

T.C
DİCLE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SELLÜLOZİK ATIKLARIN *Pleurotus eryngii* (DC. ex Fr.) QUEL.' İN
KÜLTÜRÜNDE DEĞERLENDİRİLEBİLME OLANAKLARININ
ARAŞTIRILMASI

MEHMET AKYÜZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

DİYARBAKIR
AĞUSTOS-2005

T.C
DİCLE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ
DİYARBAKIR

Mehmet AKYÜZ tarafından yapılan bu çalışma, jürimiz tarafından BİYOLOJİ
Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir

Jüri Üyesinin

Ünvanı Adı Soyadı

Başkan: Prof. Dr. Abdunnasır YILDIZ

Üye : Yrd. Doç. Dr. Tahsin SÖĞÜT

Üye : Yrd. Doç. Dr. Fikret UYAR

Yukarıdaki bilgilerin doğruluğunu onaylarım.

/ /

Doç. Dr. Necmettin PİRİNÇÇİOĞLU

ENSTİTÜ MÜDÜRÜ

(MÜHÜR)

TEŞEKKÜR

Bu alıŐma; Dicle Üniversitesi Fen Edebiyat Fakóltesi Biyoloji Bölümü Genel Biyoloji Anabilim Dalı Öğretim Üyelerinden Hocam Prof. Dr. Abdunnasır YILDIZ'ın danıŐmanlıęında yürütölmüŐtür. ÇalıŐmalarım sırasında, gösterdikleri ilgi ve yardımlarından dolayı kendilerine teşekkür ederim.

Ayrıca; bu alıŐma, Dicle Üniversitesi Araştırma Projesi Koordinatörlüğü'nün DÜAPK-04-FF-31 nolu projenin bir kısmını oluŐturmaktadır. Bu nedenle; katkılarından dolayı DÜAPK'ye teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
TEŞEKKÜR.....	i
İÇİNDEKİLER.....	ii
AMAÇ.....	iv
ÖZET.....	v
SUMMARY.....	vi
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	7
3. MATERYAL VE METOT.....	13
3.1. Materyal.....	13
3.2. Metot.....	13
3.2.1. Misel Çoğaltımı İle İlgili Yapılan Deneysel Çalışmalar.....	13
3.2.1.1. Ana Kültürün Çoğaltılması.....	13
3.2.1.2. Doku Kültürü Yöntemiyle Tunceli-Mazgirt çevresinden elde edilen <i>Pleurotus eryngii</i> (DC. ex Fr.) Quel. var. <i>ferulae</i> Lanzi'den Ana Kültür Elde Edilmesi.....	14
3.2.2. Tohumluk Misel (Spawn) Eldesi ile İlgili Yapılan Deneysel Çalışmalar.....	14
3.2.2.1. Tohumluk Misel (Spawn) Ortamının Hazırlanması ve Aşılama İşlemleri.....	14
3.2.3. Kompost Ortamında Kültür İle İlgili Yapılan Deneysel Çalışmalar.....	15
3.2.3.1. Deneysel Materyallerin Analizi.....	15
3.2.3.2. Kompostun Hazırlanması.....	15
3.2.3.3. Yetiştirme Koşulları.....	16
3.3. Gelişim Evreleri.....	16
4. BULGULAR.....	17
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	19
6. KAYNAKLAR.....	23
7. ÇİZELGE LİSTESİ.....	31
7.1. Tablo 1. Bazı Tarımsal Atıklar ile Farklı Dozlardaki Katkı Maddesinin <i>P. eryngii</i> 'nin Gelişim Evreleri Üzerine Etkisi (gün).....	32
7.2. Tablo 2. Bazı Tarımsal Atıklar ile Farklı Dozlardaki Katkı Maddesinin <i>P. eryngii</i> var. <i>ferulae</i> 'nin Gelişim Evreleri Üzerine Etkisi (gün).....	33
7.3. Tablo 3. Bazı Tarımsal Atıklar ile Farklı Dozlardaki Katkı Maddesinin <i>P. eryngii</i> 'nin Hasat Evreleri Üzerine Etkisi (gün).....	34

7. 4. Tablo 4. Bazı Tarımsal Atıklar ile Farklı Dozlardaki Katkı Maddesinin <i>P. eryngii</i> 'nin Ürün Miktarı Üzerine Etkisi (g).....	35
8. RESİM LİSTESİ.....	36
8.1. Resim 1. <i>P. eryngii</i> 'nin Petri Kutusundaki Besin-Agar Ortamını Sarması.....	37
8. 2. Resim 2. <i>P. eryngii</i> var. <i>ferulae</i> 'nin Bazidiokarpı	37
8. 3. Resim 3. <i>P. eryngii</i> var. <i>ferulae</i> 'den Doku Kültürü Yöntemiyle Elde Edilen Miselin Petri Kutusundaki Besin-Agar Ortamını Sarması.....	38
8. 4. Resim 4. Tohumluk Misel Çoğaltılmasında Kullanılan Steril Edilmiş Taneler.....	38
8. 5. Resim 5. Agarlı Misel Parçalarının Steril Tanelere Aşılmasında.....	39
8. 6. Resim 6. Misellerin Erlendeki Taneleri Sarması.....	39
8. 7. Resim 7. Bazı Tarımsal Atıklardan Hazırlanan Kompost.....	40
8. 8. Resim 8. <i>P. eryngii</i> 'nin Primordiumu.....	40
8. 9. Resim 9. <i>P. eryngii</i> 'nin Olgunlaşmamış Bazidiokarpı.....	41
8. 10. Resim 10. <i>P. eryngii</i> 'nin Olgun Bazidiokarpı.....	41
9. ÖZGEÇMİŞ.....	42

AMAÇ

Günümüzde; dünyanın bir çok ülkesinde tıbbi özellikleri, besinsel içerikleri, yetiştirme tekniği, verimliliği vb özellikleri birbirinden farklı olan 20'den fazla mantar türünün kültürü yapıldığı bilinmektedir. Buna karşılık, ülkemizde istenen düzeyde olmamakla birlikte kültür mantarı olarak sadece *Agaricus* türleri yetiştirilmektedir. Fakat son yıllarda, dünyadaki popülerliğinin artmasıyla birlikte ülkemizde de *Pleurotus* türlerinin kültürü yapılmaya başlanmış, fakat üretim miktarının çok düşük olduğu görülmektedir. Bunun nedeni olarak, *Pleurotus* türlerinin ülkemizde yeterince tanınmamasından kaynaklanmaktadır.

Ülkemizde kültür mantarcılığının gelişmesi, bir çok ülkede olduğu gibi yetiştirme tekniği basit, ürün verimi bol ve bölgesel özelliklere uygun tarımsal materyallerin kültüründe değerlendirilebileceği farklı mantar türlerinin üretilmesiyle sağlanabilir.

Bu çalışmada, besin olarak tüketilen bir mantar türü olan *Pleurotus eryngii* (DC. ex Fr.) Quel.'in kültürü amacıyla, bölgemiz koşullarında bol bulunan ve ucuza sağlanabilen çeşitli lignosellülozik tarımsal yan ürünlerin değerlendirilebilme olanakları araştırılarak, daha kısa sürede kaliteli ve bol ürün elde edebilme olanaklarının saptanması amaçlanmıştır. Bu sayede bir taraftan bir besin maddesi üretilirken, diğer taraftan da doğal ekolojik dengenin korunmasına katkıda bulunulmasıyla iki yönlü bir yarar sağlayacaktır.

Sonuç olarak; Ülkemizin daha çok Doğu Anadolu Bölgesinin mantar florasında doğal olarak yetiştiği saptanan *Pleurotus eryngii* (DC. ex Fr.) Quel.'in üretiminin yaygınlaşması için araştırmalar yapmak, ülkemizde farklı türdeki kültür mantarı üretiminin gelişmesine katkı sağlayacaktır.

ÖZET

SELLÜLOZİK ATIKLARIN *Pleurotus eryngii* (DC. ex Fr.) QUEL'İN KÜLTÜRÜNDE DEĞERLENDİRİLEBİLME OLANAKLARININ ARAŞTIRILMASI

Bu çalışmada; Hacettepe Üniversitesi'nden elde edilen *Pleurotus eryngii* (DC. ex Fr.) Quel. ile Tunceli-Mazgirt çevresinden saptanan ve doku kültürü yöntemiyle ana kültürü elde edilen *Pleurotus eryngii* (DC. ex Fr.) Quel. var. *ferulae* Lanzi'nin kültüre alınması olanakları araştırılmıştır. Ana kültürün çoğaltılmasında; % 2.0 malt-ekstrakt agar, tohumluk misel çoğaltılmasında ise, buğday ve arpa taneleri kullanılmıştır. Bazidiokarp eldesi için ise; kompost ortamı olarak buğday ve soya sapı ile pirinç kepeği kullanılmıştır. Bu amaçla, kompost ortamı; Buğday sapı (BS), Soya Sapı (SS) ve Buğday-Soya Sapı (BS-SS) 1:1 oranı ile bunlara katkı maddesi olarak da Pirinç Kepeğinin (PK) % 5.0 ve 10.0'luk dozları ilave edilerek hazırlanmıştır.

P. eryngii'de misel gelişmesi; en kısa süre de ortalama olarak 8 günle SS'de, en uzun süre de ise 17 günle BS + % 10.0 PK'de elde edilmiştir. Ayrıca; *P. eryngii* var. *ferulae*'nin ise; misel gelişmesi için, en kısa süre olarak 12 gün ile BS ve BS + % 10.0 PK'de, en uzun süre ise 18 gün olarak BS-SS (1:1) + % 5.0 PK'de saptanmıştır.

P. eryngii'nin primordium oluşumunda; en kısa süre ortalama olarak 36 günle SS + % 10.0 PK'de, en uzun süre ise 95 günle BS + % 5.0 PK'de elde edilmiştir. Ayrıca; *P. eryngii* var. *ferulae*'nin ise; misel kompost ortamını sardıktan sonra, 108 gün sonunda bile hiçbir deneme grubunda dahi primordium oluşumu gözlenmemiştir.

P. eryngii de ilk hasat; en erken, SS + % 10.0 PK'de 48 günde, toplam hasat süresinde ise BS + % 5.0 ve BS + 10.0 PK'de ortalama 108 günde elde edilmiştir.

Birinci hasatta; en düşük ortalama verim (% 70 nem içeren 100 g kompostta), 2.0 g olarak BS + % 10.0 PK'den; en yüksek verim ise 10.0 g olarak SS'den elde edilmiştir. İkinci hasatta; en düşük verim 6.0 g olarak BS, BS + % 5.0 PK, BS-SS (1:1) + % 10.0 PK, SS, SS + % 5.0 PK'de; en yüksek verim ise 19.0 g olarak BS-SS (1:1) + % 5.0 PK'de gözlenmiştir. Toplam hasatta; en düşük ortalama verim 2.0 g olarak BS + % 10.0 PK'den; en yüksek verim ise 28.0 g olarak BS-SS (1:1) + % 5.0 PK'den elde edilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Kültür, *P. eryngii*, *P. eryngii* var. *ferulae*, Sellülozik Atık, Verim.

SUMMARY

EVALUATION OF CELLULOSIC WASTES FOR THE CULTIVATION OF *Pleurotus eryngii* (DC. ex Fr.) QUEL.

The aim of this research was to study the possibility of the use of cellulosic wastes for the cultivation of *Pleurotus eryngii* (DC. ex Fr.) Quel. var. *ferulae* Lanzi derived from in vitro tissue culture grown naturally in the vicinity of Tunceli-Mazgirt, and *Pleurotus eryngii* (DC. ex Fr.) Quel. obtained from the University of Hacettepe. % 2.0 malt-extract agar was used for the propagation of the main culture. Grains of barley and wheat were used for the propagation of spawn. For the formation of basidiokarp, Wheat Straw (WS) and Soybean Straw (SS) and Bran of Rice (RB) were used as cultur media for species studied. Three types of compost were prepared; WS, SS and a mixture straws of WS-SS (1:1). Of the three compost were also supplemented with 5.0 % and 10.0 % of RB.

The shortest period for the average of mycelium growth on SS for *P. eryngii* was 8 days, while the longest period for the mycelium growth on WS + 10.0 % RB was 17 days. In addition, the shortest period for the mycelium growth on WS and WS + 10.0 % RB for *P. eryngii* var. *ferulae* was 12 days, while the longest period for mycelium growth on WS-SS (1:1) + 5.0 % RB was 18 days.

The shortest period for the basidiocarp growth for *P. eryngii* on SS + 10.0 % RB was 36 days, while the longest period for the basidiocarp growth on WS + 5.0 % RB was 95 days. In addition, for *P. eryngii* var. *ferulae* there was no basidiocarp formation on any trial after mycelium developed on the compost even after 108 days of culture.

First harvest period for *P. eryngii* obtained with SS + 10.0 % RB was determined on 48 days, while the total average harvest period was obtained with WS + 5.0 % and WS + 10.0 % RB at 108 days.

In the first harvest; the lowest average yield per 100 g of material (70 % moisture) was 2.0 g in WS + 10.0 % RB, while the highest yield was 10.0 g in SS. In the second harvest, the lowest average yield was 6.0 g in WS, WS + 5.0 % RB, WS-SS (1:1) + 10.0 % RB, SS, SS + 5.0 % RB; while the highest yield was 19.0 g in WS-SS (1:1) + 5.0 % RB. In the total yield, the lowest avarege yield was 2.0 g in WS + 10.0 % RB, while the highest yield was 28.0 g in WS-SS (1:1) + 5.0 % RB.

Keyword: Cultivation, *P. eryngii*, *P. eryngii* var. *ferulae*, Cellulosic Wastes, Yield.

1. GİRİŞ

İnsanların mantarlarla olan ilişkileri çok eski zamanlara kadar uzanmaktadır. Bu nedenle, insanlar çok farklı nedenlerden dolayı mantarlarla ilgilenmişler ve bunlara bazı mistik anlamlar yüklemişlerdir. Eskiden Mısır'da yaşayan insanlar mantarların, tanrı Osiris'in bir hediyesi olduğuna inanırlardı. Eski Romalılar ise mantarları "tanrının yiyeceği" olarak adlandırmışlardır. Bunlar, mantarların fırtınalar esnasında Jüpiter'den yeryüzüne fırlatılan yıldırımlardan meydana geldiğine inandıkları belirtilmiştir (Manzi ve ark., 1999). Çünkü eski Yunanlılar, yağmur yağdıktan sonra şapkalı mantarların ortaya çıkmasını ve büyümesini; yağışlar esnasında Zeus'un şimşeklerinden kaynaklandığını ileri sürüyorlardı. Yeni dünyada belli kimseler, bazı hallucinogenic mantarları, tanrının yiyecekleri olarak ifade etmişler ve bu mantarların doğa üstü güçlerle donatıldığına inanmaktadırlar (Lincoff, 1988).

