

SELÇUK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

AGARICUS BITORQUIS (Quél.) Sacc.'UN  
KÜLTÜRÜ ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR

DOKTORA TEZİ  
Biyoloji Anabilim Dalı

Ahmet AFYON  
Öğretim Görevlisi

Jüri Üyeleri

Prof. Dr. Nasuh ÖDER

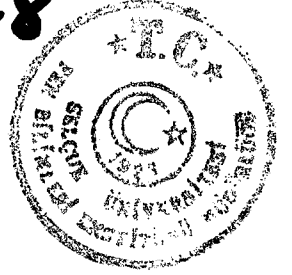
Doç. Dr. Mahmut YAZGAN

Yrd. Doç. Dr. Hüseyin DURAL

Konya, 1988

**Y. G.**  
Yükseköğretim Kurulu  
Dokümantasyon Merkezi

5728



ÖZ



Yenen bir mantar türü olan Agaricus bitorquis Sacc. 'un kültürü ile ilgili istekleri tesbite çalışıldı. Araştırma, Konya çevresinde bulunan ve her zaman temin edilebilen, buğday sapından hazırlanan sentetik kompost ile yapıldı.

Kültür ortamı fermentasyon ve kimyasal dezenfeksiyon metodu ile hazırlandı. Ekimler naylon torbalara 10 kg kompost konulup, her torbaya 50 g misel hesabıyla karıştırılarak yapıldı. Mantarın gelişim safhaları ve ürün miktarı belirlendi.

A. bitorquis'un misel gelişim süresinin kaynaklarda verilen sürelerden geç olmasına karşın, ürün verme süresinin daha erken olduğu tesbit edildi. Hasat süresinin uzamasına karşılık, ürün miktarının kaynaklarda verilen miktarlardan fazla olduğu görüldü.

Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, A. bitorquis'un kültürünün yapılmasının uygun olacağı düşüncesindeyiz.



## ABSTRACT

We have studied to determine the needs of culture of Agaricus bitorquis (Quél.) Sacc., which is edible. The research has been realized with synthetic compost by using wheat straw which is found in the neighbourhood of Konya every season.

The culture media has been prepared by using fermentation and chemical disinfection methods. The cultures have been put 10 kgs compost into the nylon sacks Each sack consists of 50 grs mycel. The development stages and production of mushroom have been determined.

Although the process of the mycel of A. bitorquis has developed later than in the scientific literature, the production has been determined earlier than in the scientific literature. While the harvesting duration has lasted more than the normal, the quantity of production has been realized more than in the literature.

We share the idea of realization of A. bitorquis culture according to the gained results of the research.



## ÖNSÖZ

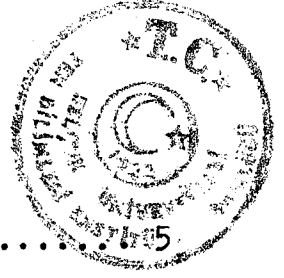
Ülkemizde 1970'lerde başlayan kültür mantarcılığına olan ilgi giderek artmaktadır. Mantarın lezzetli olması yanında, besin değeri bakımından en iyi sebzeler arasında yer alması, kalorisinin azlığı, kültür mantarının zehirsiz olması ilgiyi artıran faktörlerin başında gelmektedir.

Mantar biyolojik yapısı nedeniyle diğer bitkilerden farklı üretilir. Bu nedenle tamamen farklı yetiştirme tekniği, özel bilgi ve deneyim gerektirir. Çalışmamız, Agaricus bitorquis (Qué.) Sacc. 'un kültürü üzerine yapılmıştır.

Bu çalışma, Selçuk Üniv. Fen-Ed. Fak. Biyoloji Bölümü imkanlarından yararlanılarak, Prof. Dr. Nasuh Öder Danışmanlığında, Selçuk Üniv. Fen Bil. Enst. 'ne Doktora Tezi olarak sunulmuştur.

Denemeler, Konya civarında bulunan mantar üreticileri ile Konya ve Civarı Süt Sanayii A. Ş. 'nin mantar üretim tesislerinde yapılmıştır.

Çalışma konusunu bana veren ve araştırmam süresince yardım ve teşviklerini esirgemeyen sayın hocam Prof. Dr. Nasuh Öder'e, tesislerinde deneme izni veren Konya ve civarı mantar üreticileri ile Süt Sanayii A. Ş. müdürü sayın Ali Tarım'a teşekkürü bir borç bilirim.



## İÇİNDEKİLER

1. GİRİŞ .....	5
1. 1. <u>A. bitorquis</u> 'un Bitkiler Alemindeki Yeri.....	7
1. 2. Literatür Özeti.....	8
2. MATERİYEL ve METOT.....	10
2. 1. Misel Üretimi.....	10
2. 2. Kompost Hazırlama Yeri.....	11
2. 3. Kompostun Hazırlanması.....	12
2. 4. Kompostun Dezenfeksiyonu.....	15
2. 5. Misel Ekimi.....	16
2. 6. Kültür Odasının Hazırlanması.....	17
2. 7. <u>A. bitorquis</u> 'un Gelişim Safhalarının Belirlenmesi	18
2. 8. Örtü Toprağı.....	19
2. 9. Misel Gelişimini Tamamlamış Kompostun Örtü Toprağı ile Örtülmesi.....	19
2. 10. Tartımlar.....	20
3. BULGULAR.....	21
3. 1. Buğday saplı Sentetik Komposta <u>A. bitorquis</u> 'un Gelişim Süreleri.....	21
3. 1. 1. Misel Gelişim Süresi.....	21
3. 1. 2. Ürün Verme Süresi.....	22
3. 1. 3. Hasat.....	22
3. 1. 4. Hasat Süresi ve Ürün Miktarı.....	23
4. TARTIŞMA.....	25
5. KAYNAKLAR.....	28



## 1. GİRİŞ

Dünyada, özellikle de gelişmekte olan ülkelerde hızlı bir şekilde nüfus artışı olmaktadır. Besin kaynakları ise aynı hızla artmadığından yetersiz kalmakta, her yıl milyonlarca insan açlık tehlikesi ile karşı karşıya gelmektedir. Besin kaynakları açığının kapatılmasına katkısı olabilecek konulardan biri de kültür mantarcılığıdır.

Yenen mantarlar, lezzetli olmaları nedeniyle eskiden beri tanınan ve beğenilen bir gıdadır. Besin değerleri bakımından en iyi sebzeler arasında yer alır.

Boztok (1987), mantar proteininin sindirilebilme oranının % 73-83 arasında değiştiğini, insan beslenmesi için gerekli temel amino asitlere sahip olmakla birlikte triptofan seviyesinin kısmen düşük olduğunu belirtmektedir.

