için 1 kg buğday, 1,5 lt sıcak su içinde 15-30 dakika kaynatılıp iyice süzülerek havada kurutulur. Daha sonra 10 kg buğdaya 50 gr kireç ve 200 gr alçı olacak şekilde ilave edilir. Kireç, ortamın pH değerinin 6-6,5'da kalmasını, alçı ise danelerin birbirine yapışmamasını sağlar. 1 lt'lik sığağa dayanıklı şişeler 2/3 ora-

nında danelerle doldurularak 121 ° C de 1,5-2 saat otoklavlanır. U.V. lamba altında 6-7 saat bekletildikten sonra saf misel kültüründen alınan parçalar ile aşılır.

Miseller 20-25 ° C de, % 60-79 nisbi nemde 20-30 günde daneleri sarar (Günay ve ark.,1984).

### 2. 3. 3. 3. tohumluk misellerin ekimi

Böylece elde edilen tohumluk miseller, pastörizasyon sonrasında sıcaklığı 30 ° C ye düşürülen kompostlara aşılır. Aşılama mümkün olduğu kadar steril koşullarda gerçekleştirilir. Çeşitli ülkelerde ve hatta aynı ülkenin değişik bölgelerinde, birim alana ve birim kompost miktarına ekilen tohumluk misel miktarı, kompost doldurulan kasaların büyüklüklerinin farklı olmasından dolayı, farklıdır. Genelde m<sup>2</sup> ye 60-120 kg kompost konulduğunda 125-1000 gr arasında taze tohumluk misel kullanılır.

Komposta misel ekimi, karıştırma, yüzeysel, katlar arası, noktalar ve ocaklar halinde veya süspansiyon halinde, üretilen miselin su içinde karıştırılmış olarak, kompost üzerine püskürtülmesi yoluyla yapılabilir.

Misel ekiminden sonra kompost hafifçe ıslatılıp üretim odalarına alınır.

### 2. 3. 3. 4. misel ön gelişimi ve örtü toprağı ilavesi

Miselin kompostu sarabilmesi için sıcaklığın 22-26 ° C olması gereklidir. 24 ° C de misel gelişmesi için 14 gün gere-

kirken, 12-15 °C de gelişme 28 günde tamamlanır (Günay ve Abak, 1976). Sıcaklık 32 °C nin üstüne çıkarsa miseller ölür. Fazla sıcaklık havalandırma ile düşürülebilir. Havalandırmanın bir diğer avantajı odada CO<sub>2</sub> birikmesini engellemektir ki CO<sub>2</sub> miktarı % 0,5'in üzerine çıkarsa miseller olumsuz yönde etkilenmeye başlar (Günay ve Abak, 1976; Işık, 1976; Günay ve ark., 1984).

Hava neminin az olması da komposttan buharlaşmayı hızlandırarak kurumaya neden olur. Bu nedenle oda sulanarak nem % 80'in altına düşürülmelidir.

Miseller kompostu sardıkları zaman kompostun üzerinin örtü toprağı ile kaplanması, kompostu dış etkenlere karşı korumak için, gereklidir. Böylece örtü toprağı, bünyesinde depoladığı su ile misellerin primordium haline dönüşmesini sağladığı gibi hastalık ve zararlılar için fiziksel bir engel teşkil eder.

iyi bir örtü toprağının sulama sonucu çamurlaşmaması, katılaşmaması, su tutma kapasitesinin yüksek, pH sının 7-7,5 ve gaz alışverişine olanak sağlayacak yapıda olması gerekir. En fazla kullanılan örtü toprağının bileşimi şöyledir; % 65 siyah torf, % 25 torfmal, % 5 kireçli marn ve % 5 kum (Günay ve Abak, 1976).

Uygun kaynaklardan elde edilen örtü toprağı pH ayarlanması yapıldıktan sonra buhar veya kimyasal dezenfeksiyona tabi tutulmalı ve kompostun üzerine 3,5-4 cm olacak şekilde örtülmelidir (Öder, 1988).

### 2. 3. 3. 5. şapka oluşumu.

Örtmeyi izleyen günlerde örtü toprağının nem içeriği, optimal düzey olan % 73-75 oranına getirilmelidir. Toprak serilmesinden yaklaşık 7 gün sonra miseller gelişerek ince kısımlardan toprak yüzeyine çıkmaya başlarlar. Primordium oluşumu sırasında mümkün olduğu kadar az su verilmelidir. *A. bisporus*'un maximum su ihtiyacı hasattan 1-3 gün öncedir. Bu kısa aralıkta mantar besin maddesini suyla birlikte alır ve ağırlığını kısa sürede arttırır. Bu devrede terleme de en yüksektir. Genel bir kural olarak bünyesinde % 73-75 oranında nem bulunduran bir örtü toprağı, hasat öncesi üzerinde bulundurduğu her 1 kg. mantar için 1 lt suya gereksinim duyar. Mantarın olgunlaştığı dönemde verilecek su miktarı tekrar azaltılmalıdır.

Bu safhada en uygun sıcaklık 15-17 °C dir. Bunun üzerindeki sıcaklıklarda verim oldukça düşer. 10-14 °C deki sıcaklıklarda 15-17 °C ye oranla ürünün azaldığını, ama bunun yanında kalitede hafif bir iyileşme olduğu saptanmıştır. Böylece sıcaklığın yükseltilmesi ile ürünü arttırmak veya düşürerek geciktirmek mümkündür (Işık, 1976; Günay ve Abak, 1976). Couvy (1973)'e göre şapka oluşumundan önce ısının düşürülmesi bir şok etkisi yapmakta ve şapka oluşumunu arttırarak verimde net bir artış sağlamaktadır (Işık, 1976).

Vejetatif gelişme safhasında, yani örtü toprağı örtüldükten 1 hafta sonrasına kadar, havalandırmaya ancak fazla sıcaklık ve nem'i uzaklaştırmak için gereksinim vardır. Exterm

şartlar bulunmadığı taktirde bu süre içinde havalandırmaya gerek yoktur. Mantarın yüksek havalandırma ihtiyacı şapka oluştuktan sonra başlar ve hasat sırasında en yüksek seviyeye ulaşır. Çıkan CO<sub>2</sub> vantilasyonla boşaltılmazsa miseller vejetatif safhalarında kalırlar. CO<sub>2</sub> konsantrasyonu % 0,03-% 0,1 olunca fruktifikasyon en yüksek seviyededir. % 2 CO<sub>2</sub> misel gelişimini yavaşlatır. Daha yüksek konsantrasyonlarda gelişme tamamen durur. Bu nedenle oda havasının taze hava ile değiştirilmesi gerekir (Günay ve Abak, 1976).

A. bisporus'ta kültür sırasında ışıklandırmaya gerek  
-----  
yoktur. Genelde karanlık ve loş yerlerde yetişir. Aydınlık ortamlarda düşük kalitede ürün alınır. Direkt güneş ışığı, şapka renginin bozulmasına ve şapka üzerinde çatlak ve lekelerin oluşmasına neden olur. Bu nedenle direkt ışıklandırmadan kaçınılmalı; ışık ancak hasat ve bakım sırasında kullanılmalıdır.

### 2. 3. 3. 6. hasat ve bakım.

Hasat döneminde oda sıcaklığı 15-17 °C ve nem % 70-90 arasında olmalıdır. Sıcaklık 17 °C nin üzerine çıkarsa ürünün kalitesi düşer.

Hasat döneminde yetiştirme odalarının havalandırılması zorunludur. Hasatın ilk 20 gününde saatte 6-8, daha sonraki günlerde saatte 4-6 kez havalandırma yapılmalıdır. Ayrıca hasat döneminde mantarın su isteği de artar. 1. dalga ürün biter bitmez m<sup>2</sup> ye 2-4 lt su verilerek 2. dalganın daha kısa sürede gelmesi sağlanır (Günay, 1980). Hasat sabahları yapılmalıdır. Hasattan

sonra alınan her 1 kg. mantar için ortama 1 lt su ilave edilmelidir.

A. bisporus 60-90 günlük bir hasat kapasitesine sahip olmasına rağmen ekonomik hasat süreci 45-50 gündür (Bayraktar ve ark. 1980).

Bu şekilde kültürü yapılarak dünya mantar üretiminde (Çizelge 3) çok önemli bir yer kaplayan A. bisporus ile aynı gruba ait diğer türler olan A. bitorquis ve A. campestris'te benzer şekilde üretilmektedir (Wu, 1986).

