

T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI
2014-YL-047

**AYDIN YÖRESİNDEN TOPLANAN *Lactarius* CİNSİNE
AİT TÜRLERİN MORFOLOJİK VE MOLEKÜLER
TANISI**

Kazım Şahin KARASÜLEYMANOĞLU

Tez Danışmanı:
Doç. Dr. H. Halil BIYIK
Prof. Dr. Mustafa İŞİLOĞLU

AYDIN

T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE
AYDIN

Biyoloji Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı öğrencisi Kazım Şahin KARASÜLEYMANOĞLU tarafından hazırlanan “Aydın yöresinden toplanan *Lactarius* cinsine ait türlerin morfolojik ve moleküler tanısı” başlıklı tez, 20.08. 2014 tarihinde yapılan savunma sonucunda aşağıda isimleri bulunan jüri üyelerince kabul edilmiştir.

| Ünvanı, Adı Soyadı | Kurumu | İmzası |
|--|--------|--------|
| Başkan : Prof. Dr. İsmail KARABOZ | EÜ | |
| Üye: Doç.Dr. H.Halil BIYIK(DANIŞMAN) | ADÜ | |
| Üye: Prof. Dr. Mustafa IŞILOĞLU(2. DANIŞMAN) | MÜ | |
| Üye: Doç.Dr. Gamze BAŞBÜLBÜL | ADÜ | |
| Üye: Doç. Dr. Ali ÖZMEN | ADÜ | |

Jüri üyeleri tarafından kabul edilen bu Yüksek Lisans tezi, Enstitü Yönetim Kurulunun Sayılı kararıyla.....tarihinde onaylanmıştır.

Prof. Dr. Cengiz ÖZARSAN
Enstitü Müdürü

T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE
AYDIN

Bu tezde sunulan tüm bilgi ve sonuçların, bilimsel yöntemlerle yürütülen gerçek deney ve gözlemler çerçevesinde tarafımdan elde edildiğini, çalışmada bana ait olmayan tüm veri, düşünce, sonuç ve bilgilere bilimsel etik kuralların gereği olarak eksiksiz şekilde uygun atıf yaptığımı ve kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

.././2014

Kazım Şahin KARASÜLEYMANOĞLU

ÖZET

AYDIN YÖRESİNDEN TOPLANAN *Lactarius* CİNSİNE AİT TÜRLERİN MORFOLOJİK VE MOLEKÜLER TANISI

Kazım Şahin KARASÜLEYMANOĞLU

Yüksek Lisans Tezi, Biyoloji Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. H. Halil BIYIK

II. Danışman: Prof. Dr. Mustafa İŞİLOĞLU

2014,91 sayfa

Lactarius iki yüzden fazla türü içeren mikorizal büyük bir cinstir. Genellikle sütlü mantarlar olarak bilinirler. *Lactarius*'un sporoforları taze iken kesildiğinde değişik renkte süt veya sulu özsu akar. Latex renksiz veya renkli olabilir ve taksonomik karakter olarak oldukça önemlidir. *Russulales* takımında yer alan *Lactarius*, *Quercus*, *Carpinus*, *Fagus*, *Betula* gibi cinslerle mikoriza yapmaktadır. Çam ve meşe ormanlarında sıkça rastlanmaktadır. Türkiye'de yerel halk bu mantarları toplar ve halka açık pazarlarda satar, ayrıca Avrupa ülkelerine ihraç etmektedir. Sistematik açıdan problemleri bir cins olan *Lactarius* üzerinde bir çok morfolojik çalışma mevcut iken moleküler bir çalışma yapılmamıştır. Bu nedenle bu araştırmada Aydın yöresindeki *Lactarius* cinsine ait türler uygun lokalitelerden toplanarak morfolojik yöntem ile tanılamada problem oluşturan etkenlerin ortadan kaldırmak, moleküler yöntem ile de tanılama yapılarak daha doğru ve güvenilir sonuçlara ulaşılması amaçlanmıştır. Bu amaçla sonbahar aylarında (2012-2013) *Lactarius* cinsine ait türler 23 lokaliteden toplanmıştır. Bu çalışmanın sonucunda; morfolojik tanılama ve ITS primerleri kullanılarak rDNA gen analizi bulgularına göre *Lactarius deliciosus*, *Lactarius sanguifluus*, *Lactarius decipiens*, *Lactarius chrysorrheus*, *Lactarius tesquorum* olmak üzere beş farklı tür tespit edilmiştir. Ayrıca bölgenin *Lactarius deliciosus* bakımından oldukça zengin olduğu gözlenmiştir. *Lactarius tesquorum* türü ülkemizde ilk defa toplanmış olup yeni kayıttır.

Anahtar sözcükler: *Lactarius*, Moleküler tanı, ITS, rDNA, Makrofunguslar, Aydın.

ABSTRACT

IDENTIFICATION OF *Lactarius* TAXA WITH MORPHOLOGICAL AND MOLECULAR METHODS COLLECTED FROM AYDIN PROVINCE.

Kazım Şahin KARASÜLEYMANOĞLU
M.Sc. Thesis, Department of Biology
Supervisor: Assist. Doç. Dr. H. Halil BIYIK
Co-Supervisor: Prof. Dr. Mustafa IŞILOĞLU
2014, 91 Pages

Genus *Lactarius* is relatively large genus that contains more than two hundred species. They generally known as milky mushrooms. If you cut its sporophores when it is fresh different colored milk or sap will be secreted. Latex could be colourful or colorless and it is an important taxonomic character. *Lactarius* resides with in order Russulales and forms mycorrhiza with genera *Quercus*, *Carpinus*, *Fagus* and *Betula*. *Lactarius* species can be found in pine and oak forests. The local people collects there mushrooms and sells in open markets and also it has been exported in European countries. *Lactarius* is systematicly problematic genus which has a lot of morphological studies but none molecular study in Turkey. Because of this, in this study we aimed to reach more reliable results on identification of *Lactarius* by using molecular techniques with morphological techniques which cause problems to identify samples which were collected from different suitable locations. For this reason we collected *Lactarius* samples from 23 different locations in the autumn (2012- 2013). As a result of this study with using morphological identification and rDNA ITS primers we found five different species which are *Lactarius deliciosus*, *Lactarius sanguifluus*, *Lactarius decipiens*, *Lactarius chrysorrhoeus*, *Lactarius tesquorum*. Besides we found that the region is rich in *Lactarius deliciosus*. *Lactarius tesquorum* is collected for the first time and it is a new taxa for Turkey.

Key words: *Lactarius*, Molecular identification, ITS, rDNA, Macrofungi, Aydın.

ÖNSÖZ

Gerek tez çalışmam gerekse yaptığımız diğer bütün çalışmalarda hiç istisnasız bana sınırsız zamanını ayıran, her zaman desteği ile yanımda olduğunu hissettiren çok değerli tez danışman hocam Doç. Dr. H. Halil BIYIK'a içtenlikle sonsuz teşekkür ederim.

Tez çalışmalarında önerileri ile destek olan ikinci danışman hocam Prof. Dr. Mustafa İŞİLOĞLU'na çok teşekkür ederim.

Tez çalışmamda gerek manevi desteği gerekse fikirleri ile benden yardımını hiçbir zaman esirgemeyen değerli hocam Doç. Dr. Gamze BAŞBÜLBÜL'e teşekkürlerimi borç bilirim.

Laboratuvarda bana manevi destek ve bilgileri ile yön veren Dr. Esin POYRAZOĞLU'na teşekkür ederim. Laboratuvar çalışmalarım boyunca hiçbir zaman beni yalnız bırakmayan ve her zaman destek olan Melihcan ÖZTEBER'e, Ayşe ALKIŞ'a ve Bahadır TÖRÜN'e moleküler çalışmalarım esnasında bana yol gösteren, zamanını ve bilgisini esirgemeyen Dr. Can YILMAZ'a çok teşekkür ederim. Tezimin en zorlu zamanında benden desteğini ve sabrını esirgemeyen Gamze POLAT'a çok teşekkür ederim.

Bu çalışmanın gerçekleşmesi için maddi kaynak sağlayan Adnan Menderes Üniversitesi Rektörlüğü'ne (Proje no: ADÜ- FEF- 13018) teşekkür ederim.

Hayatım boyunca hiçbir zaman fedakarlığını, sevgisini ve sonsuz emeğini benden esirgemeyen çalışmalarında bana cesaret ve güç veren maddi ve manevi desteğini hiç eksik etmeyen çok kıymetli Ailem; İmrehal KARASÜLEYMANOĞLU, Nesrin KARASÜLEYMANOĞLU, ve Yiğitcan KARASÜLEYMANOĞLU'na sonsuz teşekkürü borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

| | |
|--|------|
| KABUL VE ONAY SAYFASI..... | iii |
| BİLİMSEL ETİK BİLDİRİM SAYFASI | v |
| ÖZET..... | vii |
| ABSTRACT..... | ix |
| ÖNSÖZ..... | xi |
| SİMGELER DİZİNİ..... | xvii |
| ŞEKİLLER DİZİNİ..... | xix |
| ÇİZELGELER DİZİNİ | xxi |
| 1. GİRİŞ..... | 1 |
| 1.1. Mantarlar Hakkında Genel Bilgiler..... | 1 |
| 1.2. Mantarların Sınıflandırılması..... | 5 |
| 1.3. <i>Lactarius</i> Hakkında Genel Bilgi | 8 |
| 1.3.1. Renk | 9 |
| 1.3.2. Yüzey | 11 |
| 1.3.3. Lamel..... | 12 |
| 1.3.4. Tat ve Koku..... | 12 |
| 1.3.5. Spor..... | 13 |
| 1.3.6. Ekoloji..... | 14 |
| 1.4. Moleküler Yöntemler | 15 |
| 1.5. Çalışmamızın Amacı..... | 18 |
| 2. KAYNAK ÖZETLERİ | 20 |
| 3. ARAŞTIRMA YÖRESİNİN GENEL ÖZELLİKLERİ..... | 31 |
| 3.1. Coğrafi Konumu..... | 31 |
| 3.2. Bitki Örtüsü ve İklim..... | 31 |
| 4. MATERYAL VE YÖNTEM..... | 35 |
| 4.1. MATERYAL..... | 35 |