Eski bazı uygarlıklarda ve Amerikan kabilelerinde, yenilebilir mantarların; ömrün uzatılması, sağlığın korunması ve hallucinogens amaçlarla tüketildiği belirtilmektedir. (Manzi ve Pizzoferrato, 2000). Günümüzde, mantarlar besinsel ve tıbbi özelliklerinden daha çok lezzetlerinden dolayı tüketilmekte ve sağlığa yararlı bir gıda olarak kabul edilmektedir. Ayrıca; mantarlar içerdiği yağ ve kalori değerleri bakımından fakir; fakat protein, mineral madde ve diyet lifler bakımından ise zengindirler (Manzi ve ark., 1999). Mantarların yapısında bulunan diyet lif; bağırsak rahatsızlıklarının düzeltilmesinde, kandaki kolesterol düzeyinin düşürülmesinde, kolon kanserinde ve kronik hastalıklara karşı koruyucu bir etkisinin olduğu belirtilmektedir (Southgate ve ark., 1990). Yenilebilir mantarlar; diyet lif'in iyi bir kaynağıdır. Fungal hücre duvarı; kitini, diğer hemisellülozları, mannans ve beta-glukanları içerir. β -glukan'ın; kandaki kolesterol ve kan şekeri düzeyinin düşürülmesinde, spesifik olmayan immune uyarıcılarının aktivasyonunda ve bakteriyel, viral, fungal, parazitik enfeksiyonların önlenmesi ile makrofaj fonksiyonlarının düzenlenmesi gibi insan sağlığı üzerinde olumlu etkileri olduğu ifade edilmiştir (Cheung, 1998; Rajarathnam ve ark., 1998; Manzi ve Pizzoferrato, 2000)

Mantarlar; aynı zamanda therapeutic besinler olarak da kaydedilmişlerdir. Özellikle de kanser, yüksek kolesterol ve tansiyon, gibi hastalıkların önlenmesinde etkili olduğu belirtilmiştir (Bobek ve ark., 1995; Bobek ve Galbavy, 1999). Belirtilen bu karakteristik fonksiyonel özelliklerin; kitinde, dietary fibrede, hücre duvarı yapısındaki bir polisakkaritte, beta glucanda, β (1-3) homo-hetero glukanlarda, β (1-4) ve β (1-6) glikozidik zincirlerde bulunduğu ifade edilmektedir (Mullins, 1990; Manzi ve Pizzoferrato, 2000).

Bonatti ve arkadaşları (2004), *Pleurotus* spp.'nin şapka yapılarındaki protein miktarının bir çok sebzedekine yakın veya yüksek olduğunu; fakat yumurta, peynir ve et gibi hayvansal ürünlerdekine göre ise düşük olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca, birkaç yenilebilir mantar türünün; cardiovascular, antitumour, antiviral, antibacterial ve diğer aktivitelere sahip olmasının yanı sıra, tıbbi uygulamalar için de fizyolojik bir ajan kaynağı olarak rol oynadıklarını ifade etmişlerdir (Cohen ve ark., 2002).

Günümüzde, değişik therapeutic özelliklere sahip en az 270 mantar türü saptanmıştır (Ying ve ark., 1987). *Basidiomycetes* sınıfı makrofunguslar tarafından üretilen bir çok polisakkarit-protein bileşik; U.S.A Uluslararası Kanser Enstitüsü tarafından anti-tümör özellik gösteren kimyasallar arasında gösterildiği belirtilmiştir (Jong ve Donovan, 1989).

Bazı yenilebilir mantar türlerinde, anti-kanser özellik gösteren bioaktif moleküller belirlenmiştir. Özellikle bu moleküllerin; polisakkaritler, farklı molekül ağırlıktaki β -D glukanlar, proteoglycan ya da peptid bağlı β -D glukanlar, lektinler, lifler, terpenoidler, steroidler ve nükleik asitler olduğu saptanmıştır (Paulik ve ark., 1992; Karacsonyi ve Kuniak, 1994; Gunde-Cimerman ve Cimerman, 1995; Wasser ve Weis, 1999-a,b; Wang ve ark., 2000).

Mantarlar, günümüzde alkolün, organik asitlerin, besin maddelerinin, enzimlerin ve antibiyotiklerin üretiminde yaygın olarak kullanılmaktadırlar (Price ve ark., 2001).

Yenilebilir mantarlar; saprofit, simbiyotik ya da çeşitli bitkiler üzerinde parazit olarak yaşamaktadırlar. Bunların tümü, gelişmeleri için hazır organik maddelere ihtiyaç gösteren heterotrofik organizmalardır. Ancak; kontrollü koşullar altında en fazla üretimi yapılan türlerin saprofit olduğu belirtilmiştir. Bu mantar türlerinin özel enzim sistemleri sayesinde substratı sindirirler ve bu kompleks organik maddelerden kendileri için gerekli besin maddelerini sağlarlar (Tshinyangu, 1996).

Beyaz çürükçül funguslar; bitkilerde bulunan lignin, selüloz ve hemiselüloz içeren yapıları kolaylıkla sindirebilirler (Kurtzman, 1981; Zadrazil, 1987). Mantarlar, bu özellikleri sayesinde, bitkisel atıkları mineralize ederek, ekosistemin doğal yapısının korunmasında da önemli bir rol oynarlar (Turkekul ve ark., 2004).

Pleurotus spp.'nin, tıbbi özellikleri, zengin besinsel içerikleri, kısa yaşam döngüleri, üretimlerinin düşük teknolojik maliyetle olabilmesi ve tarımsal-endüstriyel atıklar üzerinde üretilebilir olmaları nedeniyle, dünyanın bir çok ülkesinde ticari olarak kültürlerinin yapılmasını teşvik etmiştir (Ragunathan ve ark., 1996; Cohen ve ark., 2002; Yıldız ve ark., 2002).

Doğada; 2000'den fazla yenilebilir şapkalı mantar türünün bulunmasına rağmen, 22 türün kültürü yapılmaktadır (Manzi ve ark., 2001). Bir çok ülkede üreticiler tarafından en fazla kültürü yapılan mantarların *Agaricus* spp., *Pleurotus* spp., *Lentinus edodes*, *Volvariella volvacea*, *Auricularia* spp. olduğu ifade edilmiştir. Kültürü yapılan türlerin yanı sıra, doğada kendiliğinden gelişebilen ve yenilen bazı mantarların, insanoğlu tarafından toplanıp, besin olarak tüketildiği bilinmektedir (Diez ve Alvarez, 2001).

Mantarların etli yapısının; karbonhidrat, protein, amino asit, şeker, şeker alkoller, vitamin (A, B, C, D ve K) ve mineral madde içeriği bakımından zengin; fakat yağ oranı yönünden ise düşük olduğu belirtilmiştir (Alan ve Padem, 1991; Sturion ve Oetterer, 1995; Yıldız ve ark., 1998; Manzi ve ark., 1999; Diez ve Alvarez., 2001; Manzi ve ark., 2001; Mattila ve ark., 2001; Sanmee ve ark., 2003; Bonatti ve ark., 2004; Manzi ve ark., 2004; Mdachi ve ark., 2004).

Kültürü yapılan *Pleurotus* türlerinin şapkalarında; yaş ağırlıktaki nem içeriği % 90.14-93.08, kuru ağırlıktaki karbonhidrat içeriği % 40.13-46.2, ham protein içeriği % 25.63-44.3, amino asit içeriği 2.98-8.63 mg/g, yağ içeriği 0.95-3.16 mg/g, kalsiyum içeriği 0.64-2.10 mg/g, demir içeriği 6.1-12.7 mg/g, potasyum içeriği 10.3-33.2 mg/g, magnezyum içeriği 9.40-18.9 mg/g, sodyum içeriği 0.78-1.15 mg/g ve fosfor içeriği 118-220 mg/g, sellüloz içeriği % 27.4-46.2, hemisellüloz içeriği % 23.40-40.30, lignin oranı % 14.00-20.40 ve ham lif oranı ise % 11.40-20.48 olarak tespit edilmiştir (Ragunathan ve Swaminathan, 2003).

Saprofit mantarlardan *Pleurotus* spp.'nin; pamuk, pirinç, buğday, mercimek, mısır, soya sapı ile odun talaşı gibi bir çok lignosellülozik atık üzerinde kültürünün yapıldığı bilinmektedir (Jandik, 1974; Jandaik ve Kapoor, 1974; Zadrazil, 1978; Chang, 1980; Chang ve ark., 1981; Pidgeon ve Anderson, 1981; Zadrazil ve Brunnert, 1981; Platt ve ark., 1983; Mueller ve Gawley, 1983; Garcha ve ark., 1984; Platt ve ark., 1984; Bisaria ve ark., 1987; Laborde, 1987; Rajarathnam ve Banu, 1987; Zadrazil ve Dube, 1992; Sangwan ve Saini, 1995; Manju ve ark., 1996; Yıldız ve ark., 1998; Ramamoorthy ve ark., 1999; Yıldız, 1999; Ragunathan ve Swaminathan, 2003; Yıldız ve Karakaplan, 2003). Bu materyallerin kullanılması *Pleurotus* spp. mantarlarının; peroksidaz, laccases, cellulases, hemicellulases ve xylanases gibi spesifik enzimleri üretebilme yeteneğine bağlı olduğu belirtilmiştir. Bunların kültürlerinde; substratların kompostlaşma için fermente edilmesi gibi herhangi bir ön işlemden geçirilmeden kolaylıkla kullanabileceği belirtilmiştir (Wood ve Smith, 1987; Cohen ve ark., 2002). Bu da üreticiler için zaman ve işçilik yönünden tasarruf sağlamaktadır.

Dünyanın bir çok ülkesinde, bölgesel özelliklere uygun olarak tarımsal atıkların, farklı *Pleurotus* türlerinin kültüründe kullanıldığı görülmektedir. Bu türlerin gelişmesi ve verimi ile ilgili olarak farklı araştırmacılar tarafından değişik sonuçlar elde edilmiştir. *Pleurotus ostreatus*'un misel gelişiminin; 10-12 günde, basidiokarp oluşumunun; 30-35 günde, birinci hasatın; 40-50 günde, ikinci hasatın; 60-70 günde tamamlandığı ve 100 g nemli komposttan da 20 g taze mantar elde edildiği belirtilmiştir (Zadrazil, 1978). Delmas ve Mamuon (1983), 100 g nemli komposttan 25 g taze mantar elde etmişlerdir. Ayrıca; *Pleurotus* misellerinin haşlanmış buğday ortamını San Antonio ve Hanners (1984)'a göre; 17-21 günde, Manu-Tawiah ve Martin (1986)'e göre; 14 günde, Günay ve Abak (1976)'a göre ise; 15 günde sardığı belirlenmiştir.

Dünya'daki toplam mantar üretim miktarı içinde *Pleurotus* türlerinin payı, *Agaricus*'dan sonra ikinci sırada yer aldığı belirtilmiştir (Fleg, 1996). Burada; *Pleurotus* türlerinin oranı 1986'da yaklaşık olarak % 7 iken, bu oran 1990 yılında % 24'e yükseldiği belirlenmiştir (Flegg, 1992; Royse, 1992).

Pleurotus türlerinin kültürü için kompost hazırlamada sap, saman ve kepek gibi tarımsal yan ürünler kullanılmaktadır. En yüksek miktarda ürünün kuru ağırlıkta % 0.66-0.9 (Imbernon ve ark., 1983; Laborde, 1987; Laborde, 1989) oranında N içeren ve C/N oranı 50 ya da daha yüksek olan (Olivier, 1990) kompost ortamları kullanılarak elde edildiği belirtilmiştir. Imbernon (1990), misel gelişim süresinin genotip ile kültür ortamının C/N oranına bağlı olarak değiştiğini ifade etmiştir.

Pleurotus spp., kültürü yapılan diğer mantar türleriyle karşılaştırıldığında; değişik agro-klimatik koşullara (Kapoor ve ark., 1996), gelişmeleri için az bir süreye ve bir kaç çevresel faktöre gereksinim duydukları, bazidiokarplarının hastalık ve pestisitlere karşı daha dirençli olduğu, bunların sonucu olarak da maliyeti daha düşük ve daha basit bir şekilde kültürlerinin yapıldığı belirtilmiştir (Jwanny ve ark., 1995; Patrabans ve Madan, 1997).

Günümüze kadar yaklaşık olarak 70 *Pleurotus* türü belirlenmiştir. Bunlarla birlikte yeni türlerin keşfedilmesine rağmen bunların bazılarının daha önce tanımlanan türler ile benzer olduğu belirtilmiştir. Morfolojik benzerlikleri ve çevresel etkilerden hareketle, bir türün tanımlanmasının zor olduğu ve bir türü diğerlerinden ayırmak için, türler arasındaki çiftleşme uyumluluk çalışmalarında *Pleurotus* türlerinin farklı 11 biyolojik grup içerisinde yer aldığı belirtilmiştir (Zervakis ve Balis, 1996; Kong, 2004).

P. eryngii; Güney Avrupa, Orta Asya ve Kuzey Afrika ülkelerinde doğal olarak yetişmektedir. Bu türün; *P. ferulae*, *P. nebrodensis*, *P. hadamardii* ve *P. fossulatus* gibi bir çok alt türleri ve benzer taxalarının bulunduğu belirtilmiştir (Zervakis ve Balis, 1996; Kong, 2004).

Çalışmamızda, ülkemizde doğal olarak yetiştiği bilinen ve besin olarak tüketilen *P. eryngii* biyolojik materyal olarak kullanılmıştır. Daha çok Akdeniz ülkelerinde yetiştiği ve tüketildiği belirtilmiştir (Moreno ve ark., 1986). *P. eryngii*'nin; *Ammiaceae* türleri, *Eryngium campestre*, *Laserpitium lotifolium* ve özellikle *Ferula* türlerinin kök kalıntıları üzerinde doğal olarak yetiştiği tespit edilmiştir (Kreisel, 1961). Ayrıca kültürde, bu türün basidiokarp oluşumu için örtü toprağına gereksinimi olduğu da belirtilmiştir (Rambelli, 1983; Ağaoğlu ve Güler, 1989; Wayne, 1999).

“Kral İstiridyeye” mantarı olarak adlandırılan *P. eryngii*, benzersiz lezzetinden dolayı popüleritesi yüksektir. Kültür işlemleri süresince; ortam neminin, havalandırmasının, hastalık yapıcı patojenlerin ortama bulaşmalarının engellenmesi gibi bir çok faktörün göz önüne alınmasının gerekli olduğu belirtilmiştir. Ayrıca bu türün, *Pleurotus*'un diğer türlerinden daha yavaş gelişme gösterdiğini ve dolayısıyla misel gelişiminin 25 °C'de, primordium oluşumunun 10-15 °C'de, basidiokarp gelişmesinin 13-18 °C'de ve gelişim süresince kültür ortamındaki CO₂ konsantrasyonunun 2,000 ppm'den düşük olmasının gerekli olduğu belirtilmiştir (Kong, 2004).

P. eryngii yetiştirme koşulları bakımından diğer türlerden farklılık göstermektedir. Avrupanın yerli bir türü olan bu mantar, ağaç ve kütüklerden ziyade toprak zemini üzerinde yetiştiği belirtilmektedir. Şapka yapısının geniş ve dolgun, substrat gereksinimi ve sıcaklık isteği *Pleurotus*'un diğer türlerine göre farklı olduğu ifade edilmiştir (Wayne, 1999).

Vasilkov (1955), bozkırların ve subtropik floranın tipik bir mantarı olan *P. eryngii*'yi “bozkırların boletusu” olarak adlandırmıştır. Bu mantar türü; Fransa, Çekoslovakya (Dermek, 1974), Macaristan, Rusya (Vasilkov, 1955), İspanya (Baeza ve ark., 2000) ve Türkiye (Alan, 1977; Öder, 1980; Gücin, 1983; Öder, 1988; Ertan, 1992; Afyon, 1996-a,b,c; Demirel, 1996; Kaya, 2001; Demirel ve ark., 2002; Demirel ve ark., 2003; Kaşık ve ark., 2003; Ersel ve Solak, 2004; Kaya, 2005) gibi bir çok ülkede yayılış gösterdiği belirtilmiştir. *P. eryngii*'nin şapka rengi; kırmızımsı-kahverengi, kirli sarı-gri kahverengi, soluk, sert ve 4-5 cm genişliğinde, lamelleri; beyaz yada grimsi ve dekurrent, sap; 3-10 cm uzunluğunda ve beyazımsı, sporlar 8-11µm x 4-5 µm çapında ve hiyalinlidir. Misel gelişiminin yavaş olması, diğer mikroorganizmalara karşı rekabet etme yeteneğinin az oluşu nedeniyle kültürünün zor olduğu belirtilmiştir. *Pleurotus*'un diğer türleriyle karşılaştırıldığında; sap ve şapkasının daha

yoğun, sert ve dolgun olduğu, tadının ise daha lezzetli ve aşçılık ile ilgili diğer özelliklerinden dolayı daha fazla tercih edildiğini belirtmişlerdir (Zadrazil, 1978; Mau ve ark., 1998).