Dünya ülkelerinin yöneldiği yeni besin kaynaklarından birisi olan T.H.P. de A. campestris'in değerlendirilme alanlarından birisidir. Batık kültür yoluyla ilk üretilen mantar miseli, Lambert (1938) tarafından üretilen A. campestris miselidir (Karaboz, 1986).

Litchfield (1967), A. campestris NRRL 2334 miselyal kit- le üretimi için substrat olarak Glukoz, Pancar melasları, Malt şurubu-kamış melasları, sülfat artığı ve Vinas'ı başarıyla kullanmıştır. Onun bulgularına göre, A. campestris batık kültürde Amonyum asetat, Amonyum dibazik sitrat, Amonyum nitrat, Amonyum fosfat, Amonyum sülfat, Amonyum tartarat, Üre, malt şurubu melasları, malt filizi ekstratı ve yeast ekstrakt gibi çok farklı organik ve inorganik N kaynaklarını kullanma yeteneğindedir (Karaboz, 1986).

Litchfield (1967), aynı zamanda A. campestris'in batık kültür yoluyla üretimi için gerekli olan kriterleri ortaya koy-



muş ve *A. campestris*'in, pH = 4-8, 15-35 ° C sıcaklık ve kullanılan hacme göre 120-1725 devir/dak. lık çalkalama hızlarında miselyal kitle verebilen bir tür olduğunu belirtmiştir (Karaboz, 1986). Ayrıca, Sugihara ve Humfield (1954), *A. campestris*'in uygun büyümesi için, mineral maddelerin inorganik tuzlar formunda ortama katılması gerektiğini ve organizmanın P,K,S, Mg,Ca,Fe,Mn,Zn,Cu ve Co'a gereksindiğini ortaya koymuşlardır (Karaboz, 1986).

Elde edilen bu başarılı sonuçlar, *A. campestris*'in THP eldesi amacıyla da kullanıma uygun bir tür olduğunun bir göstergesidir.

## 2. 4. Pleurotus spp.

## 2. 4. 1. sistematikteki yeri ve özellikleri

Regnum	: Fungi
Divisio	: Eumycota
Subdivisio	: Basidiomycotina
Classis	: Hymenomyces
Subclassis	: Holobasidiomycetidae
Ordo	: Agaricales
Familiya	: Polyporaceae
Genus	: Pleurotus spp.

Pleurotus türlerinin morfolojisi diğer şapkalı mantarlara oranla daha değişiktir. Şapkalar çoğunlukla yelpaze şeklinde ve raf gibi üstüste gelerek sıralanırlar. Doğada kendiliğinden yetişen Pleurotus türlerinin rengi ışık şiddetine bağlı olarak yeşilimsi griden kahverengiye kadar değişim gösterir. Şapka çapı genellikle 4-10 cm. dir. Şapkanın altında yer alan lameller yumuşak, elastiki ve genus için önemli ayırt edici bir özellik olarak sap ile bağlantılıdır. Sap 1-3 cm. uzunluğunda, değişken çaplıdır (Öder, 1976).

Gruba ait türlerin çoğunluğu yenebilir mantarlar olarak literatüre geçmişlerdir. Bunlar arasında Pleurotus ostreatus (Şekil 10), P. florida, P. abalone, P. cornucopiae, P. porrigens, P. sapidus, P. cystidiosus, P. eryngii ve P. sajor-caju sayıla-

bilir (Mc Kenny, 1971; Chang and Hayes, 1978; Günay ve ark., 1984; Güler, 1988).

Bu türler arasında kazandığı üretim potansiyeli ile en göze batanı *P. ostreatus*'tur. Bu tür; Japonya, italya, isviçre, Fransa, Macaristan, Tayvan, Kuzey Kore, Çin, Hindistan ve Tayland'da geniş çapta üretilmektedir (Chang and Hayes, 1978). 1980 yılı istatistiklerine göre Japonya'nın 830 milyon dolarlık bir ihracat potansiyeli vardır (Güler, 1988).



Şekil 10: *Pleurotus ostreatus*'un genel morfolojik görünüşü

Dünya ülkelerinde The Oyster Mushroom, Mango, Hiratake, Don-Gu, Dhingri, Beyaz kütük mantarı ve ülkemizde de Kıfkırık, Kavak Göbeleği, Karakulak, Ceviz, Kavak ve özellikle de Kayın mantarı olarak anılan *P.ostreatus* adını Yunanca "Pleuro" (Yandan şekillenen)'dan almaktadır (Güler, 1988).

P. ostreatus'un karakteristik özellikleri ise; şapkanın 5-15 x 3-8 cm. boyutlarında, yelpaze veya raf gibi üstüste ve açılmış bir halde bulunuşu, olgunlaşınca şapkanın ortasının çökükleşip kenarlarının içeri kıvrılması ve gri-siyah veya kah-verengi-menekşe renkli oluşu; lamellerin 3-7 mm. eninde, sık, uzunlu kısısalı, sapa bağlı, beyaz, elastiki ve yumuşak oluşu; sapa 1-3 x 1-2 cm. boyutlarında, kısa veya yok, dolu ve sert yapılı oluşu; sporların ise 10-11,25 x 3,5-4  $\mu$ m. elipsoidal, üst kısmının düzlüğü, renksiz oluşu ve spor print'in leylakimsi gri oluşudur (Mc Kenny, 1971; Öder, 1976; Cetto, 1987).

Yapılan çalışmalar (Ginterova and Maxianova, 1975; Zadrazil, 1978; Koçyiğit, 1980; Güler, 1988), P. ostreatus'un bileşimini hemen hemen ortaya koymuş durumdadır. Bileşiminde triptofan haricinde insanlar için gerekli tüm aminoasitler bulunmaktadır. 100 gr mantar 8.9 mgr. Ca, 1.9 mgr. Fe, 17.0 mgr. P, 0.15 mgr. Vit. B<sub>1</sub>, 0.75 mgr. Vit. B<sub>12</sub> ve 12.40 mgr. Vit. C. içerir. Tüm mantar varyeteleri içinde en yüksek Vit. B<sub>1</sub> ve B<sub>2</sub> miktarına sahip olanıdır (Güler, 1988).

#### 2. 4. 2. ekolojisi

P. ostreatus doğada gölge ve yarı gölge orman içlerinde veya aynı koşullardaki dere içlerinde devrik veya kurumuş kayın, karaağaç, kızılbaş, söğüt, ıhlamur, kavak, meşe, akçaağaç, kestane ve gürgen'ler üzerinde saprofit veya parazit olarak bulunur.

Devrik, kesik veya çürümekte olan kütükler üzerinde kalabalık gruplar halinde yetişir. Sonbahar ve ilkbaharda yoğun olarak ortaya çıkar.

30 °C'ye kadar olan sıcaklıklarda gelişiyor olması, diğer mantar türlerinden yetiştiricilik açısından daha avantajlı olmasını sağlamaktadır.

Dünya genelinde büyük bir yayılıma sahip olan *P. ostreatus*'un ülkemiz ve yöremiz mikoflorasında da mevcut olduğu bildirilmiştir. *P. ostreatus*; Elazığ - Hazarbababa ormanı, Sivrice ilçesi (Gücin 1986); Malatya - Pötürge (Gücin, 1987); Yedigöller, Ereğli, Sinop - Ayandık sahil yolu (Öder, 1976); ve Eskişehir - Alpu, Arapoğlu bucağı, Porsuk kenarında (Gezer, 1988) saptanmıştır. Ayrıca Öder (1970)'e göre Bolu çevresi ve Yağılca, Öner (1972)'e göre İzmir-Bornova çevresi, Selik (1977) e göre İstanbul-Belgrat ormanı, Gücin (1979)'e göre Manisa, Muradiye, Salihli ve Kula, Işıloğlu (1987)'na göre Malatya-Akçadağ ilçesi, Arguvan ilçesi, Yeşilyurt, Gündüzbey, Morhamam köyü, Yazıbaşı köyü, Hekimhan ilçesi, Kursunlu nahiyesi *P. ostreatus* kaydedilen diğer bölgelerimizdir (Gezer, 1988). Öder (1980), *P. ostreatus*'un Adapazarı, Amasya, Antalya, Artvin, Aydın, Balıkesir, Bilecik, Bolu, Bursa, Çanakkale, Denizli, Kastamonu, Manisa ve Sinop illerimizde pazarlarda satıldığını bildirmektedir.