| | |
|--|----|
| 4.1.2. Kullanılan Çözeltiler | 37 |
| 4.2. YÖNTEM..... | 39 |
| 4.2.1. Morfolojik Karakterizasyon | 39 |
| 4.2.1.1. Arazide Tespit Edilen Özellikler | 39 |
| 4.2.1.2. Türün Tespit Edildiği Ekolojik Ortam..... | 39 |
| 4.2.1.3. Türün Morfolojik Özellikleri..... | 39 |
| 4.2.1.4. Türün Tabiatında Ortaya Çıktığı Periyod..... | 39 |
| 4.2.1.5. Türün Yöresel Adı ve Yöresel Bilgileri | 40 |
| 4.2.2. Laboratuvarında Tespit Edilen Özellikler | 40 |
| 4.2.2.1. Türün Spor Baskısı..... | 40 |
| 4.2.2.2. Türün Mikroskopik Özellikleri..... | 40 |
| 4.2.2.3. Türün Kimyasal Ayraçlara Karşı Verdiği Reaksiyonlar | 40 |
| 4.2.2.4. Mantar Örneklerinin Kurutulması ve Saklanması..... | 41 |
| 4.2.3 Moleküler Tanı..... | 42 |
| 4.2.3.1. <i>Lactarius</i> Cinslerine Ait Türlerin Genomik DNA İzolasyonu | 42 |
| 4.2.3.2. Toplam Genomik DNA'nın Kalitatif ve Kantitatif Tayini..... | 45 |
| 4.2.3.3. PCR (Polimeraz Zincir Reaksiyonu)..... | 47 |
| 4.2.3.4. <i>Lactarius</i> türleri için ITS Primerleri ile PCR | 47 |
| 4.2.3.5. Veri Analizi | 48 |
| 5. BULGULAR | 50 |
| 5.1. Morfolojik Bulgular..... | 50 |
| 5.1.1 <i>Lactarius deliciosus</i> (L. : Fr.) S. F. Gray..... | 50 |
| 5.1.2 <i>Lactarius sanguifluus</i> (Paul.) Fr..... | 52 |
| 5.1.3. <i>Lactarius decipiens</i> Quél..... | 54 |
| 5.1.4. <i>Lactarius chrysorrhoeus</i> Fr..... | 55 |
| 5.1.5. <i>Lactarius tesquorum</i> Malençon..... | 57 |

| | |
|-------------------------------|----|
| 5.2. Moleküler Bulgular | 58 |
| 6. TARTIŞMA VE SONUÇ..... | 63 |
| KAYNAKLAR | 69 |
| ÖZGEÇMİŞ | 91 |

SİMGELER DİZİNİ

| | |
|---------|------------------------------------|
| μ l | Mikrolitre |
| a_w | Su aktivitesi |
| bp | Baz çifti |
| DNA | Deoksiribonukleik Asit |
| dNTP | Deoxyribonucleotide Triphosphate |
| EDTA | Ethylenediamine Tetra Acetic Acid |
| FTS | Fizyolojik tuzlu su |
| Nm | Nanometre |
| OD | Optik dansite |
| OTA | Okratoksin A |
| p | Önemlilik Derecesi |
| PCR | Polimeraz Zincir Reaksiyonu |
| SDS | Sodyum Dodesil Sülfat |
| SK | Sulandırma katsayısı |
| TBE | Tris-Borik Asit EDTA |
| AFTOL | Assembling the Fungal Tree of Life |
| NJ | Neighbour-joining |
| MP | Maksimum parsinomi |

ŞEKİLLER DİZİNİ

| | |
|--|----|
| Şekil 1.1. Mantarların Sınıflandırılması ve filogenisi (AFTOL)..... | 7 |
| Şekil 1.2. Agarimycotina Sınıflandırılması ve filogenisi (AFTOL)..... | 8 |
| Şekil 1.3. <i>Lactarius</i> cinsine ait farklı süt renkleri..... | 11 |
| Şekil 1.4. <i>Lactarius</i> yüzey dokusu..... | 12 |
| Şekil 1.5. <i>Lactarius</i> cinsine ait spor yapıları..... | 13 |
| Şekil 1.6. Ülkemizde <i>Lactarius</i> cinsinin dağılışı..... | 15 |
| Şekil 1.7. Funguslarda rDNA bölgesi..... | 18 |
| Şekil 3.1. Aydın ili haritası..... | 31 |
| Şekil 3.2. Aydın iline ait toplam yağış miktarları..... | 32 |
| Şekil 3.3. Aydın ili yıllık toplam yağış zaman serisi ve aylık yağış dağılımı..... | 33 |
| Şekil 3.4. Aydın ili yıllık ortalama sıcaklık zaman serisi ve trendi..... | 33 |
| Şekil 3.5. Aydın’da aylık ortalama rüzgâr hızları..... | 34 |
| Şekil 4.1. Mantar örneklerinin toplandığı lokaliteler..... | 36 |
| Şekil 4.2. Liyofilizatör..... | 41 |
| Şekil 4.3. Mantar dokularının sıvı azot ile parçalanması..... | 42 |
| Şekil 4.4. Su banyosu..... | 43 |
| Şekil 4.5. Fenol-Kloroform Izoamil Alkol sonrası faz oluşumu..... | 43 |
| Şekil 4.6. % 96’lık soğuk etanol ilavesinden sonra DNA’nın görülmesi..... | 44 |
| Şekil 4.7 Santrifüj cihazı..... | 44 |
| Şekil 4.8. Nanodrop Spektrofotometre (Thermo)..... | 45 |
| Şekil 4.9. Genomik DNA ve PCR ürünlerinin elektroforezi..... | 46 |
| Şekil 4.10. UV görüntüleme sistemi (UVP- UVGL-58)..... | 46 |
| Şekil 4.11. BioEdit 7.0.9 programı tarafından DNA dizilerinin görüntülenmesi..... | 48 |
| Şekil 4.12. DNA dizi verileri, Clustal W çoklu dizi hizalama programı (Clustal W multiple sequence alignment program) ile hizalanması..... | 49 |

| | |
|--|----|
| Şekil 4.13. BLAST analizi..... | 49 |
| Şekil 5.1. <i>Lactarius deliciosus</i> | 52 |
| Şekil 5.2. <i>Lactarius deliciosus</i> basidiosporları..... | 52 |
| Şekil 5.3. <i>Lactarius sanguifluus</i> | 53 |
| Şekil 5.4. <i>Lactarius sanguifluus</i> basidiosporları | 54 |
| Şekil 5.5. <i>Lactarius decipiens</i> | 55 |
| Şekil 5.6. <i>Lactarius decipiens</i> basidiosporları | 55 |
| Şekil 5.7. <i>Lactarius chrysorrheus</i> | 56 |
| Şekil 5.8. <i>Lactarius chrysorrheus</i> basidiosporları | 57 |
| Şekil 5.9. <i>Lactarius tesquorum</i> | 58 |
| Şekil 5.10. <i>Lactarius tesquorum</i> basidiosporları | 58 |
| Şekil 5.11. DNA örneklerinin Agaroz jel yardımı ile görüntülenmesi..... | 59 |
| Şekil 5.12. PCR (Polimerase Chain Reaction) sonrası ürünlerin Agaroz jel yardımı ile görüntülenmesi..... | 59 |
| Şekil 5.13. <i>ITS</i> baz dizileri ele alınarak elde edilen UPGMA uzaklık ağacı..... | 60 |

ÇİZELGELER DİZİNİ

| | |
|---|----|
| Çizelge 1.1. <i>Lactarius</i> cinsine ait bazı türlerin ve diğer bazı gıdaların protein içerikleri..... | 2 |
| Çizelge 1.2. Türlerine göre mantarların yayılış alanları ve tahmini potansiyelleri..... | 15 |
| Çizelge 4.1. Örnek toplama lokaliteleri..... | 36 |
| Çizelge 4.2. <i>Lactarius</i> sp. için ITS Primerleri..... | 47 |
| Çizelge 4.3. <i>Lactarius</i> sp. için PCR Reaksiyon karışımı..... | 47 |
| Çizelge 5.1. Lokalitelerden toplanan örneklerin moleküler veriler sonucu tanımlanması..... | 61 |

1. GİRİŞ

1.1. Mantarlar Hakkında Genel Bilgiler

Makrofunguslar, uygun nem sıcaklık altında orman altlarında, çayırlarda organik madde yönünden zengin zeminde ve çürümekte olan dal, kütük ile canlı ağaç gövdeleri üzerinde yetişmektedirler. Fruktifikasyon organlarının kolayca görülebilmesinden dolayı ‘‘mantar’’, ‘‘makromantar’’, ‘‘makrofungus’’, ya da ‘‘makromiset’’ adları ile adlandırılabilirler (Yabanlı, 2003).

Makrofunguslar yeninebilir, yenilemez ve zehirli mantarlar olmak üzere üç grup altında toplanabilirler.

Yenilebilir mantarlar insanların doğadan toplayarak severek yedikleri mantarlardır. Bireyler hangi mantarın yenilebilir özellikte olduğunu genellikle atasından ve birbirine sorarak öğrenmektedirler.