Ülkemizde; kültür mantarcılığının gelişmesi, bir çok ülkede olduğu gibi yetiştirme tekniği basit, ürün verimi bol ve bölgesel özelliklere uygun tarımsal materyallerin kültüründe değerlendirilebileceği farklı lezzetli mantar türlerinin üretilmesiyle sağlanabilir.

Bu çalışmada; Tunceli-Mazgirt çevresinden sağlanan *P. eryngii* (DC. ex Fr.) Quel. var. *ferulae* Lanzi'nin kültüre alınmasını sağlamak ve ayrıca Hacettepe Üniversitesi (H.Ü) Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Biyoteknoloji Anabilim Dalı'ndan sağlanan *P. eryngii* (DC. ex Fr.) Quel.'in kültürü amacıyla, bölgemiz koşullarında bol bulunan ve ucuza sağlanabilen çeşitli lignosellülozik tarımsal yan ürünlerin değerlendirilme olanakları araştırılarak, daha kısa sürede kaliteli bol ürün elde edebilme olanaklarının saptanması amaçlanmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Alan (1977), Doğu Anadolu Bölgesinin dağlık kesiminde yaşayan halkımızın, doğada yetişen yenen mantar türlerinden besin olarak yararlandığını belirtmiştir. Özellikle *P. eryngii* (Çaşır Mantarı), Çaşır olarak bilinen çok yıllık *Prangos aviculare L.*' nin ölü dokularında yetiştiğinden şekil, renk ve lamellerin yapısı bakımından bölge halkı tarafından zehirli mantarlara benzemediği izleniminden yola çıkarak korkusuzca tüketilmekte olduğunu ifade etmiştir.

Öder (1980), *P. eryngii*'nin rakımı 1500-2000 m olan çevrelerde, toprakta *Umbelliferae* familyası bitkilerinin diplerinde doğal olarak yetiştiğini tespit etmiştir. Bu mantar türünün Sivas, Erzincan ve Erzurum çevrelerinde satıldığını ve yöre halkı tarafından "Çaşır" veya "Çakşır" gibi isimlerle tanındığını belirtmiştir.

Gücin (1983), *P. eryngii* (DC. ex Fr.) Quel. var. *ferulae* Lanzi'nin: Elazığ, İçme Köyü yukarı dağlık kesimde (1300 m), *Ferula* sp. ölü kökleri üzerinde; Karakoçan, Bingöl arası, Kayak Evi civarı (1800 m); Karakoçan, Kiğı yolu 35. km (1300 m), *Ferula* sp.'nin kalıntı kökleri üzerinde; İçme (1200 m), *Ferula* sp.'nin kalıntı kökleri üzerinde, doğal olarak yetiştiğini tespit etmiştir. Mantarın etli yapısının kalın, kurtlanmaz ve uzun süre muhafaza edildiğini, sıkı, sert, tatlı ve kokusunun önemsiz olduğunu belirtmiştir. İlkbahar aylarından yaz ortalarına kadar yüksek yerlerde, dağlık alanlarda ve onların eteklerindeki düzlüklerde, kurak sahalarda, küçük çayırıklarda, kayalık ve taşlık olan pek bitki yetişmeyen yerlerde, yol kenarlarındaki *Umbelliferae* üyelerinden yöre halkının "Çarçur" veya "Çakşır otu" dediği *Ferula* sp.'nin bir önceki yıldan kalmış ölü kök kalıntıları üzerinde yetiştiğini tespit etmiştir. Yörede bilhassa çobanlar tarafından aranılan ve sevilen bir tür olduğunu, çoğunlukla dağlık bölgelerde saptadığı bu türün güneş ışınlarını yansıtarak parlaması ve taşlar arasında cam kırığı gibi parlıltı yapmasıyla çok uzaktan yerinin belirlendiğini ve çobanların bu özelliği yalnızca ölü çakşır otlarının kökleri arasında yetiştiğini iyi bildiklerinden dolayı kolayca arayıp bulduklarını belirtmiştir. Ayrıca Yurdumuzda şimdiye kadar rapor edilmemiş olan bu türün *Laserpitium latifolium* üzerinde yetişenleri var. *nebrodensis* (Inz.) Sacc. olduğunu da tespit etmiştir.

Rambelli (1983), *P. eryngii*'nin endüstriyel çapta üretimiyle ilgili olarak başarılı bir çalışma gerçekleştirmiştir. Bu mantar türünün yüksek kalitede ve muhafazaya uygun bir tür olduğunu belirtmiştir. Şapka yapısının dolgun, 4-15 cm çapında, konveks yada düz, gri-beyaz renkte. Lamelleri; krem-sarı, etli yapısının ise beyaz renkte. Sap; 3-10 cm uzunluğunda, 1-3 cm kalınlığında. Spor yapıları; silindirik, beyazımsı ve 10-14 x 5-6 µm büyüklüğünde

olduğunu ifade etmiştir. Bu mantar türünün misel gelişimi için; en uygun sıcaklığın 25 °C olduğunu saptamıştır. Kültür işleminden 40-50 gün sonra materyalin 1 m genişliğinde, 25 cm derinliğinde çukurlara konup üzerinin toprak ile örtüldüğünü belirtmiştir. Çukurlara konulan bu materyalin 2 cm kalınlığında örtü toprağıyla örtüldükten sonra sulandığını ve birkaç gün sonra ilk primordiumların görüldüğünü tespit etmiştir. Mevsimin gidişine ve de uzunluğuna bağlı olarak hasat süresinin genellikle 45 günde sona erdiğini ve optimum sıcaklık isteğinin 20-23 °C olduğunu, kültür süresince bu türün yüksek neme ve yeterli gün ışığına gereksinim duyduğunu belirtmiştir. Bu türün misellerinin yavaş geliştiğini ve mikroorganizmalara karşı rekabet etme gücünün ise diğer *Pleurotus* türlerinden daha az olduğunu; fakat, lezzetli aroması nedeniyle yemeklik kalitesinin *Pleurotus*'un diğer türlerinden daha yüksek olduğunu belirtmiştir.

Işıoğlu (1987), *P. eryngii*'nin yöre halkı tarafından yenen ve aranan bir mantar türü olduğunu, yetiştiği çevrelerde "Çaşır mantarı" olarak adlandırıldığını belirtmiştir. Haziran ayı ortalarında Malatya çevresi, Arapkir ilçesi ve Doğanşehir ilçesinde ve ayrıca Mayıs ayında ise; Arapkir ilçesinde doğal olarak yetiştiğini tespit etmiştir.

Öder (1988), *P. eryngii*'nin bölgede *Ferula* sp.'nin bir önceki yıldan kalmış ölü kök kalıntıları üzerinde yetiştiğini tespit etmiştir. Mayıs ayı ortalarında Konya-Silk tepeleri çevresinde doğal olarak yetiştiğini saptamıştır. *P. eryngii*'nin yöre halkı tarafından tanınmadığını; fakat, 1974 yılında Erzurum, Erzincan ve Kars çevrelerinde yapmış olduğu inceleme gezilerinde bu mantar türünün yöre halkı tarafından tanındığını belirtmiştir. Özellikle; Doğu Anadolu Bölgesinde halkın tanıdığı ve besin olarak tükettiği tek mantar türü olarak ifade etmiş, yetiştirme döneminin Mayıs ayı sonları ile Haziran ayı başlarında olduğunu ve gelişimini 10-15 gün gibi kısa bir sürede tamamlandığını gözlemlemiştir.

Ağaoğlu ve Güler (1989), Doku kültürü yönteminde; laboratuvar ortamına getirilerek temizlenen materyalin fazla bekletilmeden kullanılması ve alınan örneklerin taze olmasının gerekli olduğunu belirtmişlerdir.

Ertan (1992), *P. eryngii*'nin, *Umbelliferae* türlerinin kök kalıntıları üzerinde doğal olarak yetiştiğini tespit etmiş, fakat yaygın bir tür olmadığını belirtmiştir.

Khanna ve arkadaşları (1992), *Pleurotus* türleri için primordium oluşum süresini genellikle 24-30 gün olarak belirtmişlerdir.

Demirel (1996), *P. eryngii*'nin, Mayıs ayı ortalarında Çarpanak Adası, *Prangos pabularia* (L.) Lindl. bitkisinin kök kalıntıları üzerinde; Haziran ayı ortalarında Kurubaş geçidi *Ferula* sp. kalıntıları üzerinde; Haziran ayı başlarında ise Ercis ilçesi, Zilan Deresi çevresinde ve Dağ eteklerinde, Keşiş Gölü çevresi ve merasında doğal olarak yetiştiğini

saptamıştır. Yöre halkı tarafından "Mendik Mantarı" adı ile tanınan bu türün Mayıs ve Haziran aylarında toplanarak yöre pazarlarında satıldığını ifade etmiştir.

Afyon (1996-a), *P. eryngii*'nin, Kasım ayı başlarında Isparta: Yalvaç Hisarardı, *Eryngium* sp. yanlarında (1150 m), ve Mayıs ayı başlarında ise Yenişarbademli çevresinde (1150 m), doğal olarak yetiştiğini ve besin olarak tüketildiğini belirtmiştir.

Afyon (1996-b), *P. eryngii*'nin, Nisan ayı sonunda Konya: Meram, Altınapa civarında (1300 m), doğal olarak yetiştiğini tespit etmiştir. Fakat yöre halkı tarafından tanınmadığını ve besin olarak tüketilmediğini belirtmiştir.

Afyon (1996-c), *P. eryngii*'nin, Mayıs ayı başlarında Konya: Beyşehir ilçesi, Yenidoğan çevresinde (1250 m), doğal olarak yetiştiğini tespit etmiştir. Yöre halkı tarafından ticari amaçlar ile aşçılık da kullanılmak için toplandığını ve besin olarak tüketildiğini saptamıştır.

Ragunathan ve arkadaşları (1996), *Pleurotus* türleri için primordium oluşum süresini 22-27 gün olarak belirtmişlerdir.

Yıldız ve arkadaşları (1998), *Pleurotus ostreatus*'un sorgum, soya, buğday ve yarfıstığı sapındaki kültüründe, % 70 nem içeren 100 g materyal de ürün miktarlarını, 11.4-24.8 g olduğunu belirtmiştir.

Yıldız (1999), *P. florida*'nın kültüründe besi ortamı olarak; soya, sorgum, yarfıstığı ve buğday sapını kullanmıştır. Bu mantarın değişik evrelerdeki gelişmesi ve verimi, kullanılan materyale bağlı olarak değiştiğini saptamıştır.

Baeza ve arkadaşları (2000), kontrollü laboratuvar koşulları altında tipik saprofitik bir mantar türü olan *P. eryngii*'nin kültürünü yapmışlardır. Bu mantar türünün iyi kalitede, yenilen bir mantar olduğunu ve İspanya'nın yaklaşık olarak % 40'ında yetiştiğini belirtmişlerdir. Kültür ortamı olarak; 60 g kuru buğday tanesi, 30 g buğday sapı, 10 g kuru buğday unu ve 20 g kalkerli toprak içeren (pH: 7.2) substrat, 140 mm çapında 20 mm derinliğinde silindirik bir kap içerisinde, 25 °C'de karanlık bir ortamda, 20-30 günlük inkübasyon süresi sonunda misel gelişiminin tamamlandığı saptamışlardır. Daha sonra bu kültür 26 x 26 x 7.5 cm boyutunda 40 mm derinliğindeki bir toprak yatağı içerisine bırakılmış ve üst yüzeyi 15 mm kalınlığında bir başka toprak tabakasıyla örtülmüştür. Mantarın sabah ve akşam sulandığı, ortam neminin % 75±5, gece boyunca sıcaklığın 14±1.5 °C'de gündüz ise; 18±1.5 °C sabit tutulduğu ve günde 16 saat aydınlatmanın yapıldığı ortamda 20-30 gün sonra ilk hasatın yapıldığını belirtmişlerdir. Bu çalışmada tohumluk misel gelişimini 20 günde, substratın misel tarafından sarılmasını ise; 20-30 gün içerisinde tamamladığını belirtmişlerdir. Buradan alınan materyalin örtü toprağı ile örtülmesinden, ilk primordium oluşumuna kadar

geçen sürenin de 10 gün, ilk primordium oluşumundan hasat süresine kadar geçen sürenin ise; 10-15 gün olduğu ve toplam hasat süresinin ise 75 gün de tamamlandığı ifade edilmiştir. Üç tekrarlı olarak yapılan deney de hasat edilen ortalama taze mantar miktarı; 39.0 ± 6.7 g, hasat edilen mantarın ortalama kuru kütlelerinin; 5.64 ± 0.87 g ve kuru kütle/taze kütle oranı ise; 0.147 ± 0.009 olduğu saptanmıştır. İlk primordium oluşumundan sonra 10-15 gün içinde mantarın hasat olgunluğuna eriştiğini belirtmişlerdir.

Kaya (2001), *P. eryngii* (DC. ex. Fr.) Quel., *P. ostreatus* (Jacq. ex. Fr.) Kummer ve *Agaricus campestris* (L.) Fr., türlerinin Bitlis'te tüketildiğini, fakat *P. eryngii*'nin yöre halkı tarafından "Heliz mantarı", "Çarçur mantarı" yada "Çaşır mantarı" olarak adlandırıldığını belirtmiştir. Bu türün ekonomik önemliliğe en fazla sahip olanlardan biri olduğunu ve dağ köylüleri için çok özel bir yeri olduğunu ifade etmiştir. Bu mantarın bahar ayı boyunca; toplayıcılar tarafından şehir merkezlerinde ya da köylüler tarafından yol boyunca satıldığını saptamıştır.

Philippoissis ve arkadaşları (2001), *P. eryngii*'nin; pamuk atıkları, buğday sapı ve yerfıstığı kabuklarındaki kültüründe; buğday sapının, pamuk atıklarından daha iyi sonuç verdiğini ve ayrıca yerfıstığı kabuklarının ise; ürün verimi ve ortalama mantar ağırlığı üzerinde ise, diğer iki materyale göre daha az etkili olduğunu belirtmişlerdir. Aynı araştırmacılar; *P. eryngii*'nin P 101 ve HER 3 suşlarının en iyi misel gelişmesinin, buğday sapında elde edildiğini saptamıştır. Besi ortamının C/N oranı, mantarın verimliliğiyle pozitif bir korelasyon gösterdiğini ve substratın lignin ve düşük nitrojen içeriği ile biyolojik etkinlik arasında negatif bir korelasyon olduğunu da belirtmişlerdir. Verimin yerfıstığında düşük olmasının nedenini, kompost ortamı olarak kullanılan materyallerin selüloz/lignin ve C/N oranının düşük olmasından kaynaklandığını ifade etmişlerdir.

Demirel ve arkadaşları (2002), *P. eryngii*'nin Haziran ayı başlarında Tutak, Erdal köyü çevresi ve bozkır alanında; Eleşkirt, bozkır alanı; Tendürek Dağı eteklerinde ve bozkır alanında; Mayıs ayı başlarında Patnos, Süphan Dağı etekleri ve bozkır alanında doğal olarak yetiştiğini tespit etmişlerdir. Bu mantar türünün yöre halkı tarafından çok iyi bilindiğini ve tüketildiğini belirtmişlerdir.