#### 2. 4. 3. kültürel çalışmalar

*Pleurotus* türlerinin kültürüyle ilgili ilk çalışmalar 1916-1919 yıllarında Almanya'da başlamıştır. 1918 yılında

A.S. Rhoads ile başlayan çalışmalar 1973 yılında E.C. Badcock'un *Pleurotus* spp. kültürü için besi ortamı denemeleri ile ciddi bir boyut kazanmıştır. Bu arada C.D. Learn kayın mantarının biyolojisi, R.F. Poole ise döllerin seçimi, saf kültürlerin hazırlanması ve yetiştirilmesi konusunda çalışmışlardır. Daha sonra J. Liese ve R. Jalck kütük üzerinde mantar yetiştirmeyi başarmıştır (Güler, 1988).

Bu şekilde kültür yöntemi öğrenilmiş olan *Pleurotus*'un kültürü, ilk kez tamamen doğal koşullardan yararlanılarak ve dışarıda (extensif) yapılmış, sonraki yıllarda mantarın kültürel özelliklerinin belirlenmesiyle kontrollü şartlarda ve içerde (intensif) başarıyla gerçekleştirilmiştir.

Her iki tip yetiştiricilik içinde öncelikle aşılacak misel materyalinin eldesi ve hazırlanması gerekmektedir. Bunun için gerekli olan saf misel kültürünün eldesi ve misellerin tohumluk misel materyaline sardırılması *Agaricus bisporus* için belirtilen yöntem ile aynıdır. Ancak, *P. ostreatus*'un selüloz, hemiselüloz ve lignin'i kullanabilmesi ona tohumluk misel eldesinde çok farklı materyallerin kullanılabilmesi avantajını sağlamıştır.

Tohumluk misellerin inokülasyonunda spor veya dokudan elde edilen saf misel kültürleri kullanılmaktadır. Misellerin inokülasyonundan sonraki 15 gün içinde, % 90-100 nisbi nem, 25-28 °C sıcaklıkta miseller daneleri saracak ve böylece spawn, ekime hazır hale gelecektir. Elde edilen miseller kullanılabildiği kadar +4 °C de muhafaza edilmelidir.

Spawn elde edildikten sonra kültür yöntemine uygun olarak ekim yapılabilir. *P. ostreatus* gerek extensif, gerekse intensif üretiminde 25-30 °C'de, yüksek nisbi nem, normal derecede bir ışık ve havalandırma ile fruktifikasyon vermektedir.

#### 2. 4. 3. 1. extensif yetiştiricilik

Doğada mevsimlere bağlı olarak yetiştirilen mantarlar, sıcaklık, ışık, nem ve besin gibi yetiştirme şartları yerine getirildiğinde yılın daha uzun bir bölümünde üretilebilmektedir. Ancak bu şartların yerine getirilebilmesi için özel kültür alanlarına ihtiyaç vardır. Bu da belli bir yatırımı gerektirir. Oysa, doğal iklim şartlarından yararlanılarak iklimsel istekleri yönünden daha az seçici olan mantar türlerini basit şartlarda üretme imkanı vardır. *Pleurotus* türleri bu amaç için çok uygundur. Bu mantarlar ağaç gövdeleri, kök kütükleri veya diğer bitkisel artıklar üzerinde yetiştirilebilmektedir.

Kök kütükleri üzerinde tamamen doğal şartlarda yetiştirme en kolay ve ucuz üretim şeklidir. Ancak ağaçlardan kesilerek elde edilen kütüklerin kullanılmasında mümkündür. Eğer üretim kesilen kütükler üzerinde yapılacaksa kullanılacak kütüklerin yeni kesilmiş olması tercih edilir. Yeni kesilmiş ağaç kütükleri miselin nemli ortamda gelişmesi için gerekli olan besleyici öz suyuna ve % 70 nem oranına sahiptir. Bu oran % 20 nin altına düşerse miseller odun dokusu içinde gelişemezler. Aşılama yapılacak kütüklerden sağlam, sağlıklı, orman zararlıları tarafından tahrip edilmemiş olanlar tercih edilmelidir.

Kütükler 30-40 cm. uzunluğunda kesildikten sonra 3-5 gün su içinde bırakılarak optimum su tutma kapasitesine ulaşırlar. Böylece aşılamaya hazır hale gelen kütükler tercihen ilkbahar ve sonbaharda misel ile aşılırlar. 1 kg misel ile yaklaşık 10 kütük aşılabilir.

Aşılama şekli oldukça basittir. Ağaç kütükleri üzerinde 2 cm çap ve 5 cm derinliğinde açılan oyuklara misel yumakları yerleştirilerek üzeri parafin veya polietilen materyallerle örtülür. Bu şekilde aşılanan miseller inkübasyon devresinde 25°C lik bir sıcaklık ve CO<sub>2</sub>'e ihtiyaç duymaktadırlar (Güler, 1988).

Aşılamadan 1 ay sonra kütükler kontrol edilerek miselin gelişme durumuna bakılır. Aşılanan miseller kütük kesim yerlerinde beyazlıklar halinde görülmeye başladığında artık inkübasyon dönemi sona ermiş, araziye yerleştirme zamanı gelmiş demektir.

*P. ostreatus* üretiminde başarıya ulaşmak için arazinin seçimi de büyük önem taşımaktadır. Zira, *P. ostreatus* ışığa gereksinim duyan bir türdür. Ayrıca, yetiştirme ortamında yeterli nisbi nem bulunmalı, rüzgarlardan ve direk güneş ışığından korunmalıdır.

Bu şekilde, miseller, araziye yerleştirilen kütükler üzerinde gelişimini sürdürüp, sonbahar ve ilkbaharda güvenle yenilebilecek mantarları meydana getireceklerdir. Bir kez yapılan aşılamadan 3-5 yıl mantar yemek mümkündür. Elde edilen verim odun ağırlığının % 30-40'ı kadardır.



Arazide kütükler üzerinde yetişecek yabancı otlar nemli bir ortam sağlamaları nedeniyle yararlıdır. Ancak hasat zamanında mantarların kirlenmemesi açısından temizlenmelerinde yarar vardır.

Gerek kesim yapılan bozuk orman alanlarında kalan kök kütükleri, gerekse özel olarak kesilen kütükler üzerinde yapılan üretim, hem orman köylüleri için iyi bir ek gelir kaynağı yaratması, hem de bu kütüklerin değerlendirilmesi açısından yararlıdır. Bu amaçla ülkemizde 1987 yılında, Tarım, Orman ve Köyisleri Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü bünyesinde tüm Karadeniz sahilini kapsayan bir proje geliştirilmiştir.

Extensif yetiştiricilik yapılırken ürün 3-5 yıl ilkbahar ve sonbaharda alınır. Buna karşılık intensif yetiştiricilikte kültür süreci 2-4 ayda tamamlanabilmektedir. P. ostreatus'un intensif yetiştiriciliğe adapte olmuş bir tür olması bu konu üzerinde yoğun çalışmalara neden olmuştur.

#### 2. 4. 3. 2. intensif yetiştiricilik

P. ostreatus kültürü için yapılan tüm çalışmalar, yoğun üretimin yapılabileceği ortamların aranmasına yöneliktir.

Şu ana kadar yapılan çalışmalarda bu amaçla çok farklı materyaller kullanılmıştır. Selüloz, Hemiselüloz ve Lignin'i kullanabilme yeteneği ona ayrı bir özellik kazandırmaktadır.

Yapılan çalışmalarda P.ostreatus için yetiştirme ortamı olarak Kavak, Gürgen, Meşe, Akcağaç, Karağaç, Sarısalkım,

Ökalyptus, Kızılağaç, Ihlamur, Kestane, Söğüt ve Yalancı akasya gibi orman ağaçları kullanılırken, tarımın ve bitkiye dayalı sanayinin yan ürünleri olan, Sorghum, Mısır gövdesi, Hindistan cevizi kabuğu, talaş, muz kabuğu, çeşitli ot ve yapraklar, buğday, buğday-saman karışımı ve diğer mantarlar için kullanılan kompostlar da uygun materyaller arasındadır (Ginterova and Maxianova, 1975; Tolentino, 1986; Li-Shing-Tat and Jelen, 1986; Güler, 1988; Ertan, 1988, Ginterova, 1989). Bunlardan 1 kg ağırlık için % 100 ile muz gövdesinde kaydedilen ürün gerçekten ümit vericidir (Mc Kenny, 1971).