Boztok (1987), mantarların bileşiminde bulunan karbonhidrat miktarının düşük, buna karşılık mineral maddeler, B grubu vitaminlerinden riboflavin, pantotenik asit, nikotinik asit, C vitamini ve folik asit yönünden zengin olduğunu belirtir. Günay ve diğ. (1984), folik asitin vücutta kansızlığı giderici etkiye sahip olduğunu belirtmişlerdir.

Mantar üretimi ilk defa 1650 yıllarında Fransa'da yapılmıştır. Kavun üreticileri, üretimde kullandıkları sıcak yastıklardan atılan eski gübre içinde mantar yetiştirebileceğini tesadüfler sonucu keşfederek üretimine başlamışlardır. Bugün ise kültürü yapılan mantarın tabiatteki ekolojik istekleri yerine getirilerek mevsime bağlı kalmadan, bütün yıl boyunca üretimi yapılabilmektedir.

Vedder (1975), kısa süre öncesine kadar Hollanda ve

diğer memleketlerde yalnız Agaricus bisporus (Lange) Sing.' un kültürünün yapıldığını, 1970'lerde yeni bir tür, Agaricus bitorquis (Quél.) Sacc. 'un kültür denemelerine başlan- dığını, bu türün yüksek sıcaklıkta geliştiğini ve yüksek CO<sub>2</sub> konsantrasyonuna dayanabildiğini belirtir. Van Zaayen (1976), virus enfeksiyonlarına da dayanıklı olduğunu bul- muştur.

Vedder (1975), A. bitorquis'un tadının iyi olması, istenilen büyüklükte seçilebilmesi ve beyaz olan renkleri- ni korumalarının günlük pazarlar için avantaj olduğunu be- lirtir. Fritische (1978), uzun süre nakliyeye A. bisporus' tan daha dayanıklı olduğunu belirtmiştir.

Fritische (1974), basidiumlarında dört spor oluşturu- masının, basidiumlarında iki spor oluşturan A. bisporus'a gö- re iyi bir özellik olduğunu, farklı cinsiyette birden faz- la sporun birleşerek, çimlenmesi sonucu fruktifikasyon mey- dana gelme şansının arttığını belirtir. Fritische (1978), sözü edilen özellikleri nedeni ile A. bitorquis kültürünün giderek arttığını belirtmektedir.

Ülkemizde 1970 sonrası başlayan kültür mantarcılığı- na duyulan ilgi giderek artmakta, küçük aile işletmeleri yanında, orta ve büyük boy işletmeler de kurularak üretim- de belirli bir artış gözlenmektedir. Ancak bu artış dünya mantar üretimi dikkate alındığında yetersiz kalmaktadır. Yeterli üretim artışı sağlandığı takdirde, besin kaynağı açığı azaltıldığı gibi ülke ekonomisine katkı sağlanacağı açıktır.

Çalışmamızda, A. bitorquis'un yetiştirme yeri özellik-





leri dikkate alınarak, ucuz ve kolay bulunabilen buğday sapı esas substrat, buğday kepeği, melas, amonyum nitrat ve üre katkı maddeleri olarak kullanılmıştır. Denemeler, Konya civarında bulunan özel sektöre ait üretim yerleri ile, Konya ve Civarı Süt Sanayii A. Ş. 'nin mantar üretim tesislerinde fermentasyon ve kimyasal dezenfeksiyon metodu uygulanarak yürütülmüştür.

#### 1. 1. A. bitorquis'un Bitkiler Alemindeki Yeri

Bitkiler aleminde Mycophyta bölümüne dahil edilen

A. bitorquis'un sistematikteki yeri şöyledir.

Divisio	:	<u>Mycophyta</u>
Classis	:	<u>Basidiomycetes</u> Sachs ex Winter
Sub classis	:	<u>Hymenomycetidae</u> (Fr.) Kreisel
Ordo	:	<u>Agaricales</u> Clements
Familia	:	<u>Agaricaceae</u> Cohn
Genus	:	<u>Agaricus</u> L. ex Fr.
Species	:	<u>Agaricus bitorquis</u> (Quél.) Sacc.

Öder (1988 a), A. bitorquis'un morfolojik özelliklerini şu şekilde belirtmektedir. Yastık şeklinde kalın etli şapkası ve kalın sapı vardır. Rengi genelde beyazdır. Sadece çok az bir şekilde sarımsıdan kahverengiye kadar vuran renk değişikliği gösterir. Şapka kenarları lamellere doğru kıvrılmıştır. Şapka büyüklüğü, 3-15 cm çapında, 2-3 cm kalınlığındadır. Genç mantarlar "Velum Universal" adı



verilen bir zarla örtülüdür. Sap, 3-5 cm çapa, 5-10 cm yüksekliğe sahiptir. Sporları yuvarlakça ve 4-6 x 4-5 mikron büyüklüğündedir.

Öder (1984), A. bitorquis'un yetiştirme yeri özelliklerini ise şöyle belirtir. Marnlı ve kireçli topraklarda, vaktiyle bataklık olup kurutulmuş çayırlarda, ilkbahar ve sonbaharda yağışlardan sonra büyük gruplar meydana getirerek yetişir. Fruktifikasyonunu çoğunlukla toprak altında geliştiren ve saprofit olarak yaşayan bir mantardır. Kaynaklarda bir kayıt olmamasına rağmen Türkiye'de rakımı 1000 m'nin altında tesbit edilememesi oldukça enterasan görülmüştür. Mantar, özellikle İç Anadolu Bölgesi'nde "Göbelek" adıyla tanınır ve yenir.

## 1. 2. Literatür Özeti

Zadrazil ve diğ. (1973), A. bitorquis'un 1970'li yılların başında Belçika ve Hollanda'da tetkik edildiğini ve kültürünün yapılmaya başlandığını belirtmişlerdir. Fritische (1978), bilhassa sıcaklığa ve virus enfeksiyonlarına karşı dayanıklı olduğunun belirlenmesi ile birlikte kültürünün artmaya başladığını belirtir.

A. bitorquis'un kültürü üzerinde çalışan araştırmacıların çoğu misel gelişimi ile ilgilenmişler ve bununla ilgili sonuçlar vermişlerdir. Vedder (1975), Zadrazil ve diğ. (1973), misel gelişiminin 30 °C sıcaklıkta en hızlı olduğunu belirtmektedirler. Poppe (1972), Fritische (1977), Lemke (1978) adlı araştırmacılar ise misel gelişiminin 28 °C sıcaklıkta en iyi olduğunu belirtmişlerdir.