Yenilemez mantarlar yapısının sertliği, tadının ve kokusunun kötü olması gibi sebeplerle yenilemez özellik taşımaktadırlar.

Zehirli mantarlar ise yenildiği takdirde ciddi sağlık problemlerine hatta ölümlere sebep olan mantar türleridir. Ülkemiz zehirli mantar türleri yönünden de zengindir. Ülkemizde 2000 yılına kadar yapılan çalışmalarda az zehirli, zehirli ve öldürücü zehirli özellikte olan toplam 68 takson belirlenmiştir (Mat, 2000).

Yenilebilir mantarlar nişasta ve gerçek selülozun bulunmayışı, buna karşılık protein, vitamin ve mineral maddeleri ihtiva etmelerinden dolayı iyi bir gıda olarak kabul edilmektedirler (Öder, 1988). Mantarlar vitaminlerden tiamin (B₁), Riboflavin (B₂), pantotenik asit (B₅), nikotenik asit, biyotin (B₇) ve askorbik asit (C) ile D vitamini; minerallerden ise kalsiyum, fosfor, potasyum, demir, bakır, klor, sodyum, çinko, mangan ve brom içerirler. Mantarlar aynı zamanda mükemmel folik asit kaynağıdır, folik asit yetersizliğinden ileri gelen aneminin tedavisinde mantar içeren bir diyet etkili olmaktadır. Araştırmalara göre kandaki şeker düzeyini düşürmektedir (Tokia vd., 1972; Melikoğlu vd., 1976; Günay, 1995). Vitaminlerce zenginliği sebebiyle insanların sinir sistemleri üzerinde sakinleştirici ve yumuşatıcı bir etkiye yol açtığı

bilinmektedir (Anşin, 2000). Siyamoğlu (1984), Çam mantarının (*Lactarius deliciosus*) içerisinde bulunan besin maddelerini belirlemek amacı ile yaptığı çalışmada elde ettiği sonuçlardan beslenme yönünden önemli bir mantar türü olduğunu tespit etmiştir.

Çizelge 1.1. Bazı *Lactarius* Cinsine Ait Türlerin ve Diğer Bazı Gıdaların Protein İçerikleri (Anonymous, 2007; Sanmee vd., 2003; Sümer, 2006; Türkekul, 2001)

| GIDA MADDESİ | PROTEİN % |
|----------------------------------|-----------|
| Peynir | 37 |
| Yumurta | 14 |
| Sığır eti | 20 |
| Balık | 17 |
| Havuç | 2 |
| Patates | 1 |
| Kültür Mantarı | 5 |
| <i>Lactarius deliciosus</i> | 23 |
| <i>Lactarius piperatus</i> | 27 |
| <i>Lactarius torminosus</i> | 21 |
| <i>Lactarius glaucescens</i> | 18.6 |
| <i>Lactarius pyragalus</i> | 24.84 |
| <i>Lactarius semisanguifluus</i> | 20.27 |

Yetiştirme yerine ve mantar çeşitine göre değişmekle birlikte ortalama olarak mantarın %90'ını su oluşturmaktadır (Öztürk ve Kaşık, 2000). Kuru ağırlığın %16-85'ini karbonhidratlar, %0.2-8.7'sini lipidler %14-44 'ünü proteinler, %1-29'unu kül oluşturmaktadır (Griffin, 1981).

Ülkemizde günümüze kadar yapılan çalışmalar yenen mantar florası bakımından çok zengindir. Bu zenginlikte önemli olan, bu mantar çeşitlerinin ne kadarının yöresel halk tarafından bilinip tüketildiğidir. Çeşitli yörelerde

yapılan çalışmalardan elde edilen verilere baktığımızda mantarlar yeterince tanınmadığından ancak birkaç tür tüketilmektedir (Öder, 1978). Ülkemizde bazı yörelerde oldukça iyi bilinip yenilen bazı mantar türleri, başka yörelerde hiç bilinmemekte hatta zehirli olarak bilinmektedir. Tez konumuzu oluşturan *Lactarius deliciosus* (L, : Fr.) S.F. Gray türü bazı yörelerimizde olduğu gibi Aydın yöresinde de çok tüketilmesine ve halk pazarlarında satışa sunulmasına rağmen halkın bazı kısımlarında zehirli olarak bilinmektedir. Aynı zamanda Muğla yöresinde “Çıntar” olarak bilinen ve yöre halkı tarafından sevilerek yenen bu mantar, pazarlarda bile satılmaktadır (Işıoğlu, 1992).

Mantarların en önemli özelliği ise ekosistemde çok büyük rol oynamasıdır. En azından 2 milyar yıldan beri ölü bitkisel ve hayvansal organizmaları çürütmektedirler. Bu yapılarda bulunan bazı elementlerin serbest bırakılması, fungus ve bakterilerin birlikte faaliyetleriyle mümkün olmaktadır. Eğer yeryüzünde mantarlar olmasaydı canlı kalıntıları hiç çürüyemezdi dolayısıyla onların oluşturacakları kirlilikten ve element döngülerinin gerçekleşmemesinden dolayı yeryüzünde yaşam mümkün olmazdı (Merdan, 2007; Landecker, 1996).

Fungusların önemi gün geçtikçe daha da artmaktadır. Funguslar, mükemmel besin değerleri yanında çeşitli hastalıkların tedavisindeki medikal özellikleriyle dikkat çekicidir. Başta yenen türler olmak üzere birçok makrofungus türünün halk ilacı olarak kullanıldığı bilinmektedir (Lucas 1957, Miles ve Chang 1997; Ying vd., 1987). Bunda hiç şüphesiz hastalıkları iyileştirme ve tıpta olumlu sonuçların alınması etkili olmaktadır.

Uzakdoğu Asya ülkelerinde yetiştiriciliği yaygın olan bazı mantar türleri; beslenme değeri yanında tıbbi açıdan da oldukça önem taşırlar, hatta Çin’de ve Japonya’da tedavide kullanmak amacıyla üretimleri yaygındır. *Ganoderma lucidum* dünyanın her tarafında tanınan en ünlü tıbbi mantardır. Çin’de 2000 yıl önce keşfedilmiştir. İlk tıp bilginleri *G. lucidum*’ un değişik hastalıklara karşı etkili olduğuna inanmışlardır. *G. lucidum*’ un 1973’den beri kültüre alındığı ve klinik uygulamalarda şurup, iğne ve tablet olarak kullanıldığı, hatta zehirli mantarlara karşı da panzehir olarak kullanıldığı bilinmektedir (Baş vd., 2000).

Dülger ve Arkadaşları (2002), *Lactarius* türlerinin *Escherichia coli*, *Proteus vulgaris*, *Mycobacterium smegmatis* mikroorganizmalarına karşı

antimikrobiyal etkileri olduğunu tespit etmişlerdir. *Lactarius deliciosus*'un diğer *Lactarius* türlerinden daha fazla mikroorganizma türüne karşı etkili olduğu da belirtilmiştir.

Lactarius controversus, *Lactarius deliciosus* türlerinin *Candida albicans* ATCC 26555, *Escherichia coli* ETEC LM 63083, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella enterica* serotype *Typhimurium* SL 1344 ve *Shigella flexneri* (klinik izolat) üzerine antimikrobiyal etkileri incelenmiştir. Sonuç olarak *S. flexneri* üzerine bütün ekstraktların, *Phellinus hartigii* hariç diğer bütün ekstraktların *P. aeruginosa* üzerine antibakteriyel etki gösterdiği gözlenmiştir (Altuner ve Akata, 2010).

Günümüzde fungal bileşiklerin olası uygulama alanlarından birisi de antiviral etkileridir. Geçmişte *Lactarius piperatus* (Scop. : Fr.) S.F.Gray'ın sütü viral şifillere karşı kullanılmıştır (Sesli, 1994).

Doğadan elde edilen maddeler, birçok hastalığın tedavisinde kullanılacak ajanları içerme potansiyeline sahiptirler. İlaça karşı geliştirilen yüksek direnç dikkate alındığında, yeni antimikrobiyal ürünlerin araştırılmasındaki ihtiyaç kaçınılmazdır (Altuner ve Akata, 2010). Öder (1988), *Lactarius deliciosus* türünün morfolojik özellikleri, yayılışı ve diğer özellikleri hakkında bilgi vermiş olup Kanlıca mantarının sütünde "Lactarioviolin" antibiyotiği bulunduğunu belirtmiştir (Anke, 1978). Bu antibiyotiğin *Mycobacterium tuberculosis*"a etkili olduğu bildirilmiştir (Erdem, 2008).

Makromantarlar binlerce yıldır pek çok coğrafyada yemek pişirme kültüründe yer almış ve şifa kaynağı olarak halk arasında kullanılmıştır. Bununla birlikte, sentetik boyaların keşfinden önce, parlak ve zengin renk tonları vermelerinden dolayı şapkali mantarların tekstil boyamacılığında kullanılmalarına ilişkin sınırlı da olsa bilgi mevcuttur (Bechtold ve Mussak, 2009). Amerikan Kızılderililerinin kırmızı rengi *Echinodontium tinctorum*'dan elde ettikleri ve kürkleri boyamak için de *Boletus* türlerini kullandıkları tarihsel kayıtlarda yer almaktadır. Kuzey Avrupa'da yayınlanan 1720 tarihli "Svenska Farge-Konst" adlı eserde sarı renk için *Lactarius* şapkaları önerilmektedir (Velisek ve Cejpek, 2011).