Kullanılacak materyal öncelikle 5-6 cm. uzunluğunda kesilir ve % 0.5-1 oranında azotlu gübre (Amonyum sülfat veya üre) ile % 1-2 oranında kireç ilave edilir. Kireç ilavesi, toksik olan maddeleri ortamdan elimine etmesi, mantar için gerekli enerjiyi sağlayacak olan selülozu muhafaza etmesi ve ortam pH sını düzenlemesi açısından önemli ve gereklidir.

Daha sonra materyaller su ile optimal nem % 70-75 olana kadar nemlendirilir. Uygun nem kontrolü pratik olarak el ile yapılabilir. Materyal el ile sıkıldığında su çıkmalı fakat dışarı akmamalıdır. Bu şekilde nemlendirilmiş olan karışım 70-75°C de 6-8 saat buharla pastörize edilir (Koçyiğit, 1980). Yapılan çalışmalar formaldehit ve bakır sülfat gibi kimyasal dezenfektanlarında buharlı sterilizasyon kadar başarılı sonuç verdiğini göstermiştir (Afyon, 1988).

Bu şekilde hazırlanan kompostlara 20-24°C'de aşılama işlemi yapılır. Aşılama mümkün olduğu kadar steril şartlarda gerçekleştirilmelidir. Aşılanan torbalar misel ön gelişimi için 25-30°C de inkübe edilirler. 4-5°C nin altında ve 35°C nin üzerinde miseller gelişimini durdururlar (Koçyiğit, 1980).

Böylece inkübe edilen torbalar 3-4 hafta sonra miselle kaplanıp primordiumların ortaya çıkması ile açılarak *P. ostreatus* için gerekli ekolojik koşulların sağlandığı odalara aktarılır.

Yapılan araştırmalarda gelişimi tamamlamış kompost bloklarının yetiştirme odalarına alınmadan önce, sıcaklığın 25-30°C den hızlı bir şekilde 4-5°C ye düşürülmesi ve bu sıcaklıkta 2 gün tutulması ile uygulanacak olan termik şokun şapka oluşumunu arttırdığı saptanmıştır (Koçyiğit, 1980).

Primordium oluşumu sırasında % 95 nem, 23-25°C sıcaklık ve 600 ppm'den az CO<sub>2</sub> gereklidir. Ayrıca, oda iyi havalandırılmalı ve normal olarak ışıklandırılmalıdır. Hava ve ışık alan miselyum hızla besin depolayacak ve torba içinde fruktifikasyonlar oluşmaya başlayacaktır. Bu aşamada % 85-92 nisbi nem, 15-16°C sıcaklık ve sık hava değişimi gerekmektedir (Güler, 1988).

*P. ostreatus* ilk primordium safhasından 20 gün sonra hasat durumuna gelmektedir. Bu süre *P. florida* da ise 10 gündür. Hasat mutlaka lameller içindeki sporların olgunlaşmış dökülmeye başlamasından önce yapılmalıdır.

Bundan başka, diğer şapkalı mantarlar kadar olmasa bile *P. ostreatus* T.H.P. üretimi amacıyla batık kültür çalışmalarına da konu olmuş ve % 5 lik D-Glukoz'da başarı ile üretilmiştir (Karaboz, 1986).

## 2.5. Coprinus spp.

### 2. 5. 1. sistematikteki yeri ve özellikleri

Regnum	: Fungi
Divisio	: Eumycota
Subdivisio	: Basidiomycotina
Classis	: Hymenomyces
Subclassis	: Holobasidiomycetidae
Ordo	: Agaricales
Familya	: Coprinaceae
Genus	: <u>Coprinus spp.</u>

Coprinus türleri grup üyelerinden siyah sporlara sahip olmasıyla ayrılır. Olgunlaştıklarında lameller siyah ve mürekkebi bir sıvıya dönüşür ve bu sıvı sap üzerinden akarak toprağa iner. Genus'a ait bazı türlerde, Coprinus fimetarius ve C. lagopus, eşersiz bir spor tipi olan Oidia oluşumu gözlenebilir (Öner, 1980 b).

Coprinus comatus (Şekil 11), C. micaceus (Şekil 12), C. fimetarius (Şekil 13), genus içindeki yenen ve iyi tanınan türlerdir.

Halk arasında Söbelen, Kuzu göbeği adlarıyla anılan C. comatus, at kuyruğuna benzemesi nedeniyle halk arasında "at kuyruğu mantarı" olarak isimlendirilmiştir. Şapka 5-10 x 3 - 7cm boyutlarında, gençken silindirik, gelişme ile

kampanulat olur, yüzeyi pullu, pulların aşağı ucu yukarı kıvrık, pulların altında kalan kısım beyaz, tepe kısmı kahverengi, diğer kısımlar, sarımsı kül veya gri renkli; lameller, serbest, gençken beyaz, daha sonra siyahlaşır ve en sonunda eriyerek damlacıklar halinde toprağa düşerler; sap, 10-12 x 1-2 cm, boyutlarında, silindirik, gençken dolu, ergenlikte iç kısmı boş bir kanala sahip, beyaz ve annuluslu; sporlar 12,5-15 x 7,8  $\mu$ m, elipsoidal, kahverengi-siyah, bir tarafından çimlenme delikçisi bulunur ve spor print'i siyahtır (Karamanoğlu ve Öder, 1973; Gücin, 1986; Cetto, 1987; Gezer, 1988).



Şekil 11: *Coprinus comatus*'un genel morfolojik görünüşü.

*C. micaceus*'ta şapka 2-6 cm, kampanulat, daha sonra yaygınlaşır, yüzeyi mikamsı pulcuklarla kaplı, esmer-sarı, ten veya sarımsı pas renginde, üzeri radyal görünüşte siyah çizgili,

bu çizgiler şapkanın ortasından başlar ve kenarlara kadar uzanır, kenarlar lobludur; Lameller lanseolat, serbest, sık, eni dar, beyaz veya sarımsı kahverengi, en sonunda pas siyahı bir renk alır; Sap, 3-8 x 0,4-0,8 cm boyutlarında, oldukça nazik yapılı beyaz ve silindirik,; sporlar, 8,5-9 x 6-7  $\mu$ m, elipsoidal, pas siyahı renkli, spor print'i kahverengi-siyahtır (Gücin, 1986; Cetto, 1987; Gezer, 1988).



Şekil 12: *Coprinus micaceus*'un genel morfolojik görünüşü

*C. fimetarius*'ta ise şapka, 0,8-2,5 x 0,6-2 cm boyutlarında, yumuşak, silindirik, üzerinde kurşuni-kahverengi pullara sahip; lameller serbest, olgunlaştıklarında sapın üzerinden akar; sap düz, tabanda daha geniş, annulus yok; sporlar 8,5-10,5 x 6,6  $\mu$ m boyutlarında, siyah, düz ve tüm basidiokarp beyazdır (Kurtaman, 1978; Lange und Lange, 1982).



Şekil 13: *Coprinus fimetarius*'un genel morfolojik görünüşü

#### 2. 5. 2. ekolojisi

*Coprinus* türleri pislikler ve gübrelenmiş sahalarda veya taze gübre yığınlarında görülür. Fakat çürüyen ağaç ve yapraklar üzerinde ve toprakta yetişen türleri de vardır.

*C. comatus* genellikle dere kenarlarında, orman açıklıklarında, çayırlarda, kavaklıklarda, gübreli sahalarda, nemli ve humuslu topraklarda yetişir. Genellikle yağmurlardan sonra Nisan'dan Kasım sonuna kadar 5-20 lik gruplar halinde görülür (Mc Kenny, 1971; Abatay, 1984; Gücin, 1986; Gezer, 1988).



C. micaceus genellikle ağaçlar altında, çürüyen kütükler üzerinde, söğüt diplerinde, bahçelik ve kavaklıklarda, Mayıs-Kasım arasında gruplar halinde görülür (Mc Kenny, 1971; Gücin, 1986; Cetto, 1987; Gezer, 1988).

C. fimentarius ise genellikle gübre bulunduran alanlarda, gübrede ve samanlı ortamlarda daha yoğun olarak gözlenmektedir (Lange und Lange, 1982).