Fritische (1974, 1977, 1978, 1982), yaptığı çalışma-



larla A. bitorquis'un kültürüne katkıda bulunmuştur. Denemelerini çoğunlukla laboratuvar şartlarında yapmıştır. Misel gelişimini petri kaplarında, ürünü ise 23.5 x 29 cm boyutlarında 2.5 kg kompost bulunan küçük kutularda ve 1.3 m<sup>2</sup>'lik deneme alanlarında incelemiştir. Sonuçta m<sup>2</sup>'de 100 kg kompost bulunan ortamlardan, 5 haftalık hasat süresinde 16-18 kg mantar almıştır. En iyi ürün Pompen ve Fritische (1976)'nin birlikte yaptıkları çalışmadan alınmıştır. Ürün miktarı aynı süre içinde 20.7-21.1 kg/m<sup>2</sup> olarak gerçekleşmiştir.

Vedder (1975), virus problemi olan işletmelerle, sıcaklık ortalamasının yüksek olduğu yerlerde A. bitorquis üretmenin bir çözüm olduğunu, 9 haftalık hasat periyodunda 16-18 kg mantar alındığını belirtir.

Geurts (1977), yaptığı çalışmada A. bitorquis miselinin, A. bisporus miselinden amonyaka daha hassas olduğundan bahsetmekte, kompostaki amonyak miktarının % 0.1 veya daha az olması gerektiğini belirtmektedir. Bu da pH'ın 7.5 yada daha az olması ile sağlanabilmektedir. Song (1975), Hong ve diğ. (1981), yaptıkları çalışmalarda A. bitorquis'un pH 6.5 ile 7.5 arasında en iyi gelişme gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Ülkemizde A. bitorquis'un kültürü ile ilgili yayınlanmış araştırmaya rastlanmamıştır. Öder (1984), "Türkiye III. Yemeklik Mantar Kongresi" ne sunduğu tebliğinde kültürünün yapılmasını önermektedir. Öztürk (1988), "Agaricus bitorquis (Quél.) Sacc. 'un Misel Gelişmesine Etki Eden Besiyerlerinin Araştırılması" adlı Yüksek Lisans Tezi ile



değişik besiyerlerinde misel gelişimine ait sonuçlar vermiştir.

Çalışmamızla, buğday saplı sentetik komposta A. bitorquis'un kültürünün yapılması amaçlanmıştır.

## 2. MATERİYEL ve METOT

### 2. 1. Misel Üretimi

Misel üretimi için, araziden toplanan hastaliksız, iyi kaliteli A. bitorquis'un sporları steril kabinde alındı. Sporlar aynı kabinde önceden hazırlanan Buğday Özsuğu Agar ortamına ekilerek ana kültür elde edildi (Şekil 1). Lemke (1978), Buğday Özsuğu Agar'da misel gelişiminin iyi olduğunu belirtmektedir. Daha sonra elde edilen ana kültür Fritische (1982) ve Öztürk (1988)'ün belirttiği gibi haşlanmış buğdaya sardırılarak çoğaltıldı (Şekil 2).



Şekil 1. A. bitorquis'un ana kültürü.



Şekil 2. A. bitorquis'un haşlanmış buğdaya sardırılmış miseli.

## 2. 2. Kompost Hazırlama Yeri

Kompost hazırlama yeri olarak, önce Konya civarında bulunan özel sektöre ait üreticilerin mantar üretim yerleri, sonra Konya ve Civarı Süt Sanayii A. Ş. 'nin mantar üretim tesisleri kullanıldı.

Fermentasyon işlemleri sırasında açığa çıkan gazlar, pencerede bulunan aspiratör yardımı ile uzaklaştırıldı. Beton zeminde, kompost yığınlarından sızan şerbeti belli bir yerde toplayan çukur alanlar bulunmaktadır. Buralarda toplanan şerbet tekrar yığınlara verilerek kompostun fermentasyonu sırasında besin maddesi kaybının azaltılması sağlandı.



### 2. 3. Kompostun Hazırlanması

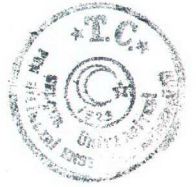
Kompost hazırlama metotları genelde mantarın bileşimine giren maddelerin nereden alınacağı esasına dayanır.

Fritische (1982), Zadrazil ve diğ. (1973), A. bitorquis'un yetiştirme teknolojisi ve organizasyonunun kısmen farklı olmakla beraber genelde A. bisporus'a benzediğini belirtmektedirler.

Esas substrat olarak kullanılan buğday sapı, kompost hazırlama yerinde balyaları çözülerek, ucuna süzgeç takılmış hortumla, nem oranı % 70 oluncaya kadar ara sıra aktararak, günde üç defa olmak üzere 4-5 gün ıslatıldı. Öder (1988 b), her ton sapa Tablo 1'de miktarları verilen katkı maddelerinin ilavesiyle azot yüzdesinin 1.78'e ayarlanabileceğini belirtir. Boztok (1987), azot oranının yüzde 1.6-2.0 arasında olması gerektiğini belirtmektedir.

Tablo 1. Esas substrat olarak buğday sapı kullanılan kompost karışım formülü (Öder, 1988 b)

Karışıma giren materyeller	Taze ağırlık	Kuru ağırlık	Kuru ağırlıkta	
	(kg)	(kg)	N(%)	Toplam N (kg)
Buğday sapı	1000	850	0.2	1.7
Buğday kepeği	150	135	9.375	3.375
Melas	40	-	-	-
Amonyum nitrat	25	25	32.5	9.6
Üre	10	10	18.4	4.6
Alçı	60	60	-	-
<b>Toplam</b>		<b>1080</b>		<b>19.275</b>



$$\text{Kuru maddede azot (\%)} = \frac{100 \times \text{Toplam azot}}{\text{Kuru ağırlık}}$$

$$\text{Formülünden;} \quad \frac{100 \times 19.275}{1080} = 1.78$$

olarak kompostun azot yüzdesi hesaplandı.

İlave edilen katkı maddelerine bağlı olarak, bir ton saptan % 70 nemi olan 1.7 ton dolayında kompost elde edildi.

Tablo 1'de bir ton sapa ilave edilmesi gereken katkı maddelerinden 100 kg buğday kepeği, 25 kg amonyum nitrat, 10 kg üre hafif nemlendirilerek, ıslatılan sapaın üzerine serpilip homojen bir şekilde karıştırıldı. Saçtan yapılmış 1.30 x 1.80 x 1.00 m boyutlarında kalıp arasına alınarak 1. kalıp yapıldı (Şekil 3). Kompostun yığın haline getirilmesi tamamlandıktan sonra üzeri naylon ile örtüldü. Kalıp yapıldığı gün, sıfırınca gün kabul edilerek 5 gün fermentasyona tabi tutuldu. Mikroorganizmaların faaliyeti sonucu kompost sıcaklığınının 70 °C'ye kadar yükseldiği toprak termometresiyle ölçüldü (Şekil 4). Sıcaklığın durduğu 5. gün kompost üzerinde bulunan naylon alındı. Aspiratör çalıştırılarak açığa çıkan gazlar uzaklaştırıldı.