Mantarların faydalanılan yönlerinin yanında zararları da vardır. İnsan, hayvan ve bitkiler üzerinde parazit yaşayarak hastalık meydana getirirler. Özellikle ağaçlar üzerinde bulunan mantarlar, dokulara zarar vermek suretiyle kereste kaybına ve ağaçların ölümüne sebep olmaktadır. Ağaç ürünlerinden yapılan eşyalara, optik malzemelere, tekstil, deri ürünlerine ve besin maddelerine zarar vererek ekonomik olarak kayıplara sebep olmaktadır (Öner, 1988). Ayrıca gıda olarak tüketilmelerinin yanında zehirli olanları ve ölümlere neden olanları da vardır. Dünya’da şimdiye kadar 200 civarında zehirli mantar türü belirlenmiş ve bu belirlenen türlerden sadece 10 tanesinin öldürücü özellikte olduğu tespit edilmiştir (Michael vd., 1983). Öldürücü özellikteki tür sayısı az olmasına rağmen dünyada ve ülkemizde mantar zehirlenmelerinden dolayı ölümler meydana geldiği görsel ve yazılı basında rapor edilmektedir.

1.2. Mantarların Sınıflandırılması

Bilimsel yöntemler kullanılarak, canlıların bireysel benzerlik ve farklılıklarının geniş bir bakış açısı ile incelenmesi ve sınıflandırılması, asırlar önce başlamış ve günümüzde de devam eden bir süreçtir. Hayatın çeşitliliği ve yayılımıyla ilgili olayların modelini ortaya çıkaran ve ilgili ağacın yeniden yapılandırılmasını içine alan biyoloji sahası sistematik olarak adlandırılır.

Sistematğin amacı, organizmalar arasındaki evrimsel geçmişin ve birbirleriyle olan ilişkilerin belirlenmesi (filogeni) ve daha sonra organizmaların sınıflandırılmasında bu bilgilerin kullanılmasıdır. Sistematik alanında yapılan çalışmalarla, tüm yaşam formlarının filogenetik bir ağaçla bağlantısının kurulması, son 50 yılın en önemli keşiflerinden birini oluşturmaktadır (Lipscomb, 1998).

Canlıları sınıflandırırken jeolojik devirlerde kalmış bu tarihsel hikayeyi de hesaba katmak zorundayız. Bu nedenle her benzerliğin gerçek bir benzerlik (aynı orijinden gelen) olmadığını, ortak ata ve evrimsel tarihi paylaşmış paylaşımadıklarını canlı sınıflandırmasında temel kriter olarak ele almak durumundayız (Başbüyük vd., 2000).

Mantarların taksonomisi sürekli olarak değişim ve gelişim göstermektedir. Tarihin akışı içerisinde bir çok farklı sınıflandırma sistemleri yapılmıştır

(Kaşık, 2010). Günümüzde gelişen moleküler teknikler sayesinde mantarların taksonomisi daha doğru ve güvenilir sonuçlar doğurmaktadır.

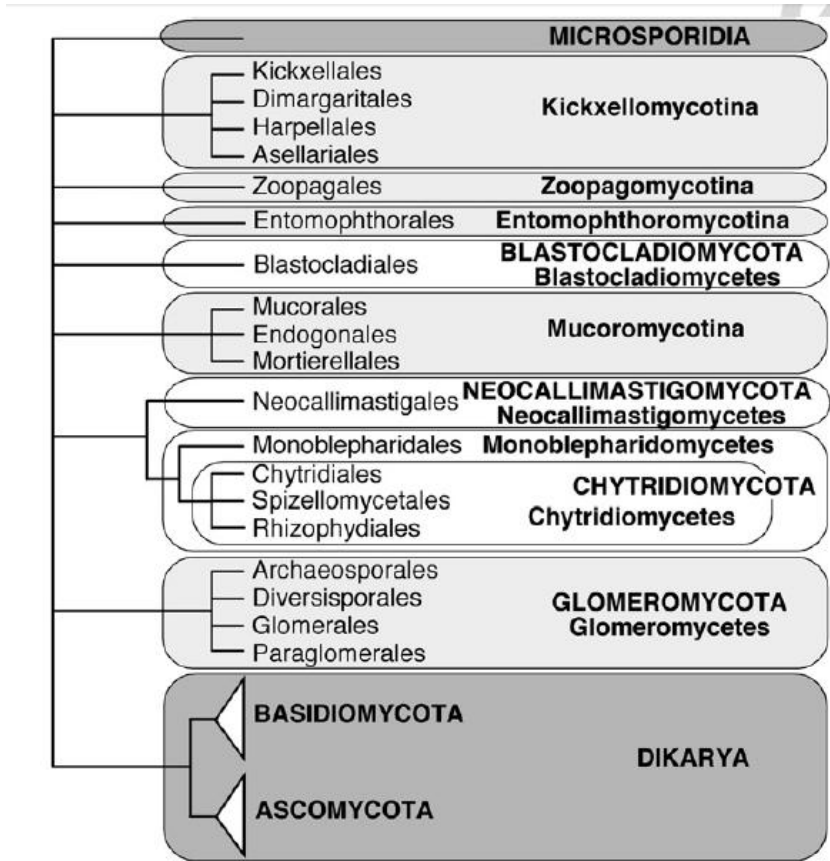
Mantarların tanınması ve sistem içine alınma çalışmaları 16'ncı yüzyılın sonunda başlamıştır. Mikoloji biliminin kurucusu olan İtalyan botanikçisi Micheli (1679-1737) mantarları mikroskopta inceleyerek bulgularını “Nova Plantarum Genera” başlıklı eserde yazmıştır. Mantarların sistematigi ilk defa 1836 yılında Fries tarafından yapılmıştır (Sümer, 2006).

Mantarların canlılar arasındaki yerini incelediğimizde, Whittaker'in 1969'da önerdiği 5'li sisteme kadar bitkiler alemi içinde ve tohumuz bitkiler ile beraber bir bölüm (Mycophyta) olarak ele alındığını görmekteyiz. Whittaker ise kendi düşüncesini geliştirirken yüzyirmibeşbin civarında bir tür çeşitlilik gösteren (Webster, 1989) tüm mantarları, ayrı bir canlılar alemi oluşturduğunu kabul edip Regnum: Myceteae (Fungi) adını verdiği aleme yerleştirmiştir.

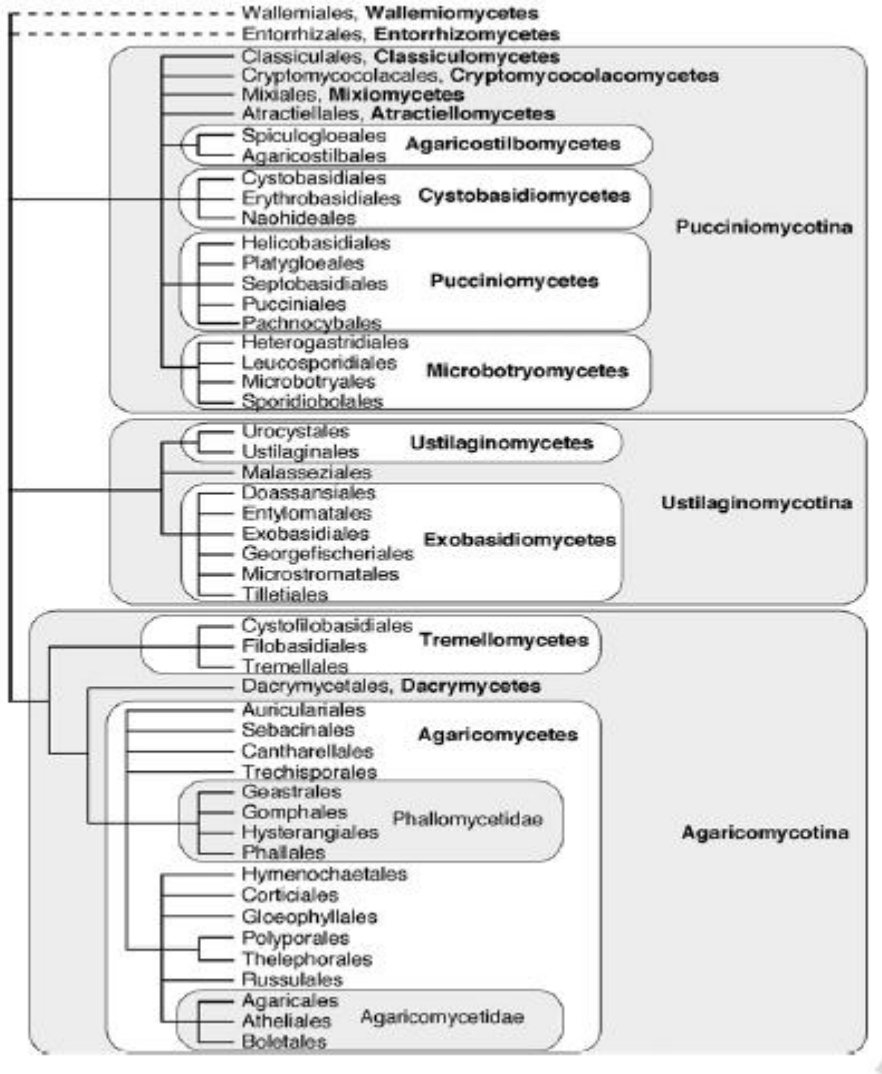
Fungi alemi içindeki grupların belirlenmesi ve sınıflandırılma çabaları oldukça eski olmakla birlikte, 2004 yılında başlatılan ve şu anda da devam eden AFTOL adı verilen ortak bir çalışma ile (yeni moleküler filogenetik yöntemler kullanılarak) fungusların tüm gruplarının en yüksek seviyede moleküler (filogenetik) sınıflandırılması hedeflenmiştir. Assembling the Fungal Tree of Life (AFTOL) projesi kapsamında Hibbet ve arkadaşları (2007) fungi aleminin üst düzey filogenetik sınıflandırılmasını yapmışlardır. Çalışmalarında fungi alemi ribozomal RNA genleri kullanarak sınıflandırmış ve çalışma konumuzu oluşturan Basidiomycota şubesi Dikarya alt aleminde sınıflandırmışlardır. Aynı şekilde Basidiomycota şubesinde bulunan Russulales takımını Agaricomycotina alt şubesinde sınıflandırmışlardır. Bu çalışmada toplam 195 taksonu içeren bir fungus grubuyla çalışılmış ve sonuçta 7 filum [Chytridiomycota, Neocallimastigomycota, Blastocladiomycota, Microsporidia, Glomeromycota, Dikarya: (Ascomycota, Basidiomycota)] 10 subfilum, 35 sınıf, 129 ordo şeklinde bir sınıflandırma elde edilmiştir (Hibbett vd., 2007).