Yaygın türler olan C. comatus ve C. micaceus birçok araştırmacı tarafından ülkemizde de kaydedilmiştir. C. comatus, Elazığ, Hırhırık köyü, Fırat nehri kenarı, Karakoçan ilçesi-Gündoğdu köyü, Sivrice ilçesi (Gücin, 1986); Bursa-Uludağ (Karamanoğlu ve Öder 1973); Malatya -Pötürge (Gücin, 1987) ve Eskişehir-Porsuk barajı kenarında (Gezer, 1988) saptanmıştır. Ayrıca, Öner (1972) İzmir'de; Öder (1972) Bolu'da; Öder (1978) Artvin, Sinop, Giresun ve Samsun'da; Gücin (1979), Manisa'da; Işıloğlu (1987) Malatya ve çevresinde C. comatus bulunduğunu bildirmişlerdir (Gezer, 1988).

C. micaceus ise ülkemizde Elazığ ve çevresinde (Gücin, 1986); Malatya-Pötürge'de (Gücin, 1987); Eskişehir ve çevresinde (Gezer, 1988) kaydedilmiştir. Bunların haricinde Bursa yöresinden (Lohwag, 1957); Manisa-Muradiye nahiyesinden (Gücin, 1979), Malatya ve civarından (Işıloğlu 1987) da kayıtlar mevcuttur (Gezer, 1988).

### 2. 5. 3. kültürel çalışmalar

Yapılan çalışmalar *C. fimetarius*'un lignin ve selüloz'u kullanabileceğini göstermiştir. Bu durum yenebilir bir tür özelliği gösteren *C. fimetarius*'un kültürüne yönelik çalışmalarda kompost olarak farklı materyallerin kullanımına olanak sağlamaktadır. Yüksek miktarda eriyebilen madde içerdiği için pirinç saplarından bu konuda yararlanılabileceği fikri yaygındır. Bu amaçla günümüzde saman, su ve kalsiyum nitrat ( $\text{CaNO}_3$ ) karışımı kullanılmaktadır.

Kompost hazırlığında kullanılacak saman taze olmalıdır. Materyali kompost haline getirmek için öncelikle kullanılacak saman parçalanıp ıslatılır. Daha sonra, kullanılacak samanın 1 metrik ton'u için 50 kg  $\text{CaNO}_3$  (veya 31 kg kireç ve 49 kg amonyum nitrat) ilave edilen kompost pastörize edilir. Pastörizasyon değişik bir uygulama olarak sıcak su ile gerçekleştirilir. Zor ve pahalı bir işlem gibi görünmesine karşın çalışmalar buharlı pastörizasyona göre *Coprinus spp.* için daha elverişli bir yöntem olduğunu göstermiştir (Kurtzman, 1978). Bu işlem için saman, 3 veya 4 katı kadar su içinde,  $80^\circ\text{C}$  ye kadar veya daha fazla ısıtılır. Kompost tercihen 50 kg'lık balyalar halinde hazırlanır.

Tohumluk olarak kullanılacak miseller steril koşullarda, nemli ortamda,  $20-35^\circ\text{C}$  de yetiştirilir. Kompostun aşılınması için uygun olan sıcaklık aralığı  $20-40^\circ\text{C}$  olmasına rağmen optimum sıcaklık  $35-40^\circ\text{C}$  dir. *C. fimetarius*'un ani sıcaklık değişimlerine karşı toleransı sınırlı olduğu için bu işlemlerde

oldukça dikkatli davranılmalıdır.

C. fimetarius çok hızlı gelişen bir tür olduğu için inokülasyondan 2 gün sonra primordiumlar görülmeye başlar. Fruktifikasyonlar bu şartlarda 5. günde hasat boyutuna ulaşacaklardır.

Başarılı ve verimli bir kültür için dikkat edilmesi gereken diğer noktalar nem, ışık ve iz elementlerin varlığıdır. Kültür sırasında % 90 nisbi nem ve tercihen 440 nm. dalga boyuna sahip mavi ışık oldukça başarılı sonuç vermektedir. Ayrıca düşük nikel ve krom seviyesinin büyümeyi arttırdığı da saptanmıştır (Kurtzman, 1978).

50 kg kuru saman ve gübreden, aşılamaadan sonra 1 ay'dan daha kısa bir sürede 30 kg. taze mantar alınabilir. Kültür sürecinde gerekli işlemler uygulanmışsa, toplanan ürünün taze ağırlığı samanların kuru ağırlığının % 60'ı kadar olmaktadır.

Coprinus türleri çok kısa süre içinde bozulabildikleri için hasattan hemen sonra kullanım amacına uygun bir işlemden geçirilmelidir. Taze olarak saklanmak isteniyorsa soğuk su veya vakumlu soğutucu kullanılabilir. Kurutulup saklanacaksa 60-80°C lik fırında kuruyuncaya kadar tutulmalıdır.

Coprinus türlerinin ele alındığı bir diğer çalışma konusu da batık kültür çalışmalarıdır. Litchfield (1967)'e göre C. comatus % 2-6 oranında D-Glukoz ile başarılı bir biyomas vermiştir (Karaboz, 1986). Coprinus türlerinin içerdiği % 30 luk protein değeri, konu üzerinde yapılacak çalışmaların cazibesini arttırmaktadır.

### 3. TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Fungi alemi içinde oldukça geniş bir yer kaplayan makrofunguslar çok uzun zamandan beri halk arasında bilinen ve çeşitli amaçlarla kullanılan canlılardır. Hızlı nüfus artışı ile nüfus-besin kaynakları dengesinin bozulması ve mevcut alan ve kaynakların gelecek için fazla ümit vermemesi insanları yeni besin kaynaklarının kullanımına sevk etmiştir. Bunun sonucu olarak içerdikleri organik ve inorganik maddelerle birçok besin maddesinden daha değerli olduğu belirlenen şapkallı mantarlar bir alternatif olmasa bile destekleyici bir besin kaynağı olarak kullanılmaya başlanmıştır.

insanlığın başlangıcından beri sağlıkla ilgili sorunların çözümünün doğada aranması, makrofungusların bu alanda da kullanım görmesi sonucunu göndeme getirmiştir. Özellikle siyahin, fomesin ve porisin gibi antimikrobiyal maddelerin yalnızca mantarlardan izole edilmiş olması (Gücin, 1986); bazı şapkallı mantarların güncel sağlık sorunlarından birisi olan damar sertliğine neden olan kolesterol seviyesini düşürücü etkiye sahip olması (Kaneda and Tokuda, 1966) ve çeşitli şapkallı mantarların antibakteriyal, antiviral, antifungal ve antitümör aktivite göstermeleri (Broabent 1966; Benedict et al., 1972; Gücin ve Tamer 1983), bu konuda yapılacak araştırmaları tahrik edici unsurlardır.

Mantarlar ayrıca yüksek oranda ağır metal biriktirebilmelerini sağlayan yüksek konsantrasyon faktörlerine sahip oldukları için çevre kirliliğinin iyi bir indikatörü sayılırlar. Örneğin; *Agaricus campestris*, *A. bitorquis* ve *A. arvensis* iyi birer Hg indikatörü olabilirler (Gücin ve Baltepe, 1989). Bu özelliklerinden yararlanılarak, çevre kirliliğinin daha tehlikeli boyutlara varmadan fark edilmesi ve gerekli önlemlerin alınması mümkün olabilir. Bunun yanında sahip oldukları bu yüksek ağır metal akümüle etme yetenekleri, şapkalı mantarların pollusyon etmelerine karşı kullanabilecekleri fikrini de doğurmuştur.

Belirtilen özellikleri yanında daha başka alanlarda da kullanıma sahip olan birçok mantar türü üzerinde kültür çalışmaları yapılmış ve bunlardan çoğunda başarı sağlanmıştır.

Bu özellikteki türlerden birisi olan *Tuber melanosporum* Öder (1988)'e göre dünyanın en pahalı ve en lezzetli mantarıdır. İtalya, İspanya ve Fransa'da, *Quercus* türleri ile mikorizal olarak gelişimi yoluyla, açık arazide kültürü yapılmaktadır. Ekotrof tipte mikoriza oluşturan *Tuber melanosporum* konakçı olarak *Quercus* türlerinden başka, *Coryllus avellana*, *Tillia* spp., *Populus* spp. ve *Pinus* spp. ile birlik oluşturabilir (Delmas, 1978).