Naylonu açılan yığın, 6. günde beton zemine 30-40 cm kalınlıkta aktarılarak yayıldı. Kompost, yayılı durumda 6 saat süre ile havalandırıldı.

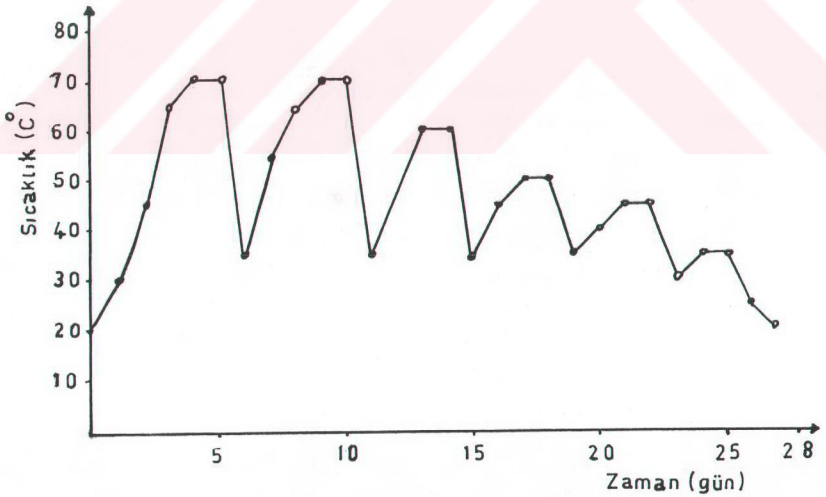
Havalandırılan kompostun üzerine 50 kg buğday kepeği, 40 kg melas atıldı. Kuru yerler çıkan şerbetle ıslatıldıktan sonra 2. kalıp yapılarak üzeri naylonla örtüldü. Bu devrede de kompost 5 gün fermentasyona tabi tutuldu. Sıcaklığın 2 gün sonra 70 °C'ye yükseldiği ve 2 gün müddetle aynı seviyede kaldığı tesbit edildi. Sıcaklık artışının dur-



ması ile birlikte kompost üzerinde bulunan naylon alındı, Aspiratör çalıştırılarak açığa çıkan gazlar uzaklaştırıldı.

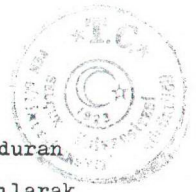


Şekil 3. Kalıplar arasında kompost yığınının yapılışı.



Şekil 4. Kompost hazırlama esnasında meydana gelen sıcaklık değişimleri.





Kompost yeniden beton zemine yayıldı. Yayılı duran kompostun üzerine 60 kg alçı homojen bir şekilde atılarak aktarıldı. Boztok (1987), alçının mineral eksikliğini gidermekle birlikte pH'ı düşürdüğü ve kompostun yapısını düzelttiğini belirtir. Alçı ilave edildikten sonra fazla sıkıştırılmadan 3. kalıp yapıldı. Kalıp yapıldığı gün naylon örtüldü, diğer günler naylon örtülmeden bırakıldı. Kalıp yapıldıktan sonra, 3 gün süreyle sıcaklığın 60 °C'ye yükseldiği tesbit edildi.

15. günden itibaren kompost 3 günde bir beton zemine yayılarak açığa çıkan gazlar uzaklaştırıldı. Fermentasyon sonucu sapların küçülmesi ile birlikte yığınlar küçültüldü ve gevşek yapıldı. Fermentasyon takriben 27 günde tamamlandı ve sıcaklık 20 °C'ye kadar düştü. Yapılan işlemler sonunda kompost koyu kahverengi, saplar elle büküldüğünde kolayca parçalanabilecek duruma geldi.

Kompost hazırlama işlemleri sırasında açığa çıkan gazların uzaklaştırılması ile pH değerinin ortalama 7.3 olduğu CG 818 marka pH-metre ile tesbit edildi (Şekil 5).

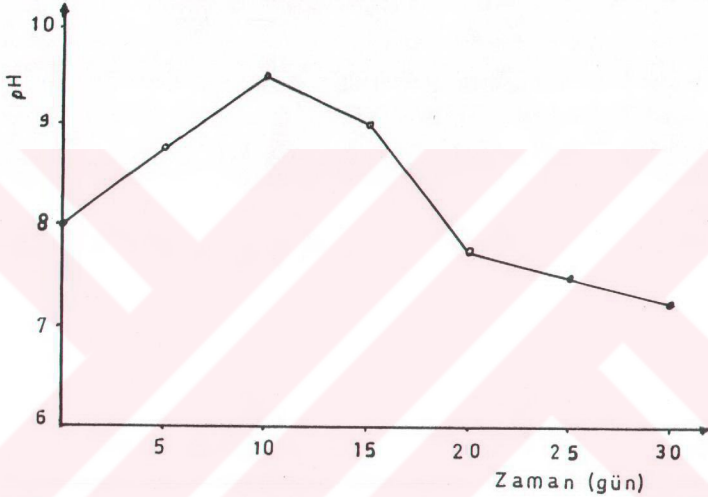
#### 2. 4. Kompostun Dezenfeksiyonu

Dezenfeksiyon için, kompost 20-30 cm kalınlığında yayıldı. Dezenfektan olarak bakır sülfat kullanıldı. Genç (1980), Afyon (1988), yaptıkları çalışmalarda bakır sülfatın kompostun dezenfeksiyonunda kullanılabileceğini belirlemişlerdir. Bir ton buğday sapı için bir kg bakır sülfat, 40 litre su içinde çözündürüldü. Hazırlanan dezenfektan maddenin yarısı kompostun üstüne, yarısı da aktarılmak suretiyle pulverize olarak atıldı. Kompostun üzeri naylon ile



örtülerek 2 gün kapalı tutuldu. Daha sonra üzeri açılarak, kompost aktarılmak suretiyle 2 gün havalandırıldı.

Başlangıçta % 70 dolayında neme sahip kompost, dezenfeksiyon sonrası yapılan havalandırma ve aktarmalarla % 60 dolayında neme indirildi. Song (1975), A. bitorquis'un verilen nem oranında en iyi gelişme gösterdiğini belirtir.



Şekil 5. Kompost hazırlama esnasında görülen pH değişimleri.