Sina ve arkadaşları (2012) ökaryotların sınıflandırılmasını revize etmişlerdir. Bu çalışmada Basidiomycota şubesi Hibbet ve arkadaşlarının (2007) yaptığı çalışmadan yola çıkarak kullanmışlardır.

Sesli ve Denchev (2008) 2013 yılında güncellenen çalışmasında ülkemizde 231 miksomiset, 176 askomiset, 1913 basidiomiset olmak üzere 2320 tür bildirmişlerdir. Bu türler arasında *Lactarius* cinsine ait türlerde yer alırken, Bu tez çalışmamızda türlerin bilimsel sınıflandırılması hakkında verilerini kullandığımız 493832 online kayıt içeren indexfungorum.org *Lactarius* sp. 1393 kayıt bulundurmaktadır. Bunlardan 26 kayıt *Lactarius deliciosus*, 9 kayıt *Lactarius sanguifluus*, 3 kayıt *Lactarius tesquorum*, 4 kayıt *Lactarius decipiens*, ve 3 kayıt *Lactarius chrysorrheus* olmak üzere 45 kayıt bulunmaktadır.



Şekil 1.1. Mantarların Sınıflandırılması ve filogenisi (AFTOL)



Şekil 1.2. Agaricomycotina Sınıflandırılması ve filogenisi (AFTOL)

1.3. *Lactarius* Hakkında Genel Bilgi

Lactarius 200' den fazla türü içeren büyük bir cinstir (Işiloğlu vd., 2004). Çalışma konumuzu oluşturan mantar grubu Russulales takımı içerisinde yer alan mikorizal bir mantardır (Kaşık, 2010). Mantar miselleri çam köklerini pamuk yumağı şeklinde sarmakta ve ağ oluşturmaktadır. Bu takımda basidiocarp şemsiye şeklindedir. Fruktifikasyon sonucu oluşan şapkada hymeniophorum sap üzerinde devam etmesi görülebilir. Bu forma cantharelloid

tip denir. Diğer tip ise hymeniophor sapın üzerine inmez. Bu tipe de agaricoid tip denir. Bu iki tip basidiocarp şekli de bu takımda görülür. Basidiumları topuz şeklinde olup, dört sporludur. Sporların üzeri damarlı sütlüdür. Ekto ve endomikorizal olarak ormanlarda yapraklarını döken ve dökmeyen ağaçlarla yaşarlar. Ormanlarda ve orman topraklarında bulunur.

Lactarius cinsine ait mantarlar sütleri ile ayırt edilebilir. Herhangi bir kısmı kırıldığında veya kesildiğinde, değişik renklerde süt adı verilen sıvı açığa çıkar. *Lactarius*' un sporoforları taze iken kesildiğinde sütlü veya sulu özsu salgılar. Bu özsu sporoforun içindeki ayrı dokulardan oluşan lactiferous tüp sisteminden salgılanır. Pigment çoğu kez membranda veya intraselülerdir. Sütlü tipleri yenir, bazıları işlemden geçirildikten sonra yenilebilir. Bu türler, beyaz, sarı, turuncu veya mor gibi farklı süt renklerine sahiptir. Çam ve meşe ormanlarında sıkça rastlanmaktadır. Türkiye' de yerel halk bu mantarları toplamakta, halka açık pazarlarda satmaktadır. Ayrıca Avrupa ülkelerine ihraç edilmektedir (Kaşık, 2010).

1.3.1. Renk

Lactarius cinsine ait renkli mantarlar olmakla birlikte bu renkler pek çok türün ayrılmasında çok önemlidir. Genel olarak bu cinsin pigmentleri suda çözülmez ve bir çok *Russula* türünün aksine bol yağışlar sonrasında şapkanın renginde bir değişim olmaz. Bunun yanında pek çok türde yaygın olduğu gibi yaşla birlikte kuru havalarda renk tonunda ağarmalar söz konusudur. Nemli havalarda şapka renkleri yoğun koyu bir renk iken kuru havalarda solgun renktedir. Ayrıca kuru havalarda şapkadaki desenler kaybolabilir yada ayırt edilmeyebilir. Bir çok türde şapka ile sap aynı renktedir fakat genelde sap şapkadan biraz daha sönük renktedir , yaşlandıkça sap koyulaşma eğiliminde ve beyazımsı pembemsi zonlar bulunur. *L.rubrocinctus* türünde tam tersi bir durum geçerlidir. *L.pubescens* ve *L.musteus* gibi solgun türlerde sapın üst kısmında koyu sarımsı veya pembemsi halka bulunabilir.

Lameller genellikle genç örneklerde solgun haldedir. Rengi belirgin olan türler içinde lameller sporlar olgunlaştıkça artarak renklenir fakat solgun veya beyazımsı spora sahip olan türlerde lameller yaşla birlikte daha koyu ve yoğun hale gelir (Clausen vd., 1998).

Latex renksiz veya renkli (krem, sarı, mavi ve kırmızı) olabilir ve taksonomik karakter olarak oldukça önemlidir. Bazı türlerde latex hava ile temas edince rengini değiştirir. Bu yüzden toplandıktan hemen sonra teşhis edilmelidir (Kaşık, 2010). *Plinthogali* alt cinsinin üyeleri süt etli kısımla temas halinde pembe renge dönüşmesi ile karakterize edilirken *Uvidi* bölümü lila rengi ile reaksiyonla karakterize edilir. *L. volemus* sütü etle teması sonucunda belirgin kahve rengini alır. Sütün veya etin çeşitli kimyasal ile reaksiyonu özellikle tanımlamada yardımcı olabilir. Örnek olarak *L. bertilloni*, *L. vellereus* izole edilen süte KOH eklendiğinde sarı reaksiyon vermesi ile ayırt edilir. *L. plumbeus* türünde KOH ve amonyak ile reaksiyon sonucu sarap rengi alır ve bu sadece bu türe özgü bir durumdur. Bunun yanında pek çok kimyasal geniş ölçekli koleksiyonlarda ayırt edici bir özellik değildir. Avrupa bulunan *Lactarius* türlerin arasında sporlar beyaz kremden koyu pembemsi renkte olur. Hesler ve Smith (1979) göre bu karakter tek bir tür içinde büyük varyasyon gösterir (Clausen vd., 1998).





Şekil 1.3. *Lactarius* cinsine ait farklı süt renkleri

1.3.2. Yüzey

Şapka yüzeyinin dokusu cins içinde çok çeşitlilik gösterir, bölüm ve alt cinsleri ayırmada önemli karakterler arasındadır. Makroskobik olarak kaygan ve yapışkan yüzeyleri ayırmak mümkündür. Bazı türlerde şapka yüzeyi ipliksi yapıda olabilir (*Piperites* ve *Scrobiculati* bölümü). *Russularia* alt cinsinde kuru ve düz *Plinthogalus* alt cinsinde kuru ve kadifemsi *Colorati* bölümü meşemsi pullu olur. Bu makroskobik şapka dokusu mikroskobik olarak pileipellis yapısında da gözlenir. Kuru yüzeylerde bu çeşitliliğin büyük kısmı çıplak gözle görülmez ve özellikle *Russularia* alt cinsinde mikroskobik bir inceleme tavsiye edilir Hüresel subpellise sahip olan türler dairesel olarak kırışır. Bunun sebebi subpellisdeki izodiametrik hücrelerin kısmi olarak yıkılması sonucunda olur. *Lactarius* da sap genelde kuru ve düzdür fakat *Piperites* alt cinsinde bazı türleri yapışkan bir sapa sahiptir. Çoğu türde şapka tüylü kadifemsi yapıda ise sap da aynı şekildedir. *Piperites* alt cinsinin türlerinde özel durum olarak sap yüzeyi çukurlu olur. Bu çukurların doğası bilinmiyor gençken üzerine düşen sıvı damlaların oluşturduğu düşünülmektedir. Yalnızca bir kaç türde *L.blennius* da saptaki çukurlar şapkada da gözlenir. *L. supdulcis* türünde yaşlı örneklerde sapın alt kısmı tüysü hale gelir. Özellikle *L. citriolens* türünde ayırt edici bir özelliktir. Hem şapka hem de yüzey dokuları taze örneklerde güneşli havalarda bu yapışkan kaygan yüzeyler kuruyabilir (Clausen vd., 1998).



Şekil 1.4. *Lactarius* yüzey dokusu

1.3.3. Lamel

Genel olarak cins içinde lamellerin bağlanması önemli karakter değildir. Bunun yanında alt cinsinde bu lamellerin dişleri bazı türlerde karakteristik durumdur, özellikle örnek olarak *L. circellatus* 'un *L. pyrogalus* 'dan ve *L. pteroporus* 'un *L. ruginosus* 'dan ayrılmasında lameller arası boşluklar önemli karakterdir. Pek çok türde çatallı lamellere rastlanırken *L. acerrimus* türünde belirgin olarak anastomosing lameller gözükür (Clausen vd., 1998).