Kültürünün doğal şartlarda gerçekleştirilmesi, çalışma sırasında oldukça titiz davranılması zorunluluğunu getirmektedir. Kültür sırasında çıkabilecek sorunları önceden engelle-

mek için ekim alanı ve konakçı ağaçlar çok iyi seçilmelidir. Ekim alanı olarak fiziksel özellikleri iyice incelenmiş uygun alanlar tercih edilmelidir. Konakçı türün ekim alanında normal olarak büyüyebilir olması ön koşuldur. Bu nedenle toprağın hem konakçı bitki türü hem de Tuber için uygun niteliklere sahip olması gerekir. Yapılacak toprak analizleri ile bu durum belirlenmelidir. Uygun kültür alanı seçildikten sonra ortamda bulunan diğer mikorizal fungusların rekabeti ve kontaminasyonlardan korunmak için araziye dikilecek fidanların kontrollü şartlarda Tuber ile mikoriza oluşturması sağlanmalı, ekim ancak mikorizasyondan sonra gerçekleştirilmelidir. Kültür süreci 6-10 yılı kapsadığından kültür alanı periyodik olarak kontrol edilmeli ve olumsuz durumlar düzeltilmelidir.

Halen doğaya bağlı olarak yetişen, ancak ticari anlamda kültürü başırlanamamış funguslar olan *Morchella* spp., Ege bölgemizde toplanarak ihracatı yapılmaktadır. *Morchella* türleri çeşitli özellikleri sonucu kazandıkları ekonomik potansiyel nedeniyle, kültürünün gerçekleştirilebilmesi için gereken koşulları belirlemek amacıyla çok sayıda arazi ve laboratuvar çalışmasına konu olmuştur (Delmas, 1974; Kaul, 1975; Kaul et al. 1981; Ower, 1982; Karaboz, 1986). Carpenter ve arkadaşları (1987)'na göre *Morchella* spp. askokarpları, yangın alanlarında bol olarak bulunmasının da gösterdiği gibi, düzensizlik olan bölgelerde daha sonraki yıllarda ortaya çıkmaktadır (Buscot, 1989). Yangın alanları ile *Morchella* spp.'nin bol olarak bulunduğu bölgeler arasındaki analitik ilişkiler (Kaul, 1975), yangın alanlarındaki

alkali karakterdeki toprağın yüksek C,Ca, K ve düşük derecede N içeriğinin Morchella gelişiminde önemli olabileceğini düşündürmüştür.

Yapılan kültürel çalışmaların bazılarında olumlu sonuçlar alınmışsa da Morchella spp.'nin ekolojisi ve biyolojik döngüsü hakkındaki bilgilerin eksik oluşu nedeniyle bu yöntemlerin uygulanabilirliği tartışmalıdır. Morchella fruktifikasyonu elde etmek için ortam koşullarında bir değişikliğin gerektiği (Delmas, 1974; Dizbay ve Karaboz, 1986 a) ve sklerot'un önemli olduğu fikirleri (Brock 1951; Ower, 1982; Karaboz 1986) oldukça destek görmüştür. Bu konuda askokarp gelişimi üzerine etkili olan edafik ve klimatik faktörler ile yapılacak çalışmalara ihtiyaç vardır.

Yapılan batık kültür çalışmaları ise Morchella miselyumlarının ticari ölçüde üretilebileceğini göstermiştir. Batık kültürdeki büyüme derecesi, birçok faktörün az veya çok etkilediği birbiriyle karşılıklı etkileşimi sonucu ortaya çıkan karmaşık bir olaydır. Konu üzerinde yapılacak çalışmalarla bu faktörlerin büyümeye etkisinin belirlenmesi gerekmektedir. Amerika'da bir besin maddesi olarak kabul edilmiş bulunan Morchella miselyumu, ülkemizde de insan besini ve hayvan yemi veya besin katkı maddesi olarak kullanılabilir.

Son yıllarda yaygın bir görüş olarak, Morchella türlerinin habibat olarak seçtiği ortamlarda bulunan bitkilerle bir birlik oluşturabileceği fikri doğmuştur. Oluşan bu birliğin

tanımlanması da türlerin biyolojik döngülerinin öğrenilmesine katkıda bulunacağından gelecekteki askokarp kültürü çalışmalarına ışık tutacaktır.

Pleurotus türleri ise doğal koşullarda rahatlıkla yetiştirilebilmesi, hastalık ve zararlılara karşı daha dayanıklı olması, steril olmayan koşullarda da gelişebilmesi, fermentasyona gerek olmadan da besin ihtiyacını karşılayabilecek özelliğe oluşuyla belirli substratlara bağımlı kalmayışı, örtü toprağı gerektirmemesi, 30 ° C sınırına kadar misellerin gelişim gösterebilmesi ve en ilkel koşullara bile adapte olabilmesi gibi özellikleriyle diğer yenilebilir mantar türlerine göre biraz daha avantajlı görünmektedir.

Bu özellikleriyle *P. ostreatus*, özellikle Türkiye gibi ekonomisi tarıma dayalı ülkelerin üretimi için, kitlelerin toprağına dayalı üretim ayları dışında da üretim yaparak hem ekonomik açıdan tatmin olmaları hem de çevre kirliliğine neden olabilecek tarımsal ve endüstriyel artıkların değerlendirilmesi için önerilebilecek bir mantar türüdür.

Dünyada halen büyük bir üretim kapasitesine sahip olan *Agaricus spp.* ve *Pleurotus spp.* üzerinde yapılacak çalışmalar bu fungusların substrat olarak kullandıkları ortamların geliştirilmesine yönelik olmalıdır.

Kültüre alınabilen şapkalı mantarlar arasında *Coprinus* türleri de bulunmaktadır. Lignin ve selüloz aktivitesi nedeniyle taze veya çok az fermente substratlar üzerinde rahatça büyü-



yebildiklerinden tarımsal artıklar substrat olarak rahatlıkla kullanılabilir. Metabolizmalarının çok hızlı olması nedeniyle Coprinus türleri çok kısa süre içinde hasat boyutuna erişirler. Coprinus'un bu özelliği yıllık kültür sayısını arttıracığı için yararlı bir özelliktir. Dikkat edilmesi gereken konu, hasattan kısa süre sonra bozuldukları için en kısa sürede tüketilmeli veya saklanmaları için gerekli işlemlerden geçirilmelidir.

Çalışmamızda incelenen şapkalı mantarlar arasında Tuber ve Morchella türleri, sahip oldukları özellikleri ve bunun sonucunda elde edilen ihracat potansiyelleri ile hemen dikkati çekmektedirler. Tuber'in endüstriyel çapta üretilmesindeki zorluklar, Morchella'nın ise halen ticari anlamda kültüre alınamamış olması konu üzerindeki çalışmaların gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Şapkalı mantar üretiminde substrat olarak endüstri ve tarıma dayalı sanayi atık ve artıklarının değerlendirilebilmesi ile bu maddelerin ülke ekonomisine geri döndürülmesi ve yaratabilecekleri çevre kirliliği sorununun engellenmesi açısından oldukça önemlidir. Bu yolla hem beslenme açısından çok değerli bir besin maddesi kazanılmış hem de uygun pazar bulunması ile ülke ekonomisi için oldukça önemli olan sürekli bir döviz girdisi sağlanmış olacaktır.

## 4. KAYNAKLAR DİZİNİ

- ABATAY, M., 1984, Ormanlarımızda yetişen yenen mantarlar üretim tekniği ve değerlendirilmesi, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi, 30 (59), 195-211
- AFYON, A., 1988, *Pleurotus ostreatus* (Jacq. ex Fr.) Kummer kültüründe farklı sterilizasyon metodlarının verim ve erken-ciliğe etkilerinin karşılaştırılması, Doğa, TU.Botanik D. 12 (1), 1-7.
- AKGÜN, M., 1976, Türkiye'de yetişen bazı yenen mantar türleri-nin bileşimleri, Türkiye I. Yemeklik Mantar Kongresi, Yalova, 59-67
- ALAN, R., 1981, Şapkalı mantarların bazı botaniksel özellikleri, A.Ü. Ziraat Fak. Dergisi, 9(1), 61-67
- ALSHEIKH, A.M. and TRAPPE, J.M., 1983, Desert Truffles: The Genus *Tirmania*, Trans. Br. Mycol. Soc., 81(1), 83-90.
- ANDREOTTI and CASOLI, 1968, Congr. Int. Truffle, Spolete, Italy.
- ATKINSON, G.F., 1961, Mushrooms, Hafner Publishing Company, Newyork.
- BAYDAR, S., 1979, Tohumuz Bitkilerin Sistematiği, Cilt II, Atatürk Univ. Yayınları No:554, A.Ü.Basımevi, Erzurum, 300 s.