## 2. 5. Misel Ekimi

Misel ekimi naylon torba sistemi ile yapıldı. Erkel (1979), ekim için 47 cm çapında naylon torba kullanılmasının uygun olacağını belirlediğinden, verilen çapta naylon torba kullanıldı. Naylon torbalara, havalandırmanın sağlanması için zımba ile 16 delik açıldı.

Üretildikleri steril şişelerde bulunan 250 g A. bitorquis miselleri, 10 kg kompost bulunan naylon torbaların



her birine 50 g olarak atıldı (Şekil 6). Gerrits (1985), naylon torbalara 5-10 kg'lık kompost doldurulmasının ürün verimini olumlu yönde etkilediğini belirtir. Vedder (1975) ise, her ton kompostta iyi bir karıştırma ile en az 5 kg misel atılması gerektiğini belirtmektedir.



Şekil 6. A. bitorquis misellerinin naylon torbaya ekimi.

## 2. 6. Kültür Odasının Hazırlanması

Kültür odası olarak 72, 77, 86 m<sup>2</sup>'lik alana sahip odalar kullanıldı. Misel gelişimi ve üretim yeri olarak aynı odalar kullanıldı. Ekim yapılacak oda, 2 gün önce % 1'lik formaldehit ve % 0.1'lik DDVP ile ilaçlandı. Misel ekilmiş torbalar, oda içinde ranza veya beton zemine yerleştirildikten sonra, torbaların üzeri ambalaj kağıdı ile örtüldü.

Ekim yapılan odanın iç kısmına, dışardan girenlerin hastalık etmeni taşımamaları için, % 1'lik formaldehit ve



% 0.1'lik DDVP ile ilaçlı paspas konuldu. Odanın içi, ekim sonrası % 1'lik formaldehit ve % 0.1'lik DDVP ile yeniden ilaçlandı. İlaçlanan oda, bir gün kapalı tutulduktan sonra havalandırıldı. İlaçlama işlemi, 8 gün sonra aynı dozda tekrarlandı.

Misel gelişim devresinde oda sıcaklığı, elektrik ocağı ile önce 20 °C, daha sonra kademeli olarak arttırılıp 24 °C'de tutulmaya çalışıldı. Kompost sıcaklığı da, önce 20 °C daha sonra misellerin metabolik aktivitesi ve oda sıcaklığına bağlı olarak 28 °C'ye kadar yükseldi.

Oda sıcaklığı ile kompost sıcaklığı, örtü toprağının örtülmesini takip eden ilk hafta verilen değerlerde tutuldu. İkinci hafta odaya 2 günde bir 2 saat ara ile hava verilerek odanın havalandırılması sağlandığı gibi oda sıcaklığının  $20 \pm 1$  °C'ye, kompost sıcaklığının ise  $23 \pm 1$  °C'ye düşmesi sağlandı. Şapka taslaklarının görülmesiyle birlikte odaya verilen hava miktarı arttırılarak, zaman regülatörü takılmış aspiratörle saatte 15 dakika havalandırma yapıldı.

Oda nemi, duvarlara ve tabana pulverize su verilerek % 80-90 dolayında tutuldu. Torbaların üzerinde kuruma olmaması için ambalaj kağıtlarına pulverize olarak 3 günde bir 15-20 litre su verildi.

## 2. 7. A. bitorquis'un Gelişim Safhalarının Belirlenmesi

Kompost ortamına A. bitorquis miselleri ekildikten sonra, mantarın farklı gelişim safhaları gün olarak belirlendi. Misel ekiminden örtü toprağı örtülmesine kadar geçen süre "Misel Gelişim Süresi", örtü toprağı örtülmesin-



den mantarların hasat olgunluğuna kadar geçen süre "Ürün Verme Süresi", ilk ürünün alınmasından hasatın tamamlanmasına kadar geçen süre ise "Hasat Süresi" olarak tanımlandı.

## 2. 8. Örtü Toprağı

Öder (1988 b), örtü toprağının özelliklerini şöyle belirtir. Su tutma kapasitesi yüksek, sulanınca kaymak bağlamayan, göl kenarlarından çıkarılan turba denilen bir topraktır. Boztok (1987), örtü toprağında besin maddesine ihtiyaç olmadığını, toplam organik azot oranının % 0.7-0.8 arasında olması gerektiğini belirtir.

Örtü toprağı, büyük delikli kum eleğinde elendikten sonra 5 kısım örtü toprağına, bir kısım yıkanmış dere kumu kondu. Beton zemine 20-30 cm kalınlığında yayılarak, Vedder (1975)'in belirttiğı şekilde % 2'lik formaldehitte dezenfekte edildi. Dezenfeksiyon, formaldehitin buharlaşabilmesi için 15-20 °C sıcaklıkta yapıldı. Yayılan toprak bir araya toplanarak üzerine naylon örtüldü ve 2 gün bu şekilde bekletildi. Sonra naylon açılıp günde dört defa olmak üzere 2 gün ilacın kokusu gidinceye kadar aktarıldı. Dezenfekte edilmiş örtü toprağının pH'ının 7.5 dolayında olduğı pH metre ile belirlendi.

## 2. 9. Misel Gelişimini Tamamlamış Kompostun Örtü Toprağı ile Örtülmesi

Naylon torbaların içinde misel gelişimi tamamlanınca, 3.5-4 cm kalınlığında örtü toprağı ile örtüldü. Vedder (1975), örtü toprağının 2 cm kalınlığında olması erken ürün verimi sağlarken, ürün miktarını azalttığını belirtmiştir. Boztok (1987), verilen ölçülerden daha derin olması halinde



mantarların toprak içinde oluştuğunu belirtmektedir. Öder (1988 b), toprak sıcaklığının, oda sıcaklığına uygun olarak 18-20 °C arasında olması gerektiğini belirtmiştir.

Toprak örtümü sırasında odaya giriş, çıkış fazla olduğundan enfeksiyon tehlikesine karşı, içerisi % 1'lik formaldehit ve % 0.1'lik DDVP ile ilaçlandı. İlaçlama 8 gün sonra aynı dozda tekrarlandı. Oda, ilaçlamalardan bir gün sonra havalandırıldı. Mantarların çıkışından itibaren ilaç bulaşabileceğinden, ilaçlama yapılmadı.

Örtü toprağı ile örtülen torbalara, mantar çıkıncaya kadar 2 gün ara ile oda içine, torbalara eşit gelecek şekilde 18-20 °C sıcaklıkta, 30 litre pulverize su verildi. Mantar, iri bezelye büyüklüğünü aldıktan sonra su miktarı 40 litreye çıkarıldı. Hasat süresince sulama, toplanan mantarların örtü toprağında açtığı oyuklara yeteri kadar önceden dezenfekte edilmiş örtü toprağı ilave edildikten sonra, torbalara 50 litre su verilerek yapıldı.