Demirel ve arkadaşları (2003), *P. eryngii*'nin Erzurum: Alabalık Köyü, bozkır alanında; Şenkaya Yukarı Gözebaşı Köyü; Hınıs-Tekman yol boyu; Palandöken Dağı, Çat ve Aşkale ilçelerinde, Haziran ayının ortalarına kadar doğal olarak yetiştiğini tespit etmişlerdir. Ayrıca *P. eryngii*'nin bölgede ekonomik önemliliğe sahip olduğunu incelemiş ve halk marketlerinde satıldığını saptamışlardır.

Kaşık ve arkadaşları (2003), *P. eryngii*'nin, Nisan ayı sonlarında Kayseri-Dönbere çevresi (1500 m), *Ferula* sp. altında; Mayıs ayı ortalarında Yelibelen çevresi (1750 m), *Ferula* sp. altında doğal olarak yetiştiğini tespit etmiştir. Bu mantar türünün yöre halkı tarafından tanındığını ve tüketildiğini belirtmişlerdir.

Obatake ve arkadaşları (2003), *P. eryngii*'nin yaygın olarak Avrupa'nın güneyinde, Orta Asya'da ve Kuzey Afrika bölgelerinde yayılış gösterdiğini belirtmişlerdir. Japonya'da iyi tadından dolayı *P. eryngii*'nin son zamanlarda yenilebilir bir mantar olarak popüler olduğunu ve üretiminin arttığını ifade etmişlerdir. *P. eryngii*'nin kültürü için *Cryptomeria japonica*'nın talaşı, mısır koçanı ve buğday kepeği ile pirinç kepeğinin 3:1:1:1 oranları kullanılmıştır. Bu mantar 98 mm uzunluğunda ve 22 mm çapındaki test tüplerinde ve ayrıca 800 ml'lik polypropylen şişelerde kültürleri yapılmıştır. Kültürler misel gelişmesi için 23-25 °C de, % 75-85 nem oranında, 30-40 gün süresince inkübasyona bırakılmıştır. Daha sonra kültürler 15-17 °C sıcaklık, % 90 oranında nem içeren ve 200 lüks ışık şiddetinde aydınlatılan ortamda kültürü yapılmıştır.

Ragunathan ve Swaminathan (2003); *Pleurotus*'un kültürü için farklı tarımsal atıkları kullanmışlardır. Ürün elde etme süresi ile verim miktarının kullanılan materyale ve *Pleurotus* 'un türüne göre değiştiğini saptamışlardır.

Ersel ve Solak (2004), *P. eryngii*'nin, Aralık ayı başlarında İzmir-Selçuk, Tavşanlı tepesi ve merasında doğal olarak yetiştiğini tespit etmişlerdir.

Bao ve arkadaşları (2004), *P. eryngii*'nin kültüründe kayın ağacı (*Fagus crenata* Blume) talaşı ve pirinç kepeği karışımını (3:1) kullanmışlardır. Misellerin 300 ml polypropilen şişelerdeki 200 g substratı, 25 °C sıcaklıkta ve karanlık ortamda 20-25 gün de sardığını saptamışlardır. Ayrıca 20 °C sıcaklık ve 200 lüks'lük ışık şiddetindeki aydınlatma da bazidiokarpın bundan bir ay sonra hasat olgunluğuna ulaştığını belirtmişlerdir. *P. eryngii* ve *P. nebrodensis*'in taksonomik benzerlikleri incelenmiş ve *P. eryngii*'nin Japonya da popüler olarak kültürü yapılan bir mantar türü olduğu belirtilmiştir. Son zamanlarda *P. nebrodensis*'in ise; Çin de kültürünün hızlı bir şekilde geliştiği belirtilmektedir. Aynı araştırmacılar *P. nebrodensis* bazen *P. eryngii*'nin bir varyantı olarak kabul edildiğini, bazende yaygın bir başka kültür mantarı olan *P. ferulae* ile karıştırıldığını ifade etmişlerdir. Zervakis ve Balis (1996); bu üç türün, birinin diğeri ile kısmen uygunluk gösterdiğinin sonucuna varmışlardır. Bu araştırmacılar belirtilen üç taxa arasındaki ilişkilerin daha fazla çalışılmasının gerekli olduğunu belirtmişlerdir.

Ohga ve Royse (2004), *P. eryngii*'nin kültüründe; ham materyal olarak *Cyperus alternifolius* ve *Cryptomeria japonica* talaşını kullanmışlardır. 800 ml'lik plastik şişelerin her birine 500 g talaş ve buğday kepeği karışımını (5:1) doldurarak kültürünü yapmışlardır. Misel aşılı kompost 14 gün süresince 23 °C'de karanlık ortamda inkübasyona bırakılmıştır. Daha sonra 500 lüks'lük ışık şiddetinde aydınlatma yapılmış ve 15 gün de primordium oluşumu için sıcaklık 13 °C'ye düşürülmüştür. Daha sonra bazidiokarp oluşumu için 17 °C'de, % 90 nem içeren üretim odasına kültürler alınmıştır. Bundan 15-20 gün sonra ilk hasatın, 35-40 gün sonra ikinci hasatın elde edildiğini belirtmişlerdir. Misel gelişiminin; tüm suşlarda (KS 72, KS 18 ve KS 54; Japonyadan, Kore ve USA'dan elde edilmiş) *Cyperus* ortamında daha iyi olduğunu saptamışlardır. Yine; birinci hasatta da *Cyperus* substratının, *Cryptomeria* ortamına göre daha iyi sonuç verdiğini belirtmişlerdir. Ayrıca; ikinci hasatta *Cyperus* substratında, *Cryptomeria* substratına göre daha düşük verim alındığını da ifade etmişlerdir. Aynı araştırmacılar *P. eryngii*'nin kültürü için *Cyperus alternifolius*'u, alternatif substrat olarak kullanılabileceğini belirtmişlerdir. Bu alternatif materyalden daha fazla ve kaliteli verim elde edebilmek için katkı maddeleri, çevresel koşullar ve substratın kolay bulunabilirliği ile ilgili olarak çalışmaların sürdüğünü ifade etmişlerdir.

Kaya (2005), *P. eryngii*'nin, Nisan ayı sonlarında Harmanlı İlçesinde *Ferulago* sp.'nin kalıntıları üzerinde doğal olarak yetiştiğini tespit etmiş ve bu türün yöre halkı tarafından tüketildiğini belirtmiştir.

Ayrıca; *P. eryngii*'nin, ülkemizdeki bir alt türü olan *P. eryngii* (DC. ex Fr.) Quel. var. *ferulae* Lanzi'nin Tunceli-Mazgır çevresinde doğal olarak yetiştiği saptanmıştır.

3. MATERYAL ve METOD

3. 1. Materyal

Hacettepe Üniversitesi (H.Ü) Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Biyoteknoloji Anabilim Dalı'ndan sağlanan *P. eryngii* (DC. ex Fr.) Quel.'in ana kültürü, Dicle Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü Mikrobiyoloji Araştırma Laboratuvarında çoğaltılarak deneysel çalışmalar da kullanılmıştır (Resim 1). Tunceli-Mazgirt çevresinden getirilen *P. eryngii*'nin (Resim 2), Gücin (1983)'e göre; *P. eryngii*'nin bir alt türü olan, *P. eryngii* (DC. ex. Fr) Quel. var. *ferulae* Lanzi olduğu tespit edilmiştir. *P. eryngii* var. *ferulae*'nin bazidiokarpınında, Dicle Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü Mikrobiyoloji Araştırma Laboratuvarında, doku kültürü yöntemiyle saf miseli elde edilerek deneysel çalışmalarda kullanılmıştır (Resim 3).

3. 2. Metot

3. 2. 1. Misel Çoğaltımı İle İlgili Yapılan Deneysel Çalışmalar

3. 2. 1. 1. Ana Kültürün Çoğaltılması

GB 802 Model Mettler Toledo marka hassas terazide tartılan 20 g malt ekstrakt ve agar 1 lt'lik erlen içerisine bırakılarak saf suyla 1 lt'ye tamamlanmıştır. Besin agar kaynar suda eritildikten sonra erlenin ağzı pamuklu bez ile kapatılıp, aliminyum folyö ile sarıldıktan sonra OT 4060 model Nüve marka otoklavda, 121 °C'de 1.5 atm basınç altında 15 dakika süreyle steril edilmiştir.

Aşılama işleminden 1-2 saat önce ekim odasının ve içerisinde ekim işlemlerinin yapıldığı HS 12 Model (Hera Safe) Heraus Marka HEPA Filtreli Laminal Flowun iç hacmi önce dezenfektan (kullanılan suya % 0.5-1 oranında dezenfektan), daha sonra alkol (% 70) ile silinerek ortam dezenfekte edilmiştir. Daha önce, Pastör Fırın'ında 150 °C'de 1 saat 30 dakika süreyle steril edilen ve pellür kağıtlarına (Ekim kabine taşıma esnasında havadan bulaşabilecek kontaminasyonların önlenmesi için) sarılı olan 9.00 mm çapındaki cam petri kapları ile 121 °C'de 1.5 atm basınç altında 15 dakika süreyle steril edilen besi ortamı, ekim işleminin yapıldığı HEPA Filtreli Laminal Flowun içerisine taşınmıştır. Daha sonra; pellür kağıtlarına sarılı olan cam petri kapları açılarak her birine besi yerinden yaklaşık olarak 25 ml dökülmüştür. Daha sonra; HEPA Filtreli Laminal Flow'un ultraviyole lambası tekrar 30 dakika süreyle açık tutularak, taşıma esnasında meydana gelebilecek olası kontaminasyonların önlenmesi için petri kaplarının ve Laminal Flow ortamının sterilizasyonu tekrarlanmıştır. Bu nedenle; deneysel çalışmalar süresince, kontaminasyonların önlenmesi için her çalışmada; temiz önlük, galloş, maske, bone ve tek kullanımlık steril eldivenler kullanılmıştır. Aşılama

işlemi; petri kaplarında bulunan ana kültürün kapakları açılarak, Bunzen Beki alevinde steril edilen bir bistüri ile kare şeklinde yaklaşık olarak 0.5 m² büyüklüğünde kesilerek, bir parça agarlı besi yerinin miselle birlikte steril bir aktarma iğnesi yardımıyla (alınan miselli agar parçasının misel yüzü, besi ortamının yüzeyine gelecek şekilde bırakılmalı) petri kabının ortasına bırakılması şeklinde yapılmıştır. Daha sonra, petrilerin kapağı kapatılmış ve kenarları parafilmlelenerek cam kalemiyle isim ve ekim tarihleri yazılmıştır. Buradan elde edilen miseller tohumluk misel (spawn) eldesinde aşı materyali olarak kullanılmıştır.

3. 2. 1. 2. Doku Kültürü Yöntemiyle Tunceli-Mazgirt çevresinden elde edilen *Pleurotus eryngii* (DC. ex Fr.) Quel. var. *ferulae* Lanzi'den Ana Kültür Elde Edilmesi.

HEPA Filtreli Laminal Flow içerisinde önceden hazırlanmış cam petri kapları içerisindeki Malt ekstrakt-agar ortamına, şapkanın etli kısmından yaklaşık olarak 2-3 mm büyüklüğündeki temiz dokudan küçük bir parça, steril bistürü yardımıyla kesilerek aktarılmıştır. Daha sonra, petrilerin kapakları kapatılarak etiketlenip ekim tarihleri yazılmıştır. Malt ekstrakt-agar ortamına aktarılan doku parçalarından misel gelişimi için 25 °C'de inkübasyona bırakılmıştır. Temiz saf misellerin eldesi için, bulaşık olmayan misel kısımları yeniden Malt ekstrakt-agar ortamına aktarılmıştır. Aktarma işlemi 3-4 defa tekrarlanarak saf misel elde edilmiştir (Resim 3). Daha sonra temiz saf misel, diğer aşamalarda kullanılmak üzere 4 °C'de buzdolabında saklanmıştır. Buradan elde edilen miseller tohumluk misel (spawn) eldesinde aşı materyali olarak kullanılmıştır.

3. 2. 2. Tohumluk Misel (Spawn) Eldesi ile İlgili Yapılan Deneysel Çalışmalar

3. 2. 2. 1. Tohumluk Misel (Spawn) Ortamının Hazırlanması ve Aşılama işlemleri

Çalışmanın bu kısmında; besi yeri olarak buğday ve arpa taneleri kullanılmıştır. 1 kg buğday ve arpa tanesi, çeşme suyunda 40 dakika süreyle kaynatılmıştır. Kaynatılan buğday ve arpa taneleri, daha sonra süzgece boşaltılarak çeşme suyu altında yapışkanlığının giderilmesi için yıkanmış ve suyun süzülmesi için 1-2 saat bekletilmiştir. Süzülen taneler, kurutma kağıtları üzerine 2-3 cm kalınlıkta serilerek oda sıcaklığında 6-8 saat süreyle bekletilmiş ve fazla su uzaklaştırılarak tanelerin yaklaşık olarak % 55 oranında nem içermesi sağlanmıştır.

1 kg'lık buğday ve arpa tanelerine, ortam pH'ını 5.5-6.5 arasında tutmak için (Zadrazil, 1978; Yıldız, 1998; Yıldız ve Karakaplan, 2003) 2 g kireç, tanelerin birbirine yapışmasını önlemek için ise 8 g alçı eklenmiştir. Daha sonra; 250 ml'lik erlenlerin her birine yaklaşık olarak 120 g haşlanmış buğday ve arpa taneleri doldurulmuştur. Burada; erlen

hacminin 1/3'ünün misellerin hava alması için boş kalması sağlanmıştır. Erlenlerin ağzı pamukla iyice kapatılarak, 121 °C' de 1.5 atm basınç altında 15 dakika süreyle otoklavda bekletilerek taneler steril hale getirilmiştir (Resim 4). Daha sonra erlenler Hepa Filtreli Laminar Flow içerisine taşınmıştır.

Petri kaplarında çoğaltılan miseller, besi yeriyle birlikte steril bir bistüri yardımıyla yaklaşık 1 cm² büyüklüğünde parçalara bölünmüştür. Hepa Filtreli Laminar Flow içerisindeki erlenlerin her birine, ana kültürden 2 parça agarlı besi yeri ile birlikte misel aşılmalıdır (Resim 5). 25±1°C de sabit sıcaklıkta inkübasyona (Zadrazil, 1978) bırakılan erlenler 3-4 günün sonunda, elle sallanarak taneler üzerinde gelişmeye başlayan misellerin her tarafa homojen dağılması sağlanmıştır. Mantar misellerinin erlenlerdeki taneleri sardıktan sonra (Resim 6), kompost ortamında “tohumluk misel” olarak kullanılmıştır.

3. 2. 3. Kompost Ortamında Kültür İle İlgili Yapılan Deneysel Çalışmalar

3. 2. 3. 1. Deneysel Materyallerin Analizi

Deneysel çalışmada kullanılan materyallerin azot analizleri; Leco FP 528 Marka Protein-Azot Analizör Aleti kullanılarak yapılmıştır. Azot miktarları; buğday sapında % 0.52, pirinç kepeğinde % 4 ve soya sapında % 0.54 olarak tespit edilmiştir.