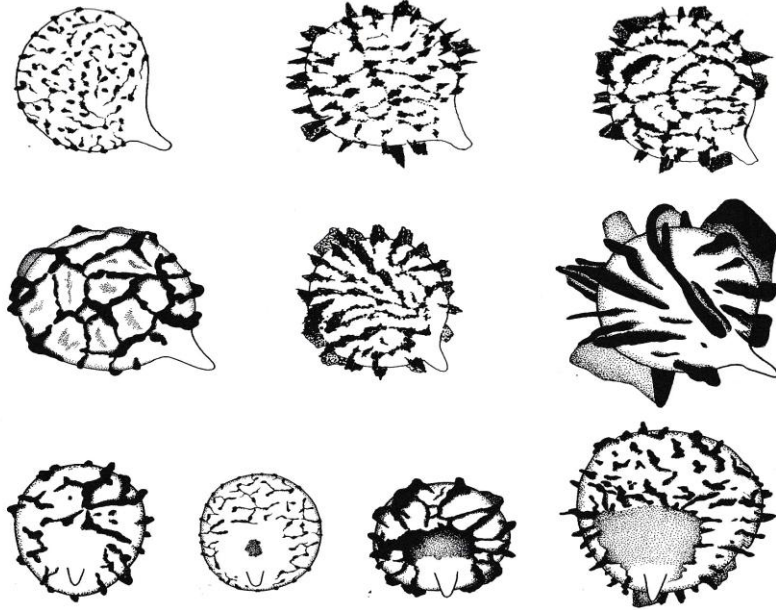
1.3.4. Tat ve Koku

Lactarius türlerinin tadı yakıcı , ekşi ve acımsıdır. Sütü etli kısımdan ayrı olarak tatmak önemlidir ve örneklerin bulunduğu şartlar göz önünde bulunmalıdır. Örneğin *L. vellereus* türünde sadece et kısmı ekşidir. Bu gibi önlemler alındığında *Lactarius* türlerinin tanısında tat önemli bir husus oluşturmaktadır. Bazı türlerin acayip bir kokusu vardır. *L. quietus* türünde olduğu gibi pek çok türde hafif meyva kokusu vardır. *L. quietus* kokusu karışık olmakla birlikte *Pentatomidae* böceklerine benzer bir koku söz konusudur. Meyva veya baharat kokuları bazı türlerde meydana gelir ve tanılamada önemli bir ipucu olarak değerlendirilir. *L. repraesentaneus* için çok özel bir koku olan sümbül benzeri bir kokusu vardır. *L. volemus* midye veya enginar gibi kokusu olması karakteristik bir durumdur. Genel olarak *Lactarius* türlerinin kokusu

kalıcı ve bazı durumlarda özellikle *Olentes* ve *Colarati* bölümlerinde kuruyan veya kurumuş türlerinde devam eder (Clausen vd., 1998).

1.3.5. Spor

Sporların desenlenmesi amiloidtir ve en iyi melzer çözeltisinde gözlenir. Türler arasında çok çeşitlidir ve izole yumru tamlara, kalından kanatlı retiküle kadar çeşitlenirler. Tür içinde bu çeşitlilik sınırlıdır ve desen örüntüsü türlerin tanımlanmasında kullanışlı bir karakterdir. Hatta bu spor desenleri mantarları tanımlamak için kullanılır. Fakat bu desenlerin örüntülerini tanımlamak ve kategorize etmek zordur. Çünkü tür içi çeşitlenme ve gradientli dağılım gösterir. Bir spor deseninin analizinde dört değişken önemlidir: Desenin yüksekliği, bazal desen birimlerinin şekli (yuvarlak, düzensiz, elongat, konik), bu bazal birimlerdeki bağlantıların derecesi ve modu (izole olmuş, düz çizgilerle bağlanmış), ve son olarak bütün desen düzeni (ağsı, zebra şeklinde). Sporlar amiloid madde ile kaplı olabilir veya çıplak olabilir ve tanılamada kullanışlı bir kriterdir. Bu karakter her spor üzerinde gözükmez. Sporların boyutu ve şekli cins içinde oldukça sabittir. En büyük sporlar *L. acerrimus*' da bulunur. En küçük sporlar ise *L. scoticus*' da bulunur (Clausen vd., 1998).



Şekil 1.5. *Lactarius* cinsine ait spor yapıları (Clausen vd., 1998).

1.3.6. Ekoloji

Ektomikoriza oluşturan türler arasında *Lactarius* türleri iyi bilinenlerdendir ve Kuzey Avrupada neredeyse bütün ekosistemlerde ektotrofik ağaçlar ve çalılarda görülür. Bazı *Lactarius* türleri yaygın olarak bulunurken bazı türler ise ender veya sınırlı yayılıma sahiptir. Türlerin yayılımını etkileyen çok önemli üç ana faktör vardır: mikoriza simbiyotlarının yayılım alanı, iklim şartları ve toprak şartlarıdır. Bazı *Lactarius* türleri simbiyont seçiminde spesifik değildir fakat bu türün karakteristiği olarak pek çoğu tek bir ağaç türü veya cinsi ile simbiyont ilişki içerisindedir. Pek çok *Lactarius* türü spesifik olarak belli bir mikorizal partneri vardır fakat bu mikorizal partner ekolojik ve coğrafik olarak geniş dağılım gösterir. Örnek olarak *Lactarius quietus* türünün *Quercus* türleri ile mikorizal ilişkisi aynı zamanda *L.pygalus* türü ile *Corylus*, *L. circellatus* türü ile *Carpinus*, *L.blennius* türü ile *Fagus*, *L.glyciosmus* türü ile *Betula*, *L.deterimus* ile *Picea* arasında mikorizal ilişkisi vardır. İklim ve konak yayılımı kadar da toprak şartları *Lactarius* türlerinin ortaya çıkmasında önemlidir. Pek çok tür için toprak nemi önemlidir. Örnek olarak *L.scoticus*, *L. torminosulus* ve *L. lilacinus* nemli topraklara iyi adapte olmuş türlerdir ve *L. lacunarum* ve *L. hyginooides* türleri yağışın çok fazla olduğu ortamlarda yaygın olarak bulunurlar. Pek çok tür için toprak bileşimi ve toprakda bulunan besinler de önemlidir. *Lactarius* türleri kalkerli topraklarda daha fazla bulunur. *Plinthogalus* alt cinsinin pek çok üyesinde ve *Scorbiculati* ve *Dapetes* bölümünde birkaç türünde böyle bir durum söz konusudur. *L. lignyotus*, *L. musteus*, *L. plumbeus* asitli topraklara bağımlı türlerdir (Clausen vd., 1998). Aynı şekilde *Lactarius* türü mantarlar *Cistaceae* familyasına ait *Cistus* türleriyle de mikorhiza yapmaktadır (Pekak, 2007).



Şekil 1.6. Ülkemizde *Lactarius* cinsinin dağılışı (Solak vd., 2007)

Çizelge 1.2. Türlerine göre mantarların yayılış alanları ve tahmini potansiyelleri (Anonim, 2014).

| Tür | Türü Yayılış Alanı (Ha.) | Tahmini Potansiyel(Ton/yıl) |
|---|--------------------------|-----------------------------|
| Ayı Mantarı | 66.689 | 193.280 |
| Kanlıca Mantarı(<i>Lactarius</i> sp). | 42.905 | 2.028.000 |
| Meşe Mantarı | 3 | 5 |
| Kuzu Göbeği Mantarı | 68,858 | 122.020 |
| Domalan Mantarı | 1,500 | 3.000 |
| Sedir Mantarı | 29.993 | 36.650 |
| Tavukayağı Mantarı | 580 | 25.600 |

1.4. Moleküler Yöntemler

Çok eski yıllardan beri mantarların sınıflandırılmasında morfolojik (şapka rengi şekli, çapı, boyu; sap rengi, şekli, çapı, boyu vb.) ve mikroskopik (spor çapı, boyu, askus boyu, çapı vb.) yöntemler kullanılmaktadır. Ancak son yıllarda moleküler biyoloji ve genetik alanında yaşanan gelişmeler fungal sistematik alanında da yeni tekniklerin ortaya çıkışını sağlamıştır (Kılıçoğlu ve Özkoç, 2008).

Birçok araştırmacı, morfolojik yöntemlerle sınıflandırdıkları mantar koleksiyonlarını moleküler yöntemlerle tekrarladıklarında oldukça farklı sonuçlar almışlardır. Bu nedenle günümüzde her iki tanılamanın da bir arada olduğu çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Moleküler veriler, fungus aleminde yüksek seviyeli taksonomik grupların ve büyük evrimsel soyların belirlenmesinde, düşük taksonomik seviyelerde ise türlerin, kısmi popülasyonların ve bireylerin teşhisinde kullanılmaktadır. Moleküler yöntemlerde ağırlıklı olarak DNA molekülü kullanılmaktadır. Evrimsel değişikliğin ilk olarak yansıdığı moleküller olan DNA ile yapılan araştırmalar, daha güvenilir ve hızlı sonuçlara ulaşılmasını sağlamaktadır (Taylor ve vd., 2000, Kılıçoğlu ve Özkoç, 2008). DNA, genetik bilgiyi taşıyan çift sarmal moleküldür ve hücre içerisinde çekirdekte, mitokondrilerde ve kloroplastlarda bulunur. Tanımlamada kullanılan yöntemler morfolojik, sitolojik ve biyokimyasal ve moleküler yöntemler olarak sınıflandırılabilir. Moleküler yöntemler ise, hibridizasyon esaslı yöntemler ve PCR (Polimeraz zincir reaksiyonu) esaslı yöntemler olarak gruplandırılırlar. Nükleik asitlerin çoğaltılması yöntemi olan PCR ile moleküler çalışmalar hız kazanmıştır. PCR, DNA/RNA'nın elde edilmesi, çoğaltılması ve görüntülenmesi aşamalarından oluşmaktadır.