## 2. 10. Tartımlar

Mantarlar, hasat olgunluğuna eriştikten sonra toplanarak, topraklı kısmı kesildi. Geriye kalan miktar "WARTBURG" marka terazi ile tartıldı. Her biri 10 kg olan 170 torbadan elde edilen, 5 tekrarın ortalama mantar miktarı kg olarak tesbit edildi.



### 3. BULGULAR

#### 3. 1. Buğday saplı Sentetik Kompostta A. bitorquis'un Gelişim Süreleri

##### 3. 1. 1. Misel Gelişim Süresi

A. bitorquis'un miselleri, ekimden 2 gün sonra kompost içinde gelişmeye başladı. Mantar miselleri, salgıladıkları enzimler sayesinde, kompostta bulunan kompleks bileşiklere parçalayarak bünyelerine almaları sonucu gelişip, kompost içinde ilerledikleri görüldü. Ekimden 18-20 gün sonra misellerin kompostta tamamen sardığı tesbit edildi. Misellerin sarmasıyla birlikte, ekim safhasında kahverengi olan kompostun mantar misellerinden dolayı renginin kirli beyaza döndüğü görüldü (Şekil 7).

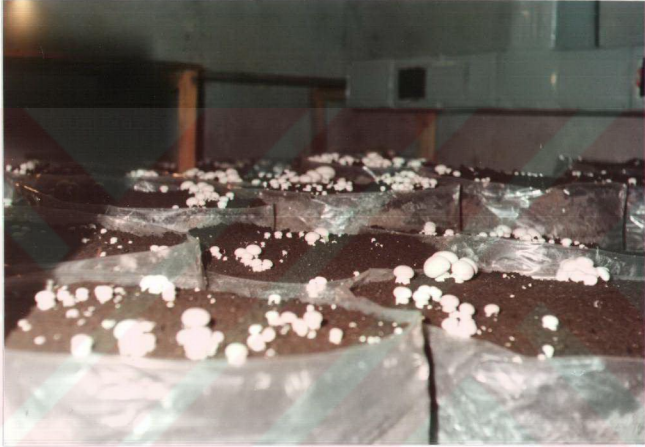


Şekil 7. Misel gelişimini tamamlamış A. bitorquis torbası.



### 3. 1. 2. Ürün Verme Süresi

Örtü toprağı örtüldükten 8 gün sonra, misellerin toprak içinde 3 cm ilerlediğı görüldü. Örtümden 12 gün sonra da A. bitorquis'un ilk şapka taslakları görülmeye başladı (Şekil 8). Oluşan şapka taslakları gelişerek örtümden 17 gün sonra hasat olgunluğuna ulaştı.



Şekil 8. A. bitorquis'un şapka taslaklarının oluşumu.

### 3. 1. 3. Hasat

Torba üzerinde gelişen, 3.5-4.5 cm çapa ulaşmış, orta büyüklükte mantarlar şapkaları açılmadan hasat edildi (Şekil 9). Vedder (1975), bu büyüklüğün Hollanda sınıflandırma mevzuatına uygun düştüğünü belirtir. Mantarlar şapkalarından hafifçe bastırılarak, sapın döndürülmesiyle koparıldı. Sapın topraklı kısmı bıçakla kesilip atıldı.



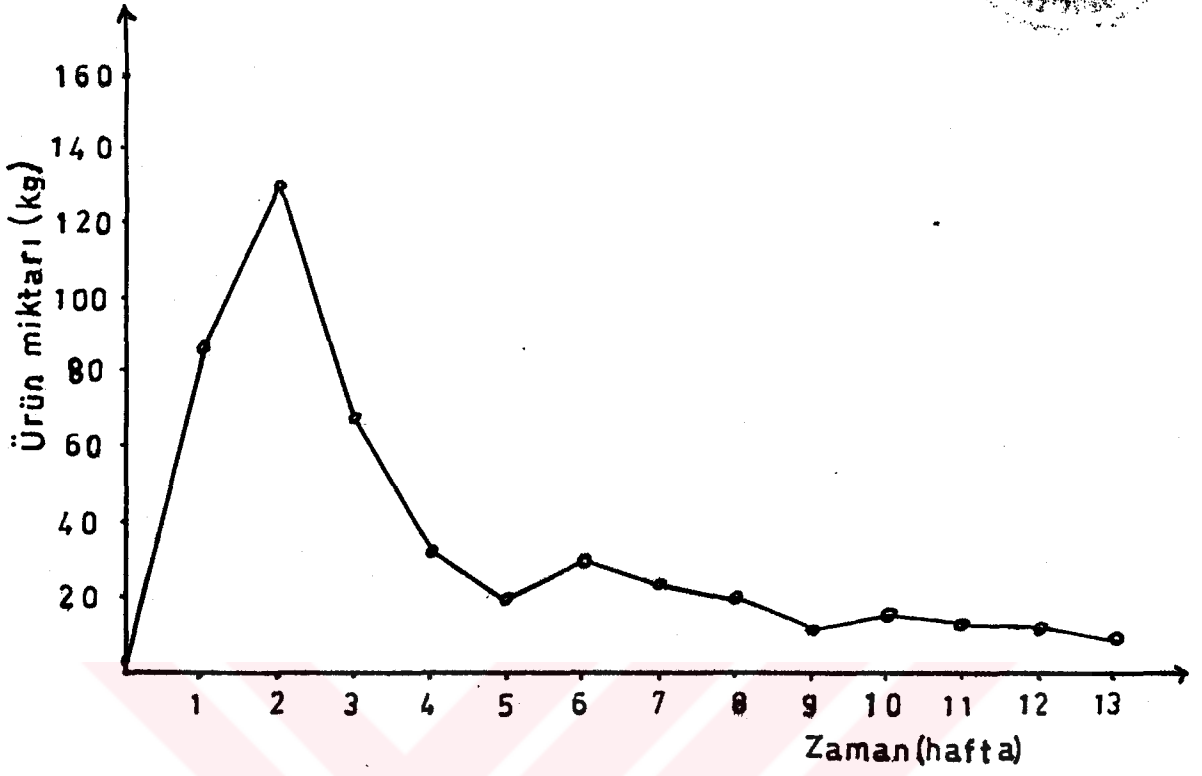


Şekil 9. Hasat olgunluğuna gelmiş A. bitorquis.