3. 2. 3. 2. Kompostun Hazırlanması

Bu çalışmada kullanılan Buğday Sapı (BS), Soya Sapı (SS) ve Pirinç Kepeği (PK) gibi tarımsal artıklar Diyarbakır il sınırları içerisinde elde edilmiştir. Bu amaçla; kompost ortamı (Resim 7); BS, SS ve BS-SS 1:1 oranı ile bunlara PK'den % 5.0 ve 10.0'lük dozlar katkı maddesi olarak ilave edilmesiyle hazırlanmıştır. 2 kg BS, SS ve BS-SS musluk suyu ile dolu olan plastik kovalar içerisinde 48 saat süreyle bekletilerek % 70 oranında nemlenmesi sağlanmıştır. Bu sürenin sonunda materyaller sudan çıkarılmıştır. Bu sırada; 1 kg kuru kompost materyal için katkı maddesi ve 35 g kireç ile 35 g alçı ilave edilmiştir (Zadrazil, 1978; Yıldız, 1998; Yıldız ve Karakaplan, 2003). Hazırlanan kompost ortamları pamuklu bez torbalara ayrı ayrı konup, 121 °C de 1.5 atm basınç altında 15 dakika süreyle otoklavda bekletilerek steril edilmiştir. Daha sonra; kompostun sıcaklığı, oda sıcaklığına kadar düşmesi için 24 saat süreyle bekletilmiştir. Katkı maddesi ilave edilmeyen BS, SS ve BS-SS'nin 1:1 oranını içeren ortamlar, kontrol grupları olarak ele alınmıştır. Bu sürenin sonunda; % 70'lik alkolle silinerek, dezenfekte edilen polietilen bir örtü üzerine torbalardaki kompost boşaltılarak, tohumluk misel (*P. eryngii* ve *P. eryngii* var. *ferulae*) ilave edilmiştir. Tohumluk misellerin homojen bir şekilde dağılması için, kompost iyice karıştırılmıştır. Daha sonra

20x30 cm ebadındaki polietilen poşetlerin, her birine yaklaşık olarak 400 g *P. eryngii*'nin miseli ekili olan kompost doldurulmuştur. Ve ayrıca *P. eryngii* var. *ferulae*'nin miseli ekili 300 g kompost 1 lt'lik cam kavanozlara bırakılmıştır. Toplam 9 deneme grubu oluşturularak, deneysel çalışma; *P.eryngii* için 3, *P. eryngii* var. *ferulae* için ise 5 tekrarlı olarak yapılmıştır. Daha sonra; torbaların ağzı ve kavanozların kapakları kapatılarak inkübatöre taşınmıştır.

3. 2. 3. 3. Yetiştirme Koşulları

İnkübatör olarak SGC097.CFX.F Model (Fitotron) Sanyo Marka İnkübatör kullanılmıştır. Misel gelişimi süresince, sıcaklık 25 °C' de, nem oranı ise % 75±10'da otomatik olarak sabit tutulmuştur (Baeza ve ark. 2000; Obatake ve ark. 2003; Ohga ve Royse, 2004; Kong, 2004). Işık, *Pleurotus* spp.'nin misel gelişimi için gerekli olmadığı, fakat basidiokarp oluşumu ve gelişimi evresinde gerekli olduğu belirtilmiştir (Block ve ark., 1959; Delmas ve Mamuon, 1983). Bu nedenle misel gelişimi süresince aydınlatma yapılmamıştır. Misel, kompost ortamını tamamen sardıktan sonra, torbaların ve kavanozların kapakları açılmıştır. Bu evre süresince sıcaklık 17±1 °C' de, nem ise 75±10 oranında sabit tutulmuştur (Baeza ve ark., 2000; Obatake ve ark., 2003; Ohga ve Royse, 2004; Kong, 2004). Bu sırada; şapka oluşumu için ışık gerekli olduğu belirtilmiştir (Block ve ark., 1959; Delmas ve Mamuon, 1983). Bu nedenle; İnkübatör'ün floresans lambaları günde 12 saat otomatik olarak açık tutularak 1700 lüks ışık şiddetinde aydınlatma yapılmıştır. Kültürün sulanması ise; günde 1-2 defa su püskürtme ile kompostun üst kısmının nemlendirilmesiyle sağlanmıştır. Kültür ortamının nemlenmesi ve havalanması ile homojen dağılması için ise; yine İnkübatör'ün otomatik sistemi çalıştırılarak gerçekleştirilmiştir.

3. 3. Gelişim Evreleri

Pleurotus eryngii miselinin kompost ortamına ekildikten sonra farklı gelişim evreleri; misel ekiminden misellerin kompostu optimum bir şekilde sarmasına kadar geçen süre "misel gelişim süresi", misel ekiminden primordium oluşumuna kadar geçen süre "primordium oluşum süresi", misel ekiminden ürün eldesine kadar geçen süre "hasat süresi", toplam ürünün elde edildiği süre ise "toplam hasat süresi" olarak belirlenmiştir.

Bu çalışmada misel gelişimi, primordium oluşumu (Resim 8) ve hasat süresi gün olarak belirlenmiştir (Tablo 1-3).

100 g komposttan (yaklaşık % 70 nem) hasat sonunda elde edilen taze mantar miktarının ve bu miktarın hasat evrelerine dağılımının saptanması için 100 g nemli materyale (% 70 nem) düşen taze mantar miktarı hesaplanmıştır (Tablo 4).

4. BULGULAR

P. eryngii'nin; Tunceli-Mazgirt çevresinden sağlanan ve kültüre alınan *P. eryngii* var *ferulae* alt türü ile H.Ü'den elde edilen örneğinin miselleri, % 2.0 Malt ekstrakt-agar ortamında geliştiği gözlenmiştir. Aynı şekilde; buğday ve arpa taneleri kullanılarak tohumluk miselleri elde edilmiştir. 9 mm çapındaki petri kaplarındaki malt ekstrakt-agar ortamını; H.Ü'den elde edilen *P. eryngii*'nin ortalama 10 günde, *P. eryngii* var. *ferulae*'nin ise 23 günde sardığı saptanmıştır. 250 ml'lik erlenlerdeki buğday ve arpa tanelerini ise; her iki örneğin de ortalama olarak 15 günde sardığı gözlenmiştir.

P. eryngii'nin kültür çalışmalarında; misel gelişim süresi (Tablo 1-2), primordium oluşum süresi (Tablo 1-2), hasat süresi (Tablo 3) ve toplam verim miktarları (Tablo 4) belirlenmiştir.

Hazırlanan bütün kompost ortamlarını, her iki *P. eryngii* örneklerinin de miselleri tarafından sarıldığı gözlenmiştir. Misel gelişim süreleri; *P. eryngii*'nin Tablo 1'de gösterildiği gibi; kullanılan materyale ve katkı maddesi oranına bağlı olarak, ortalama 8-17 günde saptanmıştır. En kısa süre, ortalama olarak 8 günle SS'de, en uzun süre olarak 17 gün ile BS + % 10.0 PK'de elde edilmiştir. Ayrıca; *P. eryngii* var. *ferulae*'de ise; en kısa süre olarak 12 günle BS ve BS + % 10.0 PK'de, en uzun süre ise 18 gün ile BS-SS (1:1)+ % 5.0 PK'de gözlenmiştir (Tablo 2).

Tablo 1'de görüldüğü gibi; *P. eryngii*'nin birinci primordium oluşumu; en kısa süre de ortalama olarak 36 günle SS + % 10.0 PK'de, en uzun süre de ise 91 günle BS + % 10.0 PK'de; ikinci primordium oluşumunda ise; en uzun süre 95 günle BS + % 5.0 PK'de elde edilmiştir. Ayrıca; birinci evrede primordium oluşumu; sadece BS-SS'deki bir deneme grubu ile SS + % 5.0 PK'nin iki deneme grubunda elde edilmemiştir. İkinci evrede primordium oluşumu; sadece BS-SS (1:1) + % 5.0 PK'nin tüm deneme gruplarında gözlemlenirken, BS + % 10.0 PK ve SS + % 5.0 PK'deki tüm deneme gruplarında gözlenmemiştir. Ayrıca; *P. eryngii* var. *ferulae*'nin ise; misel kompost ortamını sardıktan sonra, 108 gün sonunda bile hiç bir deneme grubunda dahi primordium oluşumu gözlenmemiştir (Tablo 2).

Birinci hasat süresi; en kısa ortalama olarak 48 günle SS + % 10.0 PK'de, toplam hasat ise; en uzun sürede 108 gün ile BS + % 5.0 ve BS + % 10.0 PK'de elde edilmiştir (Tablo 3).

100 g nemli materyalden elde edilen ortalama taze mantar miktarı ile bu miktarın birinci, ikinci ve toplam hasat evrelerine dağılımı ele alınmış ve sonuçlar Tablo 4'de belirtilmiştir.

Tablo 4’de görüldüğü gibi *P. eryngii*’de; birinci hasatta en düşük ortalama verim 2.0 g olarak BS + % 10.0 PK’den; en yüksek verim ise 10.0 g olarak SS’den elde edilmiştir. Ayrıca; birinci hasatta verim, BS-SS’ de iki, BS + % 10.0 PK’de bir ve SS + % 5.0 PK’de ise iki deneme grubunda elde edilmemiştir. İkinci hasatta verim; en düşük 6.0 g olarak BS, BS + % 5.0 PK, BS-SS (1:1) + % 10.0 PK, SS, SS + % 5.0 PK’de; en yüksek ise 19.0 g olarak, BS-SS (1:1) + % 5.0 PK’de gözlenmiştir. İkinci hasatta sadece BS-SS (1:1) + % 5.0 PK’nin her üç deneme grubunda verim elde edilmişken, BS + % 10.0 PK’nin üç deneme grubunda ise hiç verim elde edilmemiştir (Tablo 4). Toplam hasatta verim; en düşük 2.0 g olarak BS + % 10.0 PK’den; en yüksek ise 28.0 g olarak BS-SS (1:1) + % 5.0 PK’den elde edilmiştir (Tablo 4).

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

P. eryngii'nin kültürü konusunda, az sayıda çalışma yapıldığı görülmektedir. Philippoussis ve ark. (2001), *P. eryngii*'nin kültürü için; buğday ile pamuk sapı ve yerfıstığı kabuklarını; Ohga ve Royse (2004), *Cyperus alternifolius* ile *Cryptomeria japonica* talaşını ve buğday kepeği karışımlarını; Bao ve ark. (2004), kayın ağacı (*Fagus crenata* Blume) talaşı ve pirinç kepeği karışımını; Obatake ve ark. (2003), *Cryptomeria japonica*'nın talaşını; mısır koçanını; buğday ve pirinç kepeği karışımlarını kullanmışlardır.

Ülkemizde, *P. eryngii*'nin kültürü ya yapılmamakta ya da yok denecek kadar az miktarda yapılmaktadır. Bunun temel nedeni, diğer kültür mantarlarıyla karşılaştırıldığında; diğer araştırmacıların (Zadrazil, 1978; Rambelli, 1983; Wayne, 1999; Baeza ve ark., 2000; Kong, 2004)'da belirttiği gibi bu türün misel gelişiminin daha yavaş olması, patojenlere karşı daha hassas olması, bazidiokarplarının daha uzun süre de oluşması, ekolojik faktörlere (ışık, sıcaklık, nem, CO₂, kültüre alma metodu, besin istekleri vb.) karşı daha hassas olmasından ileri gelebilir. Ülkemizdeki bir çok araştırmacı (Alan, 1977; Öder, 1980; Gücin, 1983; Işıloğlu, 1987; Öder, 1988; Ertan, 1992; Afyon, 1996-a,b,c; Demirel, 1996; Kaya, 2001; Demirel ve ark., 2002; Demirel ve ark., 2003; Kaşık ve ark., 2003; Ersel ve Solak, 2004; Kaya, 2005) bu türün sadece yayılışı ile ilgili olarak çalışma yaptıkları görülmektedir. Bu türün kültürü ile ilgili olarak ülkemizde yapılmış çalışmalara ise rastlanılmamıştır.

Dünyanın bir çok ülkesinde; *Pleurotus* türlerinin kültüründe bölgesel özelliklere uygun tarımsal atıklar kullanıldığı belirtilmiştir. Bu türlerin gelişim evreleri ve verim miktarları ile ilgili olarak farklı araştırmacılar tarafından değişik sonuçlar elde edilmiştir (Zadrazil, 1978; Yıldız, 1998; Yıldız, 1999; Yıldız ve Karakaplan, 2003).

Pleurotus türlerinin kültürü için kompost hazırlamada sap, saman ve kepek gibi tarımsal yan ürünler kullanılmaktadır. En yüksek miktarda ürün; kuru ağırlıkta % 0.66-0.9 oranında N içeren (Imbernon ve ark., 1983; Laborde, 1987; Laborde, 1989) ve C/N oranı 50 yada daha yüksek olan (Olivier, 1990) kompost ortamları kullanılarak elde edildiği belirtilmiştir.

Komposat ortamında, *P. eryngii* de misel gelişim süresi; 40-50 gün (Rambelli, 1983); 20-30 gün (Baeza ve ark., 2000); 17-60 gün (Philippoussis ve ark., 2001); 30-40 gün (Obatake ve ark., 2003); 20-25 gün (Bao ve ark., 2004); 15 gün (Ohga ve Royse, 2004) olarak belirtilmiştir.

P. eryngii'nin misel gelişim süresi; Tablo 1'de gösterildiği gibi; kullanılan materyal cinsine ve katkı maddesi oranına bağlı olarak, ortalama 8-17 günde saptanmıştır. En kısa süre;

ortalama olarak 8 günle SS'de, en uzun süre ise 17 gün ile BS + % 10.0 PK'de elde edilmiştir. Ayrıca; *P. eryngii* var. *ferulae*'de ise; en kısa süre 12 gün olarak BS ve BS + % 10.0 PK'de, en uzun süre 18 gün olarak BS-SS (1:1) + % 5.0 PK'de tespit edilmiştir (Tablo 2).

Bu sonuçlar; bazı araştırmalarda (Ohga ve Royse, 2004) belirtilen sürelerle uyumlu, bazılarında (Rambelli, 1983; Baeza ve ark., 2000; Obatake ve ark., 2003; Bao ve ark., 2004; Philippoussis ve ark., 2001) belirtilen sürelerle göre ise kısa bulunmuştur.

Olivier (1990), azot'un misel gelişimini hızlandırdığını belirtmiştir. Imbernon (1990), misel gelişim süresi genotip ile kültür ortamının C/N oranına bağlı olarak değiştiğini ifade etmiştir.

Elde edilen değerlerin diğer araştırmacılar farklı olmasının nedeni; Imbernon (1990); Olivier (1990)'nın belirttiği gibi mantarın genotipinden ve kullanılan substratın biyolojik yapısından kaynaklanmış olabilir.

Pleurotus türlerinde primordium oluşum süresi; 24-30 gün (Khanna ve ark., 1992); 22-27 gün (Ragunathan ve ark., 1996); 30-35 gün (Zadrazil, 1978); 21-28 gün (Ragunathan ve Swaminathan, 2003); 21-23 gün (Yıldız ve Karakaplan, 2003) olarak belirtmişlerdir.

Yıldız (1999), *P. florida*'nın kültüründe besi ortamı olarak; soya, sorgum, yerfıstığı ve buğday sapını kullanmıştır. Bu mantarın değişik evrelerdeki gelişmesi ve verimi, kullanılan materyale bağlı olarak değiştiğini saptamıştır.

Ragunathan ve Swaminathan (2003), *Pleurotus*'un kültürü için farklı tarımsal atıkları kullanmışlardır. Ürün elde etme süresi ile verim miktarının kullanılan materyale ve *Pleurotus*'un türüne göre değiştiğini saptamışlardır.