- BAYRAKTAR, K., IŞIK, S.E. ve ERTÜRK, A., 1980, Mantar Üretiminde en ekonomik hasat periyodunun araştırılması, Türkiye II. Yemeklik Mantar Kongresi, Yalova, 73-78
- BAYTOP, T., 1984, Türkiye'de bitkiler ile tedavi, İstanbul Üniversitesi Yayınları, No: 3255, İstanbul.
- BENEDICT, R.G. and BREDY, L.R., 1972, Antimicrobial activity of mushrooms metabolites, Jour. Pharm. Sci., 61(11), 1820-1822
- BOSTANCI, Ş. ve YALINKILIÇ, M.K., 1989, *Pleurotus ostreatus* Jacq. (Oyster Mushroom) mantarının bazı selülozluk hammaddelerde yaptığı biyolojik degradasyon, Doğa, TU.Tarım ve Orm. D., 13 (3a), 506-514.
- BROADBENT, L., 1966, Antibiotics produced by Fungi, The Botanical Review, 32(3), 219-242.
- BROCK, T.D., 1951, Studies on the nutrition of *Morchella esculenta* Fries, Mycologia, Vol. 43, 402-422
- BUSCOT, F. and ROUX, J., 1987, Association between living roots and ascocarps of *Morchella rotunda*, Trans. Bri. Mycol. Soc., 89 (2), 249-252.
- BUSCOT, F., 1989, Field observations on growth and development of *Morchella rotunda* and *Mitrophora semilibera* in relation to forest soil temperature, Can. J. Bot., Vol. 67, 589-593.
- CETTO, B., 1987, Enzyklopadie der Pilze, 4 c., BLV Verlagsgesellschaft, München.
- CLEMENTS, F.E. and SHEAR, C.L., 1964, The Genera of Fungi, Hafner Publishing Company, Newyork.

- CONCHRAN, K.W., 1978, Medical Effects, The Biology and Cultivation of Edible Mushrooms (CHANG, S.T. and HAYES; W.A.), Academic Press, Newyork, 169-187.
- DELMAS, J., 1974, Les Morilles, Depinierister, Horticulteurs Maraichers, 146, 23-30
- DELMAS, J., 1978, Tuber spp., The Biology and Cultivation of Edible Mushrooms. (CHANG, S.T. and HAYES, W.A.), Academic Press, Newyork, 645-681
- DIZBAY, M. ve KARABOZ, i., 1986 a, Morchella türlerinin batık kültürde büyümesi ve ascocarp üretimi, Doğa, TU. Biyol.D. 10 (3), 326-330.
- DIZBAY, M. ve KARABOZ, i., 1986 b, Morchella türlerinin batık kültürde büyümesi ve ascocarp üretimi, TÜBİTAK Tarım ve Ormancılık Araştırma Grubu, Proje no: TOAG-515, 28 s.
- ERTAN, Ö.O., 1988, Effects of some supplementary substrates on the yield of *Pleurotus ostreatus* (Jacq ex Fr.) Kummer, Doğa, TU.Botanik D., 12(3), 234-238.
- FASSI, B., 1971, Les mycorhizes en Production truffiere, Congr. Int. Trufficult. 1 st, 1971, 23-34.
- FRITSCHÉ, G., 1978, Breeding work, The Biology and Cultivation of Edible Mushroom (CHANG, S.T. and HAYES, W.A.), Academic Press, Newyork, 239-249.

- GENÇ. A., 1980, Misel üretiminde kullanılacak bazı materyallerin misel gelişmesi ve mantar verimi üzerine etkisi, Türkiye II. Yemeklik Mantar Kongresi, Yalova, 54-60.
- GEZER, K., 1988, Eskişehir ili sınırları içinde yetişen bazı makrofunguslar üzerine taksonomik bir araştırma, Yüksek Lisans Tezi, A.Ü. Biyoloji Anabilim dalı, Genel Biyoloji Bilim dalı, Eskişehir, 67 s.
- GINTEROVA, A. and MAXIANOVA, A., 1975, The balance of nitrogen and composition of proteins in *Pleurotus ostreatus* grown on natural substrates, *Folia Microbiologica*, 20, 246-250.
- GINTEROVA, A., 1989, *Pleurotus* in modern Agricultural production, *Muschroom Scienci XII (Part II) Proc. of the Twelfth Int. Congr. on the Sci. and Cult. of Edible Fungi, Germany*, 99 - 107.
- GRENTE, J., 1973, Recherches en vue d'une trufficulture rationnelle, Aspects mycologiques, *Bull. Tech. Inform.*, 283, 733-746.
- GRENTE, J. and DELMAS, J., 1974, Perspectives pour une trufficulture moderne, 3 rd. ed. plaquette, INRA, Paris.
- GUCİN, F., 1983, Elazığ ili sınırları içinde yetişen bazı makrofunguslar üzerinde taksonomik bir araştırma, Doktora tezi, E.Ü. Fen Fak. Biyoloji Böl. Temel ve End. Mikr. A.B.D., İzmir.

- GÜCİN, F. ve TAMER, A.Ü., 1983, *Terfezia boudieri* Chatin "Domalan" nin antibiyotik aktivitesi üzerinde invitro araştırmalar, Türkiye 8. Ulusal Biyoloji Kongresi, İzmir, 107-113.
- GÜCİN, F., 1985, Karakaya baraj gölü altında kalacak olan bazı sahalarda ve civarında yetişen önemli yenen bir mantar: *Terfezia boudieri* Chatin, Türkiye II. Tabiatı Koruma Kongresi, Ankara.
- GÜCİN, F., 1986, Fırat havzasında belirlenen bazı tıbbi ve zehirli mantarlar, Fırat Havzası Tıbbi ve Endüstriyel Bitkileri Sempozyumu, Elazığ, 23 s.
- GÜCİN, F., 1987, Macrofungi of Pötürge (Malatya) in eastern Anatolia, The Journal of Fırat University, Vol.2, Num.1, 19-25.
- GÜCİN, F. ve BALTEPE, Ş., 1989, Ağır metal akümülatörü olarak şapkalı mantarlar, Doğa, TU.Botanik D., 13(3), 584-595
- GÜLER, M., 1988, Kayın mantarı yetiştirme tekniği, Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Yayın No: 669, Ankara, 52 s.
- GÜNAY, A. ve ABAK, K., 1976, Yemelik mantarın botanik özellikleri ve tarımı, Türkiye I. Yemelik Mantar Kongresi, Yalova, 1-11.
- GÜNAY, A., 1980, Mantarın su gereksinmesi ve verilecek su miktarı. Türkiye II. Yemelik Mantar Kongresi, Yalova, 68-72.

- GUNAY, A., ABAK, K. ve KOÇYİĞİT, A.E., 1984, Mantar yetiştirme, Çağ Matbaası, Ankara, 267 s.
- HANSSEN, H.P. und SCHADLER, M., 1982, Pilze als Volksheilmittel in der Chinensischen Medizin, Deutsche. Apotheker Zeitung 122(37), 1844-1848.
- HAYES, W.A., 1978, Biological Nature, The Biology and Cultivation of Edible Fungi (CHANG, S.T. and HAYES, W.A.), Academic Press, Newyork, 191-217.
- HEIM, R., 1969, Champignons D'Europe, Editions N.Boubee and Cie., Paris.
- HERVEY, A., BISTIS, G. and LEONG, I. 1978, Cultural studies of single ascospore isolates of *Morchella esculenta*, Mycologia, Vol. 70, 1269-1273.
- IKEKAWA, J., NAKAMISHI, M., VEHERA, N., CHIHARA, G. and FUKUOKA, F., 1968, Antitumor action of some basidiomycetes, especially *Phellinus linteus*, Gann 59, 155-157.
- IŞIK, S.E., 1976, Yemeklik mantarın ekolojik istekleri, Türkiye I. Yemeklik Mantar Kongresi, Yalova, 22-29.
- IŞIK, S.E. ve ERKEL, i., 1981, Mantar yetiştiriciliği, Atatürk Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü, Yalova, 27 s.
- JANARDHANAN, K.K., KAUL, T.N., and HUSAIN, A., 1970, Use of vegetable wastes for the production of fungal protein from *Morchella* species, J. Food Sci. and Techn., 7, 197-199.