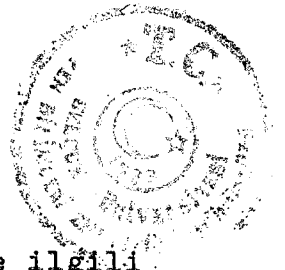
### 3. 1. 4. Hasat Süresi ve Ürün Miktarı

A. bitorquis'un hasat süresi ilk ürünün alınmasından itibaren ortalama 13 hafta sürdü. Bu süre sonunda, haftada alınan ürün 10 kg'ın altına düştü. Alınan ürün miktarı üretim açısından ekonomik olmadığı için dikkate alınmadı. Hasat süresi içinde torba başına ortalama 2.8 kg, ton başına 477 kg mantar elde edildi (Şekil 10).

Hasat süresi tamamlandığında torbalar odalardan çıkarıldı. Odalar % 3'lük formaldehit ve % 1'lik DDVP ile dezenfekte edilerek yeniden üretime alındı.



Şekil 10. A. bitortquis'un hasat süresince ürün verimi.



#### 4. TARTIŞMA

Bu çalışmada, A. bitorquis'un kültürü ile ilgili isteklerinin tesbiti araştırıldı. Araştırma Konya ve yakın çevresinde çokca bulunan ve her zaman temin edilebilen materyeller kullanılarak yapıldı. Hazırlanan kültür ortamında mantarın gelişim safhaları ve ürün miktarı tesbit edildi.

Vedder (1975), ekimden sonra A. bitorquis'un misel gelişim süresinin 30 °C'de 12 ile 14 gün arasında değiştiğini belirtmektedir. Zadrazil ve diğ. (1973), aynı sıcaklıkta yaptıkları çalışmada misel gelişiminin optimum seviyeye ulaştığını ve gelişimin 14 günde tamamlandığını bulmuşlardır. Poppe (1972), Lemke (1978), Fritische (1982), adlı araştırmacılar misel gelişimi için en uygun sıcaklığın 28 °C dolayında olduğunu belirlemişlerdir.

Bulgularımıza göre, A. bitorquis'un misel gelişim süresi 18 ile 20 gün arasında değişmektedir. Ekimden sonra misellerin metabolik aktiviteleri sonucu kompost içinde oluşan sıcaklık artışını dikkate alarak, oda sıcaklığı kademele bir şekilde arttırıldı. Dolayısı ile misellerin komposta sarması sıcaklık artışına bağlı olarak 4 ile 6 gün daha uzun sürede gerçekleşti. Oda sıcaklığının düzenli olarak arttırılması, misellerin komposta sarmasını kontrol altında tutmayı sağladığı gibi, olabilecek sıcaklık yükselmelerini de önleme imkanı vermektedir. Misellerin kontrollü olarak komposta sardırılması dikkate alındığında bu kadar sürelik gecikme kayıp olarak düşünülmebilir.

Vedder (1975), A. bitorquis'un örtüden sonra, 25 °C



sıcaklıkta 22 ile 26 gün arasında ilk ürünü verdiğini belirtir. Zadrazil ve diğ.(1973), 18 ile 25 °C sıcaklıklarda ürün verme süresini 35 ile 40 gün olarak belirlemişlerdir.

Çalışmamızdan elde edilen sonuçlara göre, A. bitorquis ilk ürünü örtüden sonra, 23 °C dolayındaki kompost sıcaklığında 17 günde vermektedir. Bu süre kaynaklarda belirtilen sürelerden daha kısadır. Verilen sürenin kısa olması, kompost sıcaklığının örtüden sonra bir hafta daha 28 °C'de tutulması ve havalandırmanın erken yapılmasından ileri gelebilir.

Fritische (1982), miseller ne kadar erken örtü toprağı içinde büyürse, okadar erken havalandırmaya ve buna bağlı olarak da hasata başlanabileceğini belirtmektedir. Fritische (1978), başka bir çalışmasında erken havalandırma ile aynı zamanda mantarların, toprak örtüsü içinde oluşmasının önlendiğini belirtir. Vedder (1975) ise ölçü olarak A. bisporus'a verilen havanın yarısı kadar hava verilmesi gerektiğini belirtmiştir.

Çalışmamızda, havalandırmanın yetersiz kaldığı durumlarda gelişen mantarların saplarının uzadığı, şapkanın küçük ve erken açıldığı, mantarların kalitesiz olduğu belirlendi. Halbuki yeterli hava verildiği zaman, mantarların normal şeklini aldığı ve kalitenin yükseldiği görüldü.

Fritische (1978), A. bitorquis'ten 5 haftalık hasat süresinde 22 °C sıcaklıkta, m<sup>2</sup>'den 16 ile 18 kg arasında ürün alındığını belirtmiştir. Fritische (1977), başka çalışmasında aynı sürede, m<sup>2</sup>'den 17.2 kg mantar alındığını belirtmektedir. Pompen ve Fritische (1976), yine 5 haftalık hasat



süresinde, ortalama 20.7-21.1 kg / m<sup>2</sup> ürün alındığını belirtmişlerdir. Vedder (1975), 9 haftalık hasat süresinde, 16-18 kg / m<sup>2</sup> ürün alındığını belirtir.

Yaptığımız çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, 5 haftalık hasat süresinde, 10 kg kompost bulunduran bir torbadan yaklaşık 2 kg ürün, 13 haftalık hasat süresinde ise 2.8 kg ürün alındı. Bir ton esas substrat itibariyle 477 kg ürün alındı (Şekil 10). Kaynaklarda verilen ürün miktarları, m<sup>2</sup>'de 100 kg kompost bulunan ortamlardan alındığı gözönünde bulundurulursa elde edilen ürün miktarı, 5 hafta sonunda Fritische (1977, 1978) ve Vedder (1975)'in bulgularından daha fazladır. Pompen ve Fritische (1976)'in birlikte yaptıkları çalışmadan elde ettikleri ürün miktarı ile uygun düşmektedir. Tüm hasat süresi gözönünde bulundurulacak olursa alınan ürün miktarı daha fazladır.

Deneme sonuçlarına göre, buğday saplı sentetik kompostta üretilen A. bitorquis'un misel gelişim süresi, kaynaklarda verilen sürelerden daha uzun olmakla birlikte, ürün daha kısa sürede alınmaktadır. Hasat süresinin uzamasına karşılık, ürün miktarının daha fazla olduğu görüldü.

Sonuç olarak A. bitorquis, buğday saplı sentetik kompostta üretilebilir. Alınan ürünün, kaynaklarda verilen miktarlardan fazla olması dikkate alındığında, ülkemizde de bu türün üretiminin yapılmasının uygun olacağı düşüncesindeyiz.