Bu çalışmada, Tablo 1'de görüldüğü gibi; *P. eryngii*'nin primordium oluşum süresi ortalama olarak 36-95 gün olduğu tespit edilmiştir. Primordium oluşum süresi; en erken 36 gün ile SS + % 10.0 PK'de, en uzun süre ise, 91 günle BS + % 10.0 PK'de; ikinci evrede primordium oluşumu ise; en uzun süre 95 günle BS + % 5.0 PK'de elde edilmiştir. BS-SS (1:1) ve SS'de, PK oranları arttırıldığında; birinci evrede primordium oluşum süresinin kısaldığı gözlenmiştir (Tablo 1). Ayrıca; birinci evrede primordium oluşumu, sadece BS-SS'deki bir deneme grubu ile SS + % 5.0 PK'nin iki deneme grubunda elde edilmemiştir. İkinci evrede primordium oluşumu sadece BS-SS (1:1) + % 5.0 PK'nin tüm deneme gruplarında gözlenirken, diğer grupların bütün tekrarlarında gözlenmemiştir (Tablo 1). Ayrıca; *P. eryngii* var. *ferulae*'nin ise; misel kompost ortamını sardıktan sonra, 108 gün sonunda bile hiç bir deneme grubunda dahi primordium oluşumu gözlenmemiştir (Tablo 2).

Birinci hasat; en kısa süre ortalama olarak 48 günle SS + % 10.0 PK'de, toplam hasat ise; en uzun sürede 108 gün ile BS + % 5.0 ve BS + % 10.0 PK'de elde edilmiştir (Tablo 3).

Birinci hasat sürelerinde; artan PK oranlarına bağlı olarak BS-SS (1:1) ve SS'de erkenciliğe neden olurken, BS'de ise sürenin uzadığı gözlenmiştir (Tablo 3).

Pleurotus türlerinde toplam hasat süresi genellikle; 50-70 gün (Zadrazil, 1978), 58-70 gün (Yıldız, 1998), 62 gün (Yıldız ve Karakaplan, 2003), 63-94 gün de (Yıldız, 1999) olduğu belirtilmiştir.

P. eryngii'de toplam hasat süresini; 90 gün (Rambelli, 1983); 75 gün (Baeza ve ark., 2000); 56-59 gün (Obatake ve ark., 2003), 50-55 gün (Ohga ve Royse, 2004) olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmamızda; hasat sürelerinin, kullanılan ham materyallerin biyolojik yapısına ve farklı dozlardaki PK oranlarına bağlı olarak değiştiği görülmektedir. Elde edilen sonuçların farklı olmasının nedeni; kullanılan suşun ve kültür ortamlarının farklı olmasından kaynaklanmış olabilir.

Pleurotus türlerinde, 100 g nemli komposttan en yüksek 20.0 g (Zadrazil, 1978); 25.0 g (Delmas ve Mamoun, 1983); 24.8 g (Yıldız ve ark., 1998); 23.7 g (Yıldız, 1999); 24.9 g (Yıldız ve Karakaplan, 2003); 41.4 g (Ragunathan ve Swaminathan, 2003) taze mantar elde etmişlerdir.

P. eryngii'de verim miktarı; birinci hasatta en düşük 2.0 g olarak BS + % 10.0 PK'den; en yüksek ise 10.0 g olarak SS'den elde edilmiştir. Ayrıca verim, birinci hasatta BS-SS (1:1)'de 2, BS + % 10.0 PK'de 1 ve SS + % 5.0 PK'de ise 2 deneme grubunda elde edilmemiştir. İkinci hasatta ise verim miktarı; en düşük 6.0 g olarak BS, BS + % 5.0 PK, BS-SS (1:1) + % 10.0 PK, SS, SS + % 5.0 PK'den; en yüksek ise 19.0 g olarak BS-SS (1:1) + % 5.0 PK'den elde edilmiştir (Tablo 4). Ürün ikinci hasatta, sadece BS-SS (1:1) + % 5.0 PK'nin her üç deneme grubunda elde edilmişken, BS + % 10.0 PK'nin üç deneme grubunda ise elde edilmemiştir (Tablo 4). Toplam hasatta verim miktarı; en düşük 2.0 g olarak BS + % 10.0 PK'den; en yüksek ise 28.0 g olarak BS-SS (1:1) + % 5.0 PK'den elde edilmiştir.

Ragunathan ve Swaminathan (2003), *Pleurotus*'un kültürü için farklı tarımsal atıkları kullanmışlardır. Ürün elde etme süresi ile verim miktarının kullanılan materyale ve *Pleurotus*'un türüne göre değiştiğini saptamışlardır.

Karbonu yüksek, azotu düşük oranda içeren materyaller, yalnız kullanıldığında ürün veriminin düşük, gelişmenin yavaş olması nedeniyle, azot bakımından zengin maddelerin katkı maddesi olarak kompostta ilave edilmesinin gerekli olduğu belirtilmiştir (Olivier, 1990).

Philippoussis ve arkadaşları (2001), yüksek nitrojen içeriğinin misel gelişimi üzerinde negatif bir etkisi olduğunu, ayrıca besi ortamının C/N oran ile mantarın verimliliği arasında pozitif bir korelasyon olduğunu, substratın yüksek lignin ve düşük nitrojen içeriği ile

biyolojik etkinliği arasında ters bir korelasyon olduğunu belirtmiştir. Selüloz / lignin ve C/N oranının düşük olduğu durumlarda da verimde bir düşüşün gözlemlendiğini belirtmişlerdir.

Elde ettiğimiz verim miktarları, kullanılan ham materyallerin biyolojik yapısına ve PK oranlarına bağlı olarak değiştiği saptanmıştır. Elde edilen sonuçların farklı olmasının nedeni; kültür ortamlarının, kullanılan mantar türünün ve suşun farklı olmasından kaynaklanmış olabilir.

Misel gelişim süresi, toplam hasat süresi ve ürün miktarının, birbirinden farklı olmasının nedeni substrat olarak kullanılan materyallerin C, N miktarları, C/N oranı ile kullanılan substratların biyolojik yapısından da kaynaklanmış olabilir.

Bazı araştırıcılar (Rambelli, 1983; Ağaoğlu ve Güler, 1989; Wayne, 1999) *P. eryngii*'nin kültüründe bazidiokarp oluşması ve gelişmesi için örtü toprağının gerekli olduğunu belirtmişlerdir. Daha önce; H.Ü'den sağlanan suşla ilgili olarak bazidiokarp oluşumu için yapmış olduğumuz ön çalışmalarda, örtü toprağının herhangi bir etkisinin olmadığını saptadık. Bu nedenle; çalışmamızda örtü toprağı kullanılmamıştır.

Sonuç olarak; *P. eryngii* var. *ferulae*'nin miselleri % 2.0 Malt ekstrakt-agar ortamında çoğaltılarak, buğday ve arpa taneleri üzerinde tohumluk miselleri elde edilmiştir. Ancak çalışmada kullanılan materyaller üzerinde bazidiokarpları elde edilmemiştir. Bu nedenle, bu mantarın bazidiokarplarının eldesi için yeni çalışmaların yapılmasına gerek duyulduğunu düşünmekteyiz. Aynı şekilde; H.Ü'den sağlanan *P. eryngii* örneğinin yenen kısmı olan bazidiokarpları (Resim 9-10) elde edilmiştir. Toplam hasatta en yüksek verim 28 g olarak BS-SS (1:1) + % 5.0 PK'den elde edilmiştir. BS-SS (1:1) + % 5.0 PK'nin *P. eryngii* için en uygun kültür ortamı olduğunu üreticilere önerebiliriz.

Ayrıca; *P. eryngii* kültürü yeni yapılan mantar türleri arasında olması nedeniyle, daha düzenli ve homojen ürün eldesi için yeni çalışmaların yapılmasına ihtiyaç duyulduğu görüşündeyiz.

6. KAYNAKLAR

- AFYON, A., 1996-a. Isparta Yöresinde Belirlenen Bazı Makroskobik Mantarlar, Tr. J. of Botany, 20, 161-164.
- AFYON, A., 1996-b. Konya (Meram-Selçuklu) Civarında Belirlenen Makroskobik Mantarlar, Tr. J. of Botany, 20, 259-262.
- AFYON, A., 1996-c. Makrofungi of Beyşehir District (Konya), Tr. J. of Botany, 20, 527-530.
- AĞAOĞLU, Y. S., GÜLER, M., 1989. Yenilebilir Mantar Yetiştiriciliği, T. C. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü, Ankara.
- ALAN, R., 1977. Yenilen ve Zehirli Şapkalı Mantarların Tanınması, Atatürk Üniv. Ziraat Fakültesi Dergisi, 8 (2-3), 109-120.
- ALAN, R., PADEM, H., 1991. Çaçır Mantarı (*Pleurotus eryngii*)'nin Besin Değeri Üzerinde Bir Araştırma, Doğa-Tr. J. of Agriculture and Forestry, 15, 275-280.
- BAEZA, A., GUILLEN, J., PANIAGUA, J. M., HERNANDEZ, S., MARTIN, J. L., DIEZ, J., MANJON, J. L., MORENO, G., 2000. Radiocaesium and Radiostrontium Uptake by Fruit Bodies of *Pleurotus eryngii* Via Mycelium, Soil and Aerial Absorption, Applied Radiation and Isotopes, 53, 455-462.
- BAO, D., KINUGASA, S., KITAMOTO, Y., 2004. The Biological Species of Oyster Mushrooms (*Pleurotus* spp.) from Asia Based on Mating Compatibility Tests, J. Wood Sci., 50, 162-168.
- BISARIA, R., MADAN, M., BISARIA, V. S., 1987. Biological Efficiency and Nutritive Value of *Pleurotus sajor-caju* Cultivated on Different Agro-wastes, Biological Wastes, 19, 239-255.
- BLOCK, S. S., TSAU, G., HAU, L., 1959. Experiment in the Cultivation of *Pleurotus ostreatus*, Mushroom Science, 4, 309-325.
- BOBEK, P., OZDYN, L., KUNIAK, L., 1995. The Effect of Oyster (*Pleurotus streatus*) Its Ethanolic Extract and Extraction Residues on Cholesterol Levels in Serum Lipoproteins and Liver of Rat, Nahrung, 39, 98-99.
- BOBEK, P., GALBAVY, S., 1999. Hypocholesterolemic and Anti-atherogenic Effect of Oyster Mushroom (*Pleurotus ostreatus*) in Rabbit, Nahrung, 43, 339-342.
- BONATTI, M., KARNOPP, P., SOARES, H. M., FURLAN, S. A., 2004. Evaluation of *Pleurotus ostreatus* and *Pleurotus sajor-caju* Nutritional Characteristics When Cultivated in Different Lignocellulosic Wastes, Food Chemistry, 88, 425-428.

- CHANG, S. T.**, 1980. Mushroom Production in South East Asia, Mushroom Newslett. Tropics, 1, 18-22.
- CHANG, S. T., LAU, D. W., CHO, K. Y.**, 1981. The Cultivation and Nutritional Value of *Pleurotus sajor-caju*, European Journal of Applied Microbiology and Biotechnology, 12, 58-62.
- CHEUNG, P. C. K.**, 1998. Functional Properties of Edible Mushrooms, Journal of Nutrition, 128, 1512-1516.
- COHEN, R., PERSKY, L., HADAR, Y.**, 2002. Biotechnological Applications and Potential of Wood-Degrading Mushrooms of The Genus *Pleurotus*, Appl. Microbiol. Biotechnol., 58, 582-594.
- DELMAS, J., MAMOUN, M.**, 1983. Le Pleurote en Corne d'Abondance un Champignon Aujourd'hui Cultivable en France, P.H.M.- Revue Horticol., 240, 39-46.
- DEMİREL, K.**, 1996. Van Yöresi Makrofungusları, Tr. J. of Botany, 20, 165-169.
- DEMİREL, K., UZUN, Y., KAYA, A.**, 2002. Macrofungi of Ağrı Province, Turk J. Bot., 26, 291-295.
- DEMİREL, K., KAYA, A., UZUN, Y.**, 2003. Makrofungi of Erzurum Province, Turk J. of Botany, 27, 29-36.
- DERMEK, A.**, 1974. *Pleurotus eryngii* (DC. ex Fr.) Quel. In Slovakia, Ceska Mycol., 28, 57-59.
- DIEZ, V. A., ALVAREZ, A.**, 2001. Compositional and Nutritional Studies on Two Wild Edible Mushrooms from Northwest Spain, Food Chemistry, 75, 417-422.
- ERSEL, F. Y., SOLAK, M. H.**, 2004. Contributions to the Macrofungi of İzmir Province, Turk J. Bot., 28, 487-490.
- ERTAN, Ö. S.**, 1992. Eğirdir Civarında Tespit Edilen Bazı Şapkalı Mantarlar, Fırat Üniversitesi, XI. Ulusal Biyoloji Kongresi, 24-27 Haziran, Elazığ, Botanik, 149-161.
- FLEGG, P. B.**, 1992. Future Strategies for Mushroom Production, Mushroom Research, 1, 25-32.
- FLEGG, P. B.**, 1996. Edible Mushrooms, Mushroom Journal, 543, 20.
- GARCHA, H. S., DHANDA, S., KHANNA, P.**, 1984. Evaluation of Various Organic Residues for the Cultivation of *Pleurotus* spp., Mushroom Newslett. Tropics, 5, 13-16.
- GUNDE-CIMERMAN, N., CIMERMAN, A.**, 1995. *Pleurotus* Fruiting Bodies Contain the Inhibitor of 3-hydroxy-3-methylglutaril Coenzyme A Reductase-Lovastatin, Exp. Mycol., 19, 1-6.

- GÜCİN, F.**, 1983. Elazığ İli Sınırları İçinde Yetişen Bazı Makrofunguslar Üzerinde Taksonomik Bir Araştırma. Ege Üniv. Fen Fak. Biyoloji Bölümü, Bornova, İzmir (Doktora Tezi).
- GÜNAY, A., ABAK, K.**, 1976. Yemelik Mantarın Botanik Özellikleri ve Tarımı, Türkiye I. Yemelik Mantar Kongresi, Ankara.
- IMBERNOON, M., BRIAN, C., GRANIT, S.**, 1983. New Strains of *Pleurotus*, Mushroom J., 124, 117-123.
- IMBERNOON, M.**, 1990. Selection Varietale Chez Les Pleurotes Dossier *Pleurote* (ed. J. M. Olivier), I.N.R.A., Bordeaux, 14-25.
- İŞİLOĞLU, M.**, 1987. Malatya İli ve Çevresinde Yetişen Yenen ve Zehirli Mantarlar Üzerine Taksonomik Bir Araştırma. Selçuk Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü (Yüksek Lisans Tezi).
- JANDIK, C. L.**, 1974. Artificial Cultivation of *Pleurotus sajor-caju*, Mushroom Journal, 22, 440-445.
- JANDAİK, C. L., KAPOOR, J. N.**, 1974. Studies on Cultivation of *Pleurotus sajor-caju* (Fr.) Singer, Mushroom Science, 9, 667-672.
- JONG, S. C., DONOVICK, R.**, 1989. Antitumour and Antiviral Substances from Fungi, Advances in Applied Microbiology, 34, 183-262.
- JWANNY, E. W., RASHAD, M. M., ABDU, H. M.**, 1995. Solid-state Fermentation of Agricultural Wastes into Food Through *Pleurotus* cultivation, Applied Biochemistry and Biotechnology, 50, 71-78.
- KAPOOR, M., FODHI, H. S., DHANDAA, S.**, 1996. Strategies for Strain Improvement in *Pleurotus* Species, Mushroom Research, 5, 56-57.
- KARACSONYI, S., KUNIAK, L.**, 1994. Polysaccharides of *Pleurotus ostreatus*: Isolation and Structure of Pleuran, an Alkali-insoluble Beta-D Glucan, Carbohydr. Polym., 24, 107-111.
- KAŞIK, G., ÖZTÜRK, C., TÜRKOĞLU, A., DOĞAN, H. H.**, 2003. Macrofungi of Yahyalı (Kayseri) Province, Turk J. Bot., 27, 453-462.
- KAYA, A.**, 2001. Contributions to the Makrofungi Flora of Bitlis Province, Turk J. of Botany, 25, 379-383.
- KAYA, A.**, 2005. Macrofungi Determined in Gölbaşı (Adıyaman) District, Turk J. Bot., 29, 45-50.