- KANEDA, T. and TOKUDA, S., 1966, Effect of various mushroom preparations on cholesterol levels in rats, J.Nutr. 90, 371-376.
- KARABOZ, i., 1986, Batık kültür yöntemi ile melastan tek hücre proteini (THP) üretiminde *Morchella conica* var. *costata* Vent. miselyumunun kullanılması, Doktora tezi, E.Ü. Fen Fak. Biyoloji Böl. Temel ve End. Mikr. A. B. D., Bornova, 77 s.
- KARABOZ, i. ve ÖNER, M., 1988 a, Batık kültürde üretilen *Morchella conica* var. *costata* Vent. miselyumunun kimyasal yapısı ve tek hücre proteini (THP) olarak değerlendirilmesi, Doğa, TU. Biyol. D., 12(3), 190-196.
- KARABOZ, i. ve ÖNER, M., 1988 b. Tek hücre proteini (THP) üretmek amacı ile batık kültürde yetiştirilen *Morchella conica* var. *costata* Vent miselyumunun üremesini etkileyen faktörler. Doğa, TU. Biyol. D., 12(3), 197-203.
- KARAMANOĞLU, K., ve ÖDER, N., 1973, Bursa ili çevresinde yetişen bazı şapkalı mantarlar, Ankara Ecz. Fak. Mec., 3 (1), 13-33.
- KAUL, T.N., 1975, Studies on Genus *Morchella* in Jamnu and Kashmir. I. Soil composition in relation to carpophore development, Bull. Botan. Soc. Bengal, 29, 127-134.
- KAUL, T.N., KHURANA, M.L., KACHROO, J.L., KRISHNA, A. and ATAL, C.K., 1981, Myco-ecological studies on Morel bearing sites in Kashmir, Mushroom Science XI. Preceedings of the Eleventh Int. Sci. Congr. on the Cult. of Edible Fungi, Australia.



- KIM, D.S., 1978, Cultivation in Asian Countries: Growing in Temperate Zones, The Biology and Cultivation of Edible Fungi (CHANG, S.T. and HAYES, W.,A.), Academic Press, Newyork, 345-363.
- KOÇYİĞİT, A.E., 1980, Türkiye için yeni bir yemeklik mantar türü olan *Pleurotus ostreatus*'un özellikleri ve yetiştirme tekniği, Türkiye II. Yemeklik Mantar Kongresi, Yalova, 35-41.
- KOSARIC, N. and MIYATA, N., 1981, Growth of Morel mushroom mycelium in cheese whey, J. Dairly Research, 48, 149-162.
- KURTZMAN, R.H., 1978, *Coprinus fimetarius*, The Biology and Cultivation of Edible Mushroom (CHANG, S.T. and HAYES,W.A.) Academic Press, Newyork, 393-407.
- LANGE, J.E. und LANGE, M., 1982, Pilze, BLV Bestimmungsbuch München, 241 p.
- LEATHAM, G.F., 1985, Extracellular enzymes produced by the cultivated mushroom *Lentinus edodes* during degradation of a lignocellulosic medium, App. Env.Micr., 50(4), 859-867.
- LI-SHING-TAT, B. and JELEN, P., 1986, Cultivation of *Pleurotus* mushrooms on Aspen wood shavings with cheese whey supplementation, Proc. Int. 1. Sym. Sci. and Tech. Asp. of Cult. Edible Fungi, The Penna State Univ., USA.

- LITCHFIELD, J.H., VELY, V.G. and OVERBECK, R.C., 1963, Nutrient content of Morel mushroom mycelium: Amino acid composition of the protein, J. Food. Sci., 741-743.
- LUPPI, M.A.M., 1972, La microflora della rizosfera nelle tartu-  
faire, III. Analisisimicologiche di terreni tartufiferi fran-  
cesi, Allionia 18, 33-40.
- MALENÇON, M.G., 1938, Les truffles européennes, Museum d'His-  
toire Naturelle, Paris.
- Mc KENNY, M., 1971, The Savory Wild Mushroom, University of  
Washington Press, Seattle and London, 242 p.
- MORI, K., TOYOMASU, T.; NANBA, H. and KURODA, H., 1986, Anti-  
tumor activities of edible mushrooms by oral administration,  
Proc. Int. 1. Sym. Sci. and Tech. Asp. of Cult. Edible Fun-  
gi, The Penna State Univ., USA.
- MORIGUCHI, M. and KOTEGAWA, S., 1985, Preparation and regenera-  
tion of protoplasts from mycelia of *Morchella esculenta*,  
Agric. Biol. Chem., 49(9), 2791-2793.
- OWER, R., 1982, Notes on the development of the Morel ascocarp:  
*Morchella esculenta*, Mycologia, 74 (1), 142-144.

- OWER, R., MILLS, G.L. and MALACHOWSKI, J.A., 1986, Cultivation of Morchella, United States Patent, Patent number: 4,594,809.
- ÖDER, N., 1976, iç ege ve Batı karadeniz bölgelerinin bazı illerinde halkımızın tanıdığı bazı önemli yenen mantar türleri, Türkiye I. Yemeklik mantar Kongresi, Yalova, 49-59.
- ÖDER, N., 1980, Halkın faydalandığı bazı önemli yenen mantarlar, TÜbitak VII. Bilim Kongresi, Biyoloji Seksiyonu, Kuşadası-Aydın, 785-798.
- ÖDER, N., 1988, Kültür Mantarı Üretimi, Konya, 68 s.
- ÖNER, M., 1980 a, Mikoloji I, Ege Üniversitesi Fen Fak. Kitaplar serisi No: 53, Bornova-izmir, 180 s.
- ÖNER, M., 1980 b, Mikoloji II, Ege Üniversitesi Fen Fak. Kitaplar Serisi No: 39, Bornova-izmir, 136 s.
- PASIN, G., ÖDER, N. ve ACAR, M., 1985, Türkiye'de yetişen bazı mantar türlerinin gıda içeriği, E.Ü. Müh. Fak. Derg., Seri B, 3 (1), 63-69.
- REBIERE, J., 1974, La truffe du Perigord, Ed. Fanlacy Périgueux.
- SCHMIDT, E.L., 1983, Spore germination of and carbohydrate colonization by Morchella esculenta at different soil temperatures, Mycologia, 75 (5), 870-875.

- SINGER, R., 1961, Mushrooms and Truffles, Botany, Cultivation and Utilization, London Leonard Hill [Books] Limited, Interscience Publishers, INC, 161-170.
- SUZUKI, S. and OSHIMA, S., 1976, Influence of Shii-ta-ke (*Lentinus edodes*) on human serum cholesterol, Mushroom Science 9, Part 1, 463-467.
- Tarım, Orman ve Köyişleri Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, 1987, Değişik ekolojilerdeki bozuk orman alanlarında yenilebilir mantar türleri araştırma ve üretim projesi, Ankara, 47 s.
- TOLENTINO, P.R., 1986, *Pleurotus* mushrooms grows well in tobacco medium, Proc. Int. 1. Sym. Sci. and Tech. Asp. of Cult. Edible Fungi, The Penna State Univ., USA.
- TSUNODA, A., SUZUKI, F., SATO, N., MIYAZAKI, K. and ISHIDA, N., 1970, A mushroom extract as an interferon inducer, Prog. Antimic. Anticancer Chemother., Proc. Int. Congr. Chemother., 6 th, Vol 2, 832-838.
- TYLUTKI, E.E., 1979, Mushrooms of Idaho and the Pacific Northwest Discomycetes, The University Press of Idaho, Idaho.
- VOGEL, F.S., KEMPER, L.A.K., Mc GARRY, S.J. and GRAHAM, D.G., 1975, Cytostatic, cytosidal and potential antitumor properties of a class of guinoid compounds, initiator of the dormant state in the spores of *Agaricus bisporus*, Am. J. Pathol. 78, 33-48.

- WHITTAKER, R.H., 1969, New concept in kingdoms of organisms, Science, 163, 150-160.
- WU, L. C., 1986, Strategies for conservation of genetic resources, Proc. Int. 1. Sym. Sci. Tech. Asp. Cult. Edible Fungi, The Penna State Univ., USA.
- YAMAMURA, Y. and CONCHRAN, K.W., 1976, A selective inhibitor of myxoviruses from Shii-ta-ke (*Lentinus edodes*), Mushroom Science, 9, Part 1, 495-507.
- ZADRAZIL, F., 1978, Cultivation of *Pleurotus*, The Biology and Cultivation of Edible Mushrooms (CHANG, S.T. and HAYES, W. A.), Academic Press, Newyork, 521-554.