Günümüzde mantarlar ile ilgili filogenetik çalışmalarda yaygın olarak 18S rDNA, 28S rDNA ve ITS gibi çekirdek ve mitokondrial rDNA bölgeleri ve RPB1, RPB2, EF-1 α gibi protein kodlayan genler kullanılmaktadır.

Protein sentezinin oldukça eski ve tüm organizmalarda ortak bir özellik olması nedeniyle organizmalar arasındaki evrimsel ilişkiyi ayırt edebilmek için rRNA'lar üstün moleküllerdir. rRNA eski, fonksiyonel olarak sabit, evrensel olarak yayılım gösteren ve filogenetik farkı ölçülü bir şekilde koruyabilen bir moleküldür. rRNA genlerinin kodlandığı DNA dizileri funguslarda taksonomik ilişkilerin ve genetik varyasyonun belirlenmesi çalışmalarında geniş oranda kullanılmaktadır. Funguslarda çekirdek rDNA, ardışık tekrarlanan rDNA birimleri olarak organize olmuştur. Her birimde üç rRNA geni bulunmaktadır: küçük rRNA geni (18S vb.), 5.8S rRNA geni ve büyük rRNA geni (28S vb.). Korunmuş diziler büyük alt birim (LSU) ve küçük alt birim (SSU) genlerinde bulunur. Alt birimler arasındaki ara (spacer) bölgeleri, transkripsiyonu yapılamayan bölgeler (internal transcribed spacer-ITS) ve genler arası bölge (intergenic spacer-IGS) olarak adlandırılır. Bunlar alt birim dizilerinden daha

değişkendir ve tek bir cins içindeki türler arasındaki ya da tür içi populasyonlar arasındaki çalışmalarda geniş oranda kullanılmaktadır. Funguslarda 18S rDNA bölgesi nispeten yavaş bir şekilde evrim geçirir ve uzak akraba organizmaların kıyaslanmasında kullanışlıdır. Ancak kodlanmayan bölge (ITS ve IGS) daha hızlı evrim geçirir ve bir tür içindeki suşların ya da bir cins içindeki fungal türlerin karşılaştırılması için kullanışlıdır (Kılıçoğlu ve Özkoç, 2008).

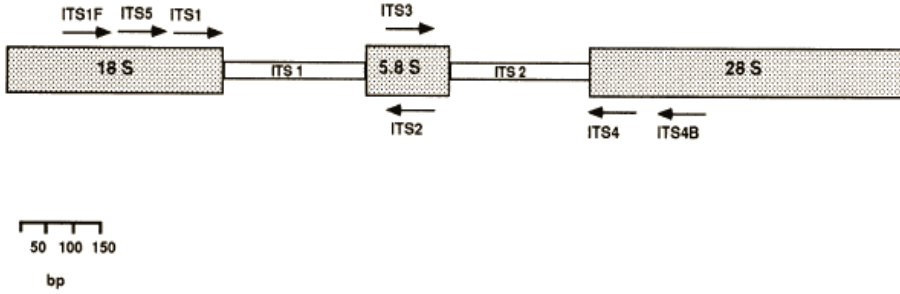
Aynı zamanda fungal türlerin karşılaştırılmasında DNA Barkotlama yönteminde kullanılmaktadır. Son on yıldır fungal moleküler araştırmalarda DNA barkotlama yönteminde kodlanmayan bölge olan ITS bölgesi kullanılmaktadır. DNA barkotlama kısa standart belirteçler kullanılarak türlerin hızlı tanılanmasında sağlayan bir yöntemdir (Hebert, 2003). DNA barkotlama bakteri ve fungus gibi kriptik organizma gruplarının çeşitliliğini belgelemede kullanışlı bir yaklaşımdır. Yakın zamanda fungal türlerin moleküler tanılanmasında kullanılan yöntemlerin standardizasyonu için çok az çalışma mevcuttur ve funguslar için herhangi bir spesifik belirteç seçilmemiştir (Dentirgen, 2011). Bir bölgenin DNA barkodu olarak kabul edilmesi için hedef grupla evrensel primer kullanılarak kolaylıkla çoğaltılabilmesi ve tür içi düşük benzerlik, türler arası yüksek farklılık göstermesi gerekmektedir. Funguslar için ITS bölgeleri DNA barkotlamada uzun süredir kullanılmaktadır (Seifert, 2009).

ITS bölgesi 4 temel nedenle funguslarda moleküler karakterizasyon çalışmaları için özellikle kullanışlıdır (White vd., 1990; Bruns vd., 1991; Lee ve Taylor, 1992):

- 1- ITS bölgesi nispeten küçüktür (500-800 bp) ve evrensel tek bir primer çifti (rRNA alt birimleri içindeki korunmuş bölgelerin komplementeri) kullanılarak PCR ile kolaylıkla çoğaltılabilir.
- 2- rDNA birimlerinin çok sayıda tekrarlarının olması nedeniyle, seyreltik yada oldukça degrade olmuş DNA örneklerinden bile ITS bölgesi kolaylıkla çoğaltılabilir.
- 3- Morfolojik açıdan farklı türler arasında ITS bölgesi yeterince değişken olabilir ve bundan dolayı ITS-RFLP restriksiyon verileri genetik

uzaklığı tahmin etmek için kullanılabilir böylece filogenetik ve sistematik analizler için karakterler sağlayabilir.

- 4- ITS türe özgü problemleri, bir kromozomal kütüphane oluşturmaya gerek kalmaksızın hızlı bir şekilde PCR ile üretilebilir. Bir çok araştırmacı dizilerin tekrarlayan birimler şeklinde olması ve türler arasında değişken, tür içinde benzer olma eğiliminde olmasından dolayı, türe özgü problemleri geliştirmek için dizileri ITS bölgesinden seçmektedir.



Şekil 1.7. Funguslarda rDNA bölgesi (Boysen vd., 1996)

1.5. Çalışmamızın Amacı

Taksonomik çalışmalar bir yöre nin biyolojik zenginliklerinin ortaya konulması açısından önemlidir. Ülkemiz mantar florasının belirlenmesi konusunda oldukça fazla çalışma yapılmış (Demirel ve Öztürk, 1993) olmasına rağmen bir çok bölgenin mantar florası henüz tam olarak belirlenmiştir.

Ülkemizde değişik araştırmacılar tarafından değişik bölgelerde yapılan çalışmalarda *Lactarius* cinsine ait türler tespit edilmiştir. Tür tanımlaması yapılırken morfolojik bazı özelliklere bakılarak türler belirlenmeye çalışılmıştır ve sadece belirli alanlarda yetişen türler incelenmiştir. Besin kaynağı ve ticareti açısından hem ülkemiz hem de dünyada önemli bu mantarın ülkemizde yaygın olarak bulunması bizim için avantaj teşkil etmektedir ve bu nedenle ülkemizde yapılan morfolojik ve mikroskopik çalışmalara moleküler çalışmaların da eklenip sahip olduğumuz türleri Dünya'ya onların kabul ettikleri standartlarda sunmamız gerekmektedir. Bu düşüncelerle ortaya çıkan bu tez çalışmasının amaçları şu şekilde sıralanabilir:

- ✓ Sistematik açıdan problemlı bir cins olan *Lactarius* Aydın yöresindeki uygun lokalitelerden toplanarak morfolojik yöntem ile tanılamada problem oluşturan etkenlerin ortadan kaldırmak, moleküler yöntem ile de tanılama yapılarak daha doğru ve güvenilir sonuçlara ulaşılması, ülkemiz florasında bulunan türlerin tespit edilmesi,
- ✓ Ülkemiz ve Aydın yöresi adına *Lactarius* cinsine ait türlerin koleksiyonunun oluşturulması ve kayıt altına alınması,
- ✓ Aydın yöresinde yenilebilir, yenilemez, ve zehirli *Lactarius* cinsine ait türlerin belirlenmesi ve yöre halkının bilinçlendirilmesi,

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Ülkemizde makrofunguslarla ilgili çalışmalar uzun yıllardan beri devam etmesine rağmen yayılışları üzerindeki çalışmalar henüz tamamlanmamıştır. Özellikle son yıllarda önemli mesafeler kat edilmiştir. Ülkemizde makrofunguslarla ilgili bugüne kadar yapılan çalışmalar aşağıdaki şekilde özetlenebilir;