- KHANNA, P. K., BHANDARI, R., SONI, G. L., GARCHA, H. S.,** 1992. Evaluation of *Pleurotus* spp. for Growth, Nutritive Value and Antifungal activity, Indian J. of Microbiology, 32, 197-200.
- KONG, W.,** 2004. Descriptions of Commercially Important *Pleurotus* species. Mushrooms Growers Handbook I. Part II. Oyster Mushrooms. Chapter 4. Rural Development Administration, Korea, 54-61. (http://www.mushworld.com:1508/sub_en.html).
- KREISEL, H.,** 1961. "Die phytopathogenen Grosspilze Deutschlands." Fischer, Jena.
- KURTZMAN, R. H. Jr.** 1981. Mushrooms; Single Cell Protein Cellulose, Ann. Rep. Ferment. Process, 3, 305-399.
- LABORDE, J.,** 1987. Proposition Pour une Amelioration de la Culture *Pleurote.*, P. H. M.-Revue Horticole, 278, 13-21.
- LABORDE, J.,** 1989. Installations Pour la Cultures des *Pleurotus*, Bulletin de la FNSACC, 42, 65-85.
- LINCOOF, H. G. L.,** 1988. The Audubon Society Field Guide to North American Mushrooms. Chanticleer Press, New York.
- MANJU, B., VADHER, S., SONI, G. L., KHANNA, P. K.,** 1996. Nutritional Evaluation of *Pleurotus florida*, Mushroom Research, 5, 101-104.
- MANU-TAWIAH, W., MARTIN, A. M.,** 1986. Cultivation of *Pleurotus ostreatus* Mushroom in Peat, Journal of the Sci. Food. Agric., 37, 833-838.
- MANZI, P., GAMBELLI, L., MARCONI, S., VIVANTI, V., PIZZOFEERRATO, L.,** 1999. Nutrients in Edible Mushrooms: An Inter-species Comparative Study, Food Chemistry, 65, 477-482.
- MANZI, P., PIZZOFEERRATO, L.,** 2000. Beta Glucans in Edible Mushrooms, Food Chemistry, 68, 315-318.
- MANZI, P., AGUZZI, A., PIZZOFEERRATO, L.,** 2001. Nutritional Value of Mushrooms Widely Consumed in Italy, Food Chemistry, 73, 321-325.
- MANZI, P., MARCONI, S., AGUZZI, A., PIZZOFEERRATO, L.,** 2004. Commercial Mushrooms: Nutritional Quality and Effect of Cooking, Food Chemistry, 84, 201-206.
- MATILA, P., KONKO, K., EUROLA, M., PIHLAVA, J. M., ASTOLA, J., VAHTERISTO, L., HIETANIEMI, V., KUMPULAINEN, J., VALTONEN, M., PIIRONEN, V.,** 2001. Contents of Vitamins, Mineral Elements and Some Phenolic Compounds in Cultivated Mushrooms, Journal of Agriculturel and Food Chemistry, 49, 2343-2348.

- MAU, J. L., LIN, Y. P., CHEN, P. T., WU, Y. H., PENG, J. T.,** 1998. Flavor Compounds in King Oyster Mushrooms *Pleurotus eryngii*, J. Agric. Food Chem., 46, 4587-4591.
- MDACHI, S. J. M., NKUNYA, M. H. H., NYIGO, V. A., URASA, I. T.** 2004. Amino acid Composition of Some Tanzanian Wild Mushrooms, Food Chemistry, 86, 179-182.
- MORENO, G., MANJON, J. L., ZUGAZA, Z.,** 1986. Guia de los Hongos de la Peninsula Iberica. I.N.C.A.F.O, Madrid.
- MUELLER, J. C., GAWLEY, J. R.,** 1983. Cultivation of Phoenix Mushrooms on Pulp Mill Sludges, Mush. Newslett. Trop., 4, 3-17.
- MULLINS, J. T.,** 1990. Regulatory Mecanism of β -glucan Synthetases in Bacteria, Fungi and Plants, Physiological Plantaurm, 78, 309-314.
- OBATAKE, Y., MURAKAMI, S., MATSUMOTO, T., NAKAI, Y. F.,** 2003. Isolation and Characterization of a Sporeless Mutant in *Pleurotus eryngii*, Mycoscience, 44, 33-40.
- OHGA, S., ROYSE, D. J.,** 2004. Cultivation of *Pleurotus eryngii* on Umbrella Plant (*Cyperus alternifolius*) Substrate, J. Wood Sci., 50, 466-469.
- OLIVIER, J. M.,** 1990. Les Besoins Des Peluorutus Cultives, Bull. Fnsacc., 45, 33-51.
- ÖDER, N.,** 1980. Halkın Faydalandığı Bazı Önemli Yenen Mantarlar, VII. Bilim Kongresi, TÜBİTAK Matematik, Fiziki ve Biyolojik Bilimler Araştırma Grubu Tebliği, Biyoloji Seksiyonu, Kuşadası-Aydın, 785-798.
- ÖDER, N.,** 1988. Konya Merkez ve Bazı İlçelerinde Yetişen Önemli Yenen-Zehirli Mantarlar Üzerinde Taksonomik Bir Araştırma, Selçuk Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Fen Dergisi, 8, 237-257.
- PATRABANS, S., MADAN, M.,** 1997. Studies on Cultivation, Biological Efficiency and Chemical Analysis of *Pleurotus sajor-caju* (FR.) Singer on Different Bio-wastes, Acta Biotechnology, 17, 107-122.
- PAULIK, S., SVRCEK, S., HUSKA, M., MOIZISOVA, J., DUROVE, A., BENISHEK, Z.,** 1992. The Effect of Fungal and Yeast Glucan and Levamisole on the Level of the Cellular Immune Response In vivo and Leukocyte Phagocytic Activity in Mice, Vet. Med., 37, 675-685.
- PHILIPPOUSSIS, A., ZERVAKIS, G., DIAMANTOPOULOU, P.,** 2001. Bioconversion of Agricultural Lignocellulosic Wastes through the Cultivation of the Edible Mushrooms *Agrocybe aegerita*, *Volvariella volvacea* and *Pleurotus* spp., World Journal of Microbiology and Biotechnology, 17, 191-200.

- PIDGEON, E. R., ANDERSON, R. W.**, 1981. Demand Trend in Canada's Mushroom Industry, Can. Farm. Econ., 116, 1-6.
- PLATT, M. W., HADAR, Y., HENIS, Y., CHET, I.**, 1983. Increased Degradation of Lignocellulose by *Pleurotus florida*, Eur. J. Appl. Microbiol. Biotechnol., 17, 140-142.
- PLATT, M. W., HADAR, Y., CHET, I.** 1984. Fungal activities Involved in Lignocellulose Degradation by *Pleurotus*, Appl. Microbiol. Biotechnol., 20, 150-154.
- PRICE, M. S., CLASSEN, J. J., PAYNE, G. A.**, 2001. *Aspergillus niger* Absorbs Copper and Zine from Swine Wastewater, Bioresource Technology, 77, 41-49.
- RAGUNATHAN, R., GURUSAMY, R., PALANISWAMY, M., SWAMINATHAN, K.**, 1996. Cultivation of *Pleurotus* spp. on Various Agro-residues. Food Chem., 55, 139-144.
- RAGUNATHAN, R., SWAMINATHAN, K.**, 2003. Nutritional Status of *Pleurotus* spp. Grow on Various Agro-wastes, Food Chemistry, 80, 371-375.
- RAJARATHNAM, S., BANU, Z.**, 1987. *Pleurotus* mushrooms Part IA. Morphology, Life Cycle, Taxonomy, Breeding and Cultivation, CRC Critical Review of Food Science and Nutrition, 26, 157-223.
- RAJARATHNAM, S., SHASHIREKHA, M. N., BANU, Z.**, 1998. Biodegradative and Biosynthetic Capaticies of Mushrooms: Present and Future Strategies. Critical Reviews in Biotechnology, 18(2/3), 91-236.
- RAMAMOORTHY, V., MEENA, B., MUTHUSAMY, M., SEETHARAMAN, K., ALICE, D.**, 1999. Composting Coir Pith Using Lignocellulosic Fungi for the Management of Root Rot of Black Gram, Mushroom Research, 8, 13-17.
- RAMBELLI, A.**, 1983. Manual on Mushroom Cultivation. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome (ISBN 92-5-101324-1).
- ROYSE, D. U.**, 1992. Cycling of Spent Shiitake Substrate for Production of the Oyster Mushroom, *Pleurotus sajor-caju*, Appl. Microbiol. and Biotechnol., 38, 179-182.
- SAN ANTONIO, J. P., HANNERS, P. K.**, 1984. Using Basidiospores of the Oyster Mushroom to Prepare Grain Spawn for Mushroom Cultivation, Hortscience, 19, 648-686.
- SANGWAN, M. S., SAINI, L. C.**, 1995. Cultivation of *Pleurotus sajor-caju* (Fr.) Singer on Agro-industrial Wastes, Mushroom Research, 4, 33-34.

- SANMEE, R., DELL, B., LUMYONG, P., IZUMORI, K., LUMYONG, S.,** 2003. Nutritive Value of Popular Wild Edible Mushrooms from Northern Thailand. Food Chemistry, 82, 527-532.
- SOUTHGATE, A. T., WALDRON, K., JOHNSON, I. T., FENWICH, G. R.,** 1990. Dietary Fibre: Chemical and Biological Aspects. Royal Society of Chemistry, Special Publication No 83.
- STURION, G. L., OETTERER, M.,** 1995. Composição Química de Cogumelos Comestíveis (*Pleurotus* spp.) Originados de Cultivos em Diferentes Substratos, Ciencia e Tecnologia de Alimentos, 15, 189-193.
- TSHINYANGU, K. K.,** 1996. Effect of Grass Hay Substrate on Nutritional Value of *Pleurotus ostreatus* var. *colombinus*, Die Nahrung, 40, 79-83.
- TURKEKUL, I., ELMASTAS, M., TÜZEN, M.,** 2004. Determination of Iron, Copper Manganese, Zine, Lead and Cadmium in Mushroom Samples from Tokat, Turkey., Food Chemistry, 84, 389-392.
- VASILKOV, P. B.,** 1955. Abriss der Geographischen Verbreitung der Hutpilze in der Sowjetunion. Moskow-Leningrad.
- WANG, H., GAO, J., NG, T. B.,** 2000. A new Lectin with Highly Potent Anti-hepatoma and Anti-sarcoma Activities from the Oyster Mushroom *Pleurotus ostreatus*, Biochem. Biophys. Res. Commun., 275, 810–816.
- WASSER, S. P., WEIS A. L.,** 1999-a. Therapeutic Effects of Substances Occurring in Higher Basidiomycetes Mushrooms: A modern Perspective, Crit. Rev. Immunol., 19, 65–96.
- WASSER, S. P., WEIS A. L.,** 1999-b. General Description of the Most Important Medicinal Higher Basidiomycetes Mushrooms, Int. J. Med. Mushroom., 1, 351–370.
- WAYNE, R. R.,** 1999. Growing Mushrooms The Easy way Home Mushroom Cultivation with Hydrogen Peroxide. Vol 1. [http:// members .aol. com/ Peroxy Man/ Updates. html](http://members.aol.com/Peroxy Man/ Updates.html)).
- WOOD, D. A., SMITH, J. F.,** 1987. The Cultivation of Mushrooms, In Essays in Agricultural and Food Microbiology (eds J. R., Norris and G. L. Pettipher), J. Willey and Sands Ltd., Cichester, 309-343.
- YILDIZ, A.,** 1998. Farklı Katkı Maddelerinin Değişik Oranlarının *Pleurotus florida* Favose'nin Misel Gelişimi, Basidiokarpların Oluşumu ve Gelişim Süreleri ile Verim Miktarı Üzerine Etkileri, Tr. J. of Biology, 22, 127-142.

- YILDIZ, A., KARAKAPLAN, M., AYDIN, F.,** 1998. Studies on *Pleurotus ostreatus* (Jacq. ex Fr.) Kum. var. *salignus* (Pers. ex Fr.) Konr. et Maubl.: Cultivation, Proximate Composition, Organic and Mineral Composition of Carpophores, Food Chemistry, **61**, 127-130.
- YILDIZ, A.,** 1999. Bazı Bitkisel Materyallerin *Pleurotus florida* Favose'nin Gelişmesi ve Ürün Verimi Üzerine Etkileri, Tr. J. of Biology, **23**, 67-72.
- YILDIZ, A., KARAKAPLAN, M.,** 2003. Evaluation of Some Agricultural Wastes for the Cultivation of Edible Mushrooms: *Pleurotus ostreatus* var. *salignus*, J. Food Sci. Technol., **40**, 290-292.
- YILDIZ, S., YILDIZ, Ü. C., GEZER, E. D., TEMİZ, A.,** 2002. Some Lignocellulosic Wastes Used as Raw Material in Cultivation of the *Pleurotus ostreatus* Culture Mushroom, Process Biochemistry, **38**, 301-306.
- YING, J. Z., MAO, X. L., MA, Q. M., ZONG, Y. C., WEN, H. A.,** 1987. Icons of Medicinal Fungi from China (Transl. Xu, Y. H.), Science Press, Beijing.
- ZADRAZIL, F.,** 1978. Cultivation of *Pleurotus*. In The Biology and Cultivation of Edible Mushrooms (eds S. T. Chang and W. A. Hayes), Academic Press, New York, 521-557.
- ZADRAZIL, F., BRUNNERT, F.,** 1981. Investigation of Physical Parameters Important for the Solid State Fermentation of Straw by White Rot Fungi, Eur. J. Appl. Microbiol. Biotechnol., **11**, 183-188.
- ZADRAZIL, F.,** 1987. In Degradation of Lignocellulose in Ruminants and Industrial Process (ed. J. M. van der Meer, B. A. Rijkans and M. P. Ferrati), Elsevier Applied Science, London, 55-72.
- ZADRAZIL, F., DUBE, H. C.,** 1992. The Oyster Mushrooms. Importance and Prospects. Mushroom Research, **1**, 25-32.
- ZERVAKIS, G., BALIS, C.,** 1996. A pluralistic Approach in the Study of *Pleurotus* Species Species with Emphasis on Compatibility and Physiology of the European Morphotaxa, Mycol. Res., **100**, 717-731.

7. ÇİZELGE LİSTESİ

7. 1. Tablo 1. Bazı Tarımsal Atıklar ile Farklı Dozlardaki Katkı Maddesinin *P. eryngii*'nin Gelişim Evreleri Üzerine Etkisi (gün).
7. 2. Tablo 2. Bazı Tarımsal Atıklar ile Farklı Dozlardaki Katkı Maddesinin *P. eryngii* var. *ferulae*'nin Gelişim Evreleri Üzerine Etkisi (gün).
7. 3. Tablo 3. Bazı Tarımsal Atıklar ile Farklı Dozlardaki Katkı Maddesinin *P. eryngii*'nin Hasat Evreleri Üzerine Etkisi (gün).
7. 4. Tablo 4. Bazı Tarımsal Atıklar ile Farklı Dozlardaki Katkı Maddesinin *P. eryngii*'nin Ürün Miktarı Üzerine Etkisi (g).

7. 1. Tablo 1. Bazı Tarımsal Atıklar ile Farklı Dozlardaki Katkı Maddesinin *P. eryngii*'nin Gelişim Evreleri Üzerine Etkisi (gün).