## 5. KAYNAKLAR

Afyon, A., 1988, Pleurotus ostreatus (Jacq. ex Fr.) Kummer Kültüründe Farklı Sterilizasyon Metotlarının Verim ve Erkenciliğe Etkilerinin Karşılaştırılması: Doğa Türk Botanik Dergisi, 12, 1, 1-7.

Boztok, K., 1987, Mantar Üretim Tekniği: Ege Üniv. Ziraat Fak. Yay. No. 489, Bornova-İzmir, 214 s.

Erkel, İ., 1979, Plastik Torbada Mantar Yetiştiriciliğinde Kullanılacak En Uygun Kompost Miktarı, Plastik Torba Çapı ve Bunların Mantar Verim ve Kalitesine Etkilerinin Araştırılması: Ege Üniv. Ziraat Fak. (İhtisas Tezi), Bornova-İzmir, 63 s.

Fritische, G., 1974, Die züchterische Entwicklung neuer Stämme von Agaricus bitorquis: Champignon, 156, 9-14.

Fritische, G., 1977, Breeding work on the newly cultivated mushroom: Agaricus bitorquis (Quél.) Sacc. : Mushroom Journal, 50, 54-56, 58, 60-61.

Fritische, G., 1978, Tendenzen bei der züchterischen Bearbeitung von Champignons: Champignon, 198, 11-13, 15-17, 20-22.

Fritische, G., 1982, Einige Bemerkungen bei Agaricus bisporus und Agaricus bitorquis über Neuzüchtung, Erhaltungszüchtung und Brut: Champignon, 22. 252. 9-27.

Genç, E., 1980, Antalya Sahil Şeridinde Toprak Altı Galerisinde Mantar Kompostunun Pastörizasyonu ve Kimyevi Sterilizasyonu Üzerinde Mukayeseli Araştırma: Türkiye II. Yemeklik Mantar Kongresi, Yalova, 61-70.

Gerrits, J. P. G., 1985, Further studies on factors



in bulk pasteurization and spawn-running: Mushroom Journal, 155. 385-395.

Geurts, M. H. A., 1977, Die Bedeutung von pH und Ammoniak beim spicken: Champignon. 191, 20-23.

Günay, A., Abak, K., Koçyiğit, A. E., 1984, Mantar Yetiştirme: Çağ Matbaası, Ankara, 272 s.

Hong, J. S., Lee, K. S., Choi, D. S., 1981, Studies on the Basidiomycetes 1. Mycelial Growth of Agaricus bitorquis and Pleurotus ostreatus: Korean J. Mycol., 9, 1, 19-24.

Lemke, G., 1978, Wachstumsgeschwindigkeit und Absterbetemperaturen des Myzels einiger Agaricus bitorquis-Stämme im Vergleich zu einigen Agaricus bisporus-Stämmen: Champignon, 207, 23-29.

Öder, N., 1984, Agaricus bitorquis (Quél.) Sacc. 'un Ekolojisi, Biyolojisi ve Ekonomik durumu: Türkiye III. Yemlik Mantar Kongresi (Baskıda), Yalova.

Öder, N., 1988 a, Mikoloji II (Basidiomycetes): Konya, 67 s.

Öder, N., 1988 b, Kültür Mantarı Üretimi: Konya, 68 s.

Öztürk, C., 1988, Agaricus bitorquis (Quél.) Sacc.' un Misel Gelişmesine Etki Eden Besiyerlerinin Araştırılması: Selçuk Univ. Fen Bil. Enst. (Yüksek Lisans Tezi), Konya, 47 s.

Pompen, T. G. M., Fritische, G., 1976, Einige Angaben über Horst K<sub>26</sub> und Horst K<sub>32</sub>, zwei neue in der Versuchsstation für die Champignonkultur in Horst / Niederlande Entwickelte Stamme von Agaricus bitorquis: Champignon. 179, 8-15.



Poppe, J., 1972. Un excellent Agaricus tetra-sporique cultivable commercialement avec succès: Mushroom Science, 8, 517-525.

Song. S. F., 1975, Studies on Agaricus bitorquis. The preparation and amount of spawn needed for spawning: Taiwan Agriculture Quarterly, 11, 2, 130-137.

Vedder, P. J. C., 1975, Praxis-Erfahrungen mit dem Stadt oder Strassen champignon, Agaricus bitorquis (Psalliota edulis): Champignon, 162, 10-17.

Van Zaayen, A., 1976, Immunity of strains of Agaricus bitorquis to mushroom virus disease: Mushroom Journal, 47, 360-363.

Zadrazil, F., Schneiderei, M., Pump, G., Kusters, H., 1973, Ein Beitrag zur Domestikation von Wildpilzen: Champignon, 138, 17-19, 22-34.





## ÖZGEÇMİŞ

1952 yılında Seydişehir'in Kavak köyünde doğdu. İlk öğrenimini doğum yerinde, Orta öğrenimini Konya'da Karma Ortaokulu ve Gazi Lisesinde tamamladı. 1974-1975 öğretim yılında Ege Üniv. Fen Fak. Biyoloji Bölümünden mezun oldu.

1975 yılında Beyşehir Lisesi Biyoloji öğretmeni olarak göreve başladı. Askerlik hizmetinden sonra 1978 yılında Sarayönü Lisesine atandı. Bu okulda iki yıl görev yaptıktan sonra, 1980 yılında Konya Selçuk Eğitim Enstitüsü Biyoloji öğretmenliğine naklen atandı. 1982 yılında Selçuk Üniversitesine bağlanarak Eğitim Fakültesine dönüştürülen okulda Öğretim Görevlisi olarak görevine devam etti.

1982 yılında İstanbul Üniv. Fen Fak. ve TÜBİTAK işbirliğiyle gerçekleştirilen "Hücre Biyolojisi" Yaz Okuluna katıldı. 1983 yılında Selçuk Üniv. Fen Bil. Enst. 'nün faaliyete geçmesiyle birlikte açılan imtihanı kazanarak Yüksek Lisansa başladı. 1985 yılında "Pleurotus ostreatus (Jacq. ex Fr.) Kummer, Kültüründe Bazı Sterilizasyon Maddelerinin; Verim, Erkencilik ve Kaliteye Etkilerinin Araştırılması" adlı tezi ile Yüksek Lisansı tamamladı. Aynı yıl, açılan imtihanı kazanarak Doktora başladı. "Agaricus bisporus (Qué.) Sacc. 'un Kültürü Üzerine Araştırmalar" adlı Doktora tezini hazırlayarak, 1988'de Selçuk Üniv. Fen Bil. Enstitüsüne sundu.

Halen Selçuk Üniv. Eğitim Fak. Fen Bil. Böl. Biyoloji Anabilim Dalı Öğretim Görevlisi olarak görevini sürdürmektedir.