MATERYAL (1 : 1)	MİSEL GELİŞİM SÜRESİ												I. PRİMORDİUM OLUŞUM SÜRESİ												II. PRİMORDİUM OLUŞUM SÜRESİ											
	PK ORANLARI (%)												PK ORANLARI (%)												PK ORANLARI (%)											
	0				5				10				0				5				10				0				5				10			
	1	2	3	X	1	2	3	X	1	2	3	X	1	2	3	X	1	2	3	X	1	2	3	X	1	2	3	X	1	2	3	X	1	2	3	X
BS	8	8	10	9	10	8	10	9	10	19	23	17	44	58	57	53	60	44	47	50	98	77	98	91	*	*	74	74	*	95	*	95	*	*	*	*
BS-SS	10	*	12	11	8	10	8	9	10	10	10	10	57	*	59	58	44	50	54	49	54	47	44	48	86	*	*	86	89	85	95	90	*	66	93	80
SS	8	8	8	8	12	8	8	9	8	10	8	9	39	87	52	59	*	*	40	40	39	29	39	36	89	*	*	89	*	*	*	*	*	93	87	90

*: Elde edilmedi

BS: Buğday Sapı

SS: Soya Sapı

BS-SS: Buğday-Soya Sapı Karışımı

PK: Pirinç Kepeği

X: Ortalama Değer

1, 2, 3: Deney Grubu

1 kg kuru materyal için 50 g Pirinç Kepeği katkı materyali oranından hesaplandı

P. eryngii ve Poşet Kültürü Yöntemi.

7. 2. Tablo 2. Bazı Tarımsal Atıklar İle Farklı Dozlardaki Katkı Maddesinin *P. eryngii* var. *ferulae*'nin Gelişim Evreleri Üzerine Etkisi (gün)

MATERYAL (1:1)	MİSEL GELİŞİM SÜRESİ																		I. PRİMORDİUM OLUŞUM SÜRESİ																							
	PK ORANLARI (%)																		PK ORANLARI (%)																							
	0						5						10						0						5						10											
	1	2	3	4	5	X	1	2	3	4	5	X	1	2	3	4	5	X	1	2	3	4	5	X	1	2	3	4	5	X	1	2	3	4	5	X						
BS	14	14	8	14	8	12	19	14	8	14	15	14	14	15	8	15	8	12	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
BS-SS	19	14	14	15	14	15	17	22	22	14	14	18	17	17	20	14	14	16	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
SS	14	14	14	15	12	14	14	14	15	8	12	13	17	14	14	12	8	13	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

*: Elde edilmedi

BS: Buğday Sapı

SS: Soya Sapı

BS-SS: Buğday-Soya Sapı Karışımı

PK: Pirinç Kepeği

X: Ortalama Değer

1, 2, 3, 4, 5: Deney grubu

P. eryngii var. *ferulae* ve Kavanoz Kültürü Yöntemi.

1 kg kuru materyal için 50 g pirinç kepeği katkı materyali oranından hesaplandı.

7. 3. Tablo 3. Bazı Tarımsal Atıklar ile Farklı Dozlardaki Katkı Maddesinin *P. eryngii*'nin Hasat Evreleri Üzerine Etkisi (gün).

MATERYAL (1 : 1)	I. HASAT SÜRESİ												II. HASAT SÜRESİ											
	PK ORANLARI (%)												PK ORANLARI (%)											
	0				5				10				0				5				10			
	1	2	3	X	1	2	3	X	1	2	3	X	1	2	3	X	1	2	3	X	1	2	3	X
BS	53	68	68	63	75	57	60	64	107	*	108	108	*	*	85	85	*	108	*	108	*	*	*	*
BS-SS	66	*	*	66	57	61	65	61	65	60	57	61	97	*	*	97	97	96	108	100	*	79	107	93
SS	49	98	62	70	*	*	57	57	53	40	52	48	103	*	*	103	*	*	*	*	*	108	105	107

*: Elde edilmedi

BS: Buğday Sapı

SS: Soya Sapı

BS-SS: Buğday-Soya Sapı Karışımı

PK: Pirinç Kepeği

X: Ortalama Değer

1, 2, 3: Deney Grubu

1 kg kuru materyal için 50 g Pirinç Kepeği katkı materyali oranından hesaplandı

P. eryngii ve Poşet Kültürü Yöntemi.

7. 4. Tablo 4. Bazı Tarımsal Atıklar ile Farklı Dozlardaki Katkı Maddesinin *P. eryngii*'nin Ürün Miktarı Üzerine Etkisi (g).

MATERYAL (1:1)	I. HASAT MİKTARI												II. HASAT MİKTARI												TOPLAM HASAT MİKTARI		
	PK ORANLARI (%)												PK ORANLARI (%)												PK ORANLARI (%)		
	0				5				10				0				5				10				0	5	10
	1	2	3	X	1	2	3	X	1	2	3	X	1	2	3	X	1	2	3	X	1	2	3	X	X	X	X
BS	6	3	3	4	5	9	7	7	1	*	2	2	*	*	6	6	*	6	*	6	*	*	*	*	10	13	2
BS-SS	9	*	*	9	10	10	7	9	12	4	8	8	18	*	*	18	19	31	7	19	*	9	3	6	27	28	14
SS	11	10	9	10	*	*	9	9	6	4	8	6	6	*	*	6	*	*	6	6	*	5	13	9	16	15	15

*: Elde edilmedi

BS: Buğday Sapı

SS: Soya Sapı

BS-SS: Buğday-Soya Sapı Karışımı

PK: Pirinç Kepeği

X: Ortalama Değer

1, 2, 3: Deney Grubu

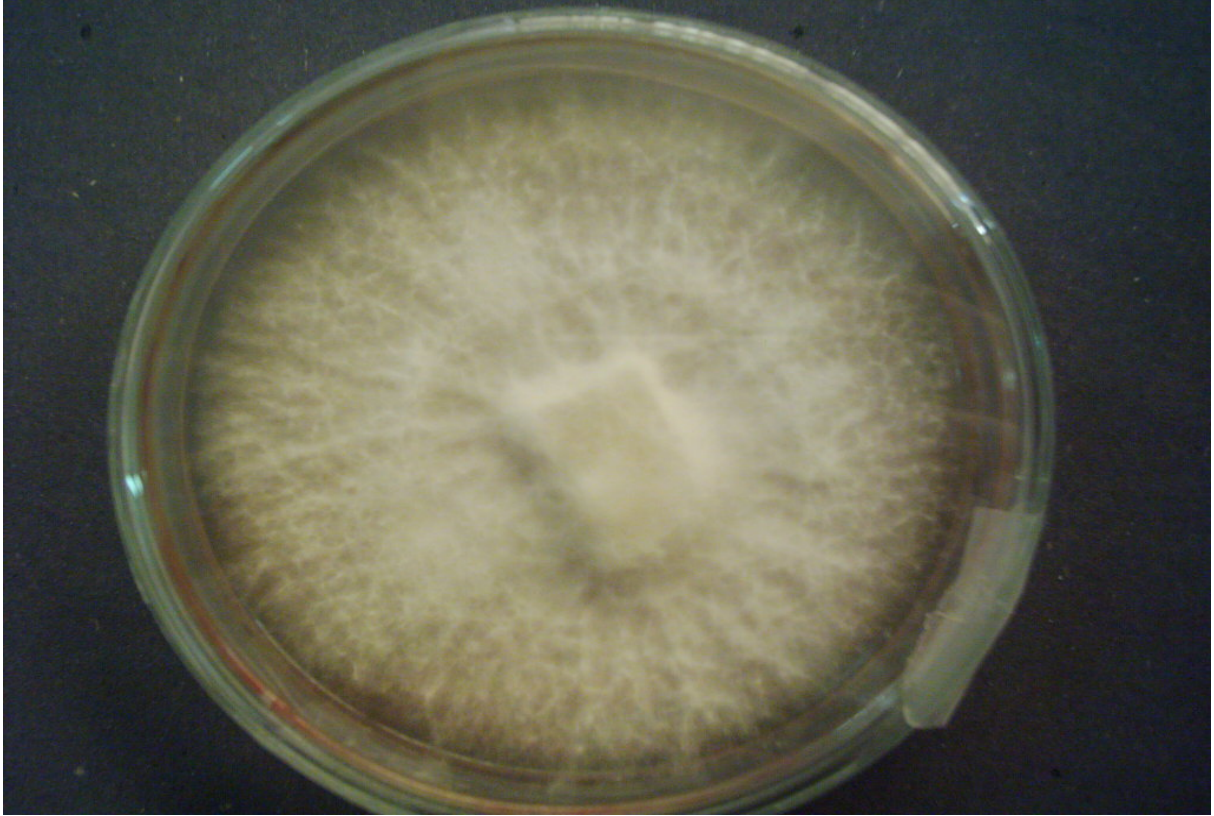
1 kg kuru materyal için 50 g Pirinç Kepeği katkı materyali oranından hesaplandı

P. eryngii ve Poşet Kültürü Yöntemi.

100 g materyal (% 70 nemlikte)

8. RESİM LİSTESİ

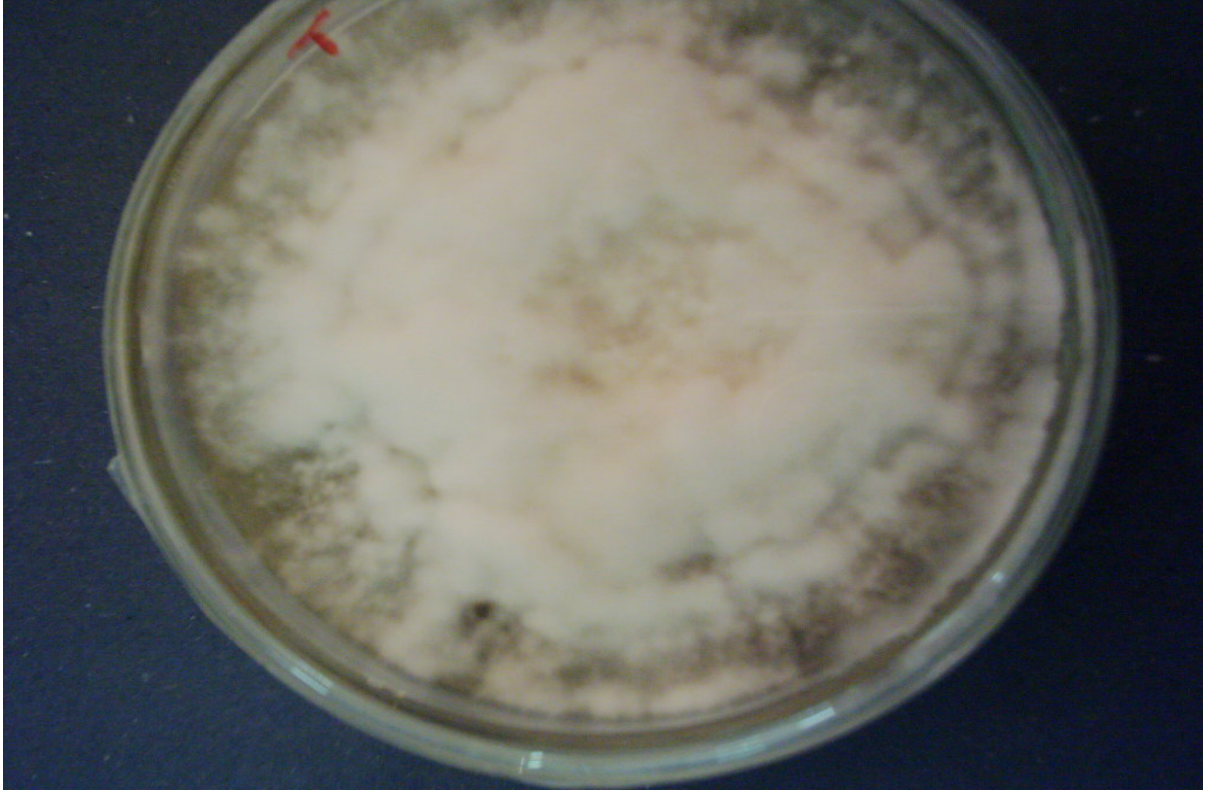
8. 1. Resim 1. *P. eryngii*'nin Petri Kutusundaki Besin-Agar Ortamını Sarması.
8. 2. Resim 2. *P. eryngii* var. *ferulae*'nin Bazidiokarpı.
8. 3. Resim 3. *P. eryngii* var. *ferulae*'den Doku Kültürü Yöntemiyle Elde Edilen Misellin Petri Kutusundaki Besin-Agar Ortamını Sarması.
8. 4. Resim 4. Tohumluk Misel Çoğaltılmasında Kullanılan Steril Edilmiş Taneler.
8. 5. Resim 5. Agarlı Misel Parçalarının Steril Tanelere Aşılması.
8. 6. Resim 6. Misellerin Erlendeki Taneleri Sarması.
8. 7. Resim 7. Bazı Tarımsal Atıklardan Hazırlanan Kompost.
8. 8. Resim 8. *P. eryngii*'nin Primordiumu.
8. 9. Resim 9. *P. eryngii*'nin Olgunlaşmamış Bazidiokarpı.
- 8.10. Resim 10. *P. eryngii*'nin Olgun Bazidiokarpı.



8. 1. Resim 1. *P. eryngii*'nin Petri Kutusundaki Besin-Agar Ortamını Sarması.



8. 2. Resim 2. *P. eryngii* var. *ferulae*'nin Bazidiokarpı.



8. 3. Resim 3. *P. eryngii* var. *ferulae*'den Doku Kùltürü Yöntemiyle Elde Edilen Miselin Petri Kutusundaki Besin-Agar Ortamını Sarması.



8. 4. Resim 4. Tohumluk Misel Çoğaltılmasında Kullanılan Steril Edilmiş Taneler.



8. 5. Resim 5. Agarlı Misel Parçalarının Steril Tanelere Aşılması.



8. 6. Resim 6. Misellerin Erlendeki Taneleri Sarması.



8. 7. Resim 7. Bazı Tarımsal Atıklardan Hazırlanan Kompost.



8. 8. Resim 8. *P. eryngii*'nin Primordiumu.



8. 9. Resim 9. *P. eryngii*'nin Olgunlaşmamış Bazidiokarpı.



8. 10. Resim 10. *P. eryngii*'nin Olgun Bazidiokarpı.

9. ÖZGEÇMİŞ

29.03.1980 yılında, Elazığ'ın Maden ilçesinde doğdum. İlk ve ortaokulu; 1986-1994'te Diyarbakır Şair Sırrı Hanım İlköğretim Okul'unda; Liseyi, 1994-1997'de Diyarbakır Fatih Lisesi'nde tamamladım. 1998'de Dicle Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümünü kazandım. 2002 yılında mezun oldum. 2003 yılında Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisansa Başladım.

Araştırmacı olarak görev aldığım projeler şunlardır:

PROJELER:

1. TÜBİTAK Tarım, Ormancılık ve Veterinerlik Araştırma Grubu (TOVAG)-104O108 nolu; *Pleurotus eryngii* ve *Terfezia boudieri*'nin Besinsel İçeriklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma.
2. DÜAPK-2005 FF 30 Nolu; Diyarbakır'da Tüketilen Bazı Gıdaların Mikrobiyolojik Yönden İncelenmesi Üzerine Bir Araştırma.
3. DÜAPK-2005 FF 31 Nolu; Bölgemizin Tarımsal Üretiminde Atık Olarak Elde Edilen Sap, Saman Gibi Materyallerin *Pleurotus eryngii* ve *Pleurotus sajor-caju*'nun Üretiminde Kullanılması.

MEHMET AKYÜZ