Türkiye'de mantarlar üzerine ilk çalışma Rigler (1852) tarafından başlatılmış olup İstanbul çevresinden 17 tür kaydı kaydı verilmiştir. Sonra Tchihatcheff (1860) İstanbul çevresi ve Belgrad Ormanı'ndan 33 tür belirlemiştir. Maire (1904) ise, Bursa-Uludağ ve Ankara-Mersin yolu üzerinde büyük çoğunluğunu pas ve parazit mantarların oluşturduğu 56 tür tespit etmiştir. Handel-Mazzetti (1909) İstanbul, Bursa-Uludağ, Samsun, Trabzon, Ordu illerinden 44 tür, Zwara (1932) değişik lokalitelerden *Russula* cinsinden 14 tür kaydı vermiştir. Daha sonra Çekoslovakya hükümeti adına ülkemize gelen Albert Pilat ile ülkemizde mantar çalışmaları artmaya başlamış ve Çankırı İlindeki Büyük Ilgaz ve Küçük Ilgaz dağlarında değişik zamanlarda araştırmalar yapmış ve toplam 118 tür belirlemiştir (Pilat, 1932; Pilat, 1933; Pilat, 1937). Daha sonra Alman bilim adamı Kurt Lohwag çeşitli çalışmalar yapmış, Belgrad ormanlarında 88 tür ve kavaklarda odun tahripçisi 4 tür belirlemiştir (Lohwag, 1957; Lohwag, 1959). Lohwag'la birlikte orman fitopatologları ağaçlarda parazit olan ve odun çürüklüğü oluşturan mantarlar üzerinde inceleme yapmıştır. Selik (1957), Güney Batı Anadolu'da odun tahripçisi olan *Schizophyllum commune* Fr.'yi incelemiş, Lohwag (1964) Belgrad ormanında yaptığı çalışma da bir *Myxomycetes*, bir *Phycomycetes*, 19 *Ascomycetes*, 58 *Basidiomycetes*, bir *Gasteromycetes*, 2 *Uredinaceae* ve 13 tane de fungi imperfectiden mantar tespit etmiş ve Belgrad ormanından mikolojik notlar" ismi ile yayınlamıştır. Yine Lohwag (1965) Ankara ve çevresinde 13 tür tespit etmiştir. Selik (1965) Belgrad Ormanı'ndan yenilebilen 12 tür, Selik ve Aksu (1967) İstanbul'un park ve korularından odun tahripçisi 12 tür tespit etmiştir. 1970'li yıllardan itibaren ülkemizde, makrofungusların besin değerleri üzerinde, yenen ve zehirli makrofungusların tespitlerinin yapılmaya başlandığı görülmektedir.

Öder (1972) Bolu ili ve çevresinde zehirli ve yenen 51 tür, Öner (1972) İzmir, İstanbul ve Muğla yöresinden 100 tür, Karamanoğlu ve Öder (1972, 1973) Bursa yöresinden 13 tür ile Uşak ve Çorum'da meydana gelen mantar zehirlenmelerinin ardından 3 zehirli, 2 yenen tür belirlemişlerdir. Zehirli türler *Inocybe fastigiata* (Schff.: Fr.) Quél., *Amanita verna* Bull., ve *Agaricus xanthoderma* Gen., yenen türler de *Agaricus campestris* (L.) Fr. ve *Amanita alba* Gill. dır. Selik (1973) Doğu Karadeniz bölgesinde ise 18 tür tespit etmiştir.

Öder (1976) İç Ege ve Batı Karadeniz bölgelerinde yenen 6 tür, Kotlaba (1976) Amanos dağlarından 21 tür tespit etmiştir. Sümer (1976) Belgrad ormanında kesilmiş ağaçlardan 24 tür belirlemiştir.

Niemala ve Uotila (1977) Bolu, İstanbul ve İzmit illerinden 22 tür belirlemiştir. Öder (1977) 20 değişik zehirli mantar hakkında genel bilgi ve tedavi metodlarını bir kitapçıkta yayınlamıştır. Sümer (1977) Belgrad ormanında ağaçlarda çürüklük yapan 12 tür tanımlayarak, bu türlerin bazı fizyolojik özelliklerini açıklamıştır. Watling ve Gregory (1977) İstanbul, Bolu, İzmit, Samsun, Ordu ve Trabzon yörelerinden 20 familyaya dağılan 92 tür belirlemiştir.

Gücin ve Öner (1982) Manisa ilinden Türkiye fungus florası için *Ascomycetes* sınıfından 6 yeni kayıt belirlemiştir. Gücin ve Öner (1982) Manisa il sınırları içinde 70 tür belirlemiş olup bu türlerden 20 tanesinin Türkiye için yeni kayıt olduğunu belirtmiştir.

Öder (1982) Kastamonu yöresinden 2 zehirli, bir yenmez, 12 yenir olmak üzere toplam 15 türün tespitini yapmıştır. Selik ve Sümer (1982) Türkiye genelinde odun tahripçisi 123 tür, Selik ve Sümer (1982) Bolu, Belgrad ormanı, Denizli ve İstanbul'un değişik bölgelerinden Türkiye için 45 yeni kayıt belirlemiştir. Sümer (1982) Batı Karadeniz, özellikle Bolu yöresinden 102 odun tahripçisi mantar tespit etmiştir.

Gücin (1983) Elazığ il sınırları içinde 58 tür belirlemiş ve yeni kayıt olanları ayrı bir liste halinde 1983 yılında yayınlamıştır.

Abatay (1984) ormanlarda yetişen yenen mantarlardan 67'si hakkında genel bilgi vermiştir.

Abatay (1985) Orta ve Doğu Karadeniz yöresinden 47 tür belirlemiştir. Abatay (1985) Doğu Karadeniz Bölgesi'nde değişik yerlerden odunsu bitkilere zarar veren 62 tür belirlemiştir.

Altan ve arkadaşları (1986) Erzurum, Şenkaya, Gülveren köyünde bitki florası ile birlikte mantar florasını da çalışmışlar ve 40 mantar türü belirlemiştir.

Öder (1986) Sinop ve Artvin illeri arasında yetişen 10 adet zehirli mantar türünü betimlemeleriyle yayınlamıştır.

Gücin (1987) Pötürge'den (Malatya) 41 mantar türü belirlemiştir. Lşiloğlu (1987) Malatya ilinde çalışmış, 25 tane yenen ve zehirli mantar türü belirlemiştir. Sümer (1987) Türkiye'nin yenen mantarlarının 32 tür hakkında açıklamalı ve çizimli bilgi verdiği bir kitap yayınlamıştır.

Abatay (1988a) değişik ekolojilerde yetişen 75 mantar türünü belirlemiştir. Abatay (1988b) Türkiye'de yenen 26 mantar çeşidi hakkında bilgi veren bir kitapçık yayınlamıştır. Öder (1988a, 1988b) Sinop-Artvin illerinde yetişen ve halk tarafından tüketilen 14 tür, Konya merkez ve bazı ilçelerinde yetişen, yenen ve zehirli 12 mantar türü belirlemiştir. Gezer (1988) Eskişehir ilinden 26 mantar türü belirlemiştir. Gücin (1988) Elazığ, Malatya, Bingöl, Muş ve Erzurum yörelerinde odun tahripçisi 31 adet mantar belirlemiştir.

Sümer (1989) İstanbul ve değişik yörelerden Türkiye için 43 yeni kayıt tespit etmiştir. Tamer ve arkadaşları (1989) Erzurum-Şenkaya Gülveren köyünden 47 parazit fungus türü tespit etmiştir.

Asan ve Gücin (1990) Istranca dağlarında 42 tür belirlemiştir. Demirel (1990) Erzurum yöresini çalışmış ve 16 tür belirlemiştir. Gücin (1990) Elazığ çevresindeki makrofunguslarını belirlemiştir. Öztürk vd. (1990) Bursa-İnegöl çevresinde yetişen 22 mantar türü belirlemiştir. Solak ve Gücin (1990) Bursa yöresinden 72 tür tespit etmiştir. Tamer ve arkadaşları (1990a, 1990b) "Doğu Anadolu Florasında Bazı Parazit Funguslar" isimli çalışmalarında bitkiler üzerindeki parazit mantarları çalışmışlar ve Bingöl, Bitlis, Erzurum, Hakkari, Kars, Malatya, Tunceli ve Van 'dan 46, Elazığ Hazar dağlarındaki bitkilerden ise 43 tür belirlemiştir.

Gücin (1991) Fırat havzasında 18 adet tıbbi ve zehirli mantar belirlemiştir. Işıloğlu ve Watling (1991) Adana' da *Lepiota helveola* Bres.' nın neden olduğu zehirlenme hakkında bilgi vermişdir. Watling ve Işıloğlu (1991) Akdeniz havzasında ilk kez belirlenen *Torrendia pulchella* Bres.' nın özelliklerini vermişdir.

Ertan (1992) Eğirdir (Isparta) civarından 8 adet mantar belirlemiştir. Gezer (1992) Denizli ilinden 51 tür belirlemiştir. Işıloğlu (1992a, 1992b); Adana ve İçel illerindeki zehirli mantarları ve Adana ve İçel illerinin popüler makrofunguslarını araştırmıştır. Işıloğlu (1992) Adana ve Mersin illerinden 67 adet yenen ve zehirli mantar türü belirlemiştir. Işıloğlu (1992) Muğla yöresinden 6 yenen tür belirlemiştir. Işıloğlu (1992) Malatya Yöresi halkı tarafından tüketilen mantar türlerinin listesini çıkartmıştır. Işıloğlu ve Watling (1992) Akdeniz bölgesinden 79 mantar türü belirlemişdir. Solak ve Gücin (1992) Bursa yöresinden Türkiye için yeni kayıt makrofungus taksonları bulmuşlardır. Solak ve Gücin (1992) Bursa yöresinden 36 adet yenen mantar belirlemişdir. Yalınkılıç ve arkadaşları (1992) *Morchella* türlerinin Trabzon'da yetişme şartlarını incelemişdir.

Demirel ve Öztürk (1993) Ardanuç (Artvin) yöresinin bazı yenen mantar türlerini, Demirel ve Işıloğlu (1993) Ardanuç (Artvin) yöresi makrofunguslarını, tespit etmişlerdir. Gücin (1993) Kozak yaylasında (Bergama-İzmir) yetişen *Morchella* türleri hakkında çalışma yapmıştır. Sesli (1993) Maçka (Trabzon) yöresi makrofunguslarını, Parlak ve Gücin (1993) Çıldır gölünde, 20 parazit ve 5 yenenmantar türü belirlemişdir.

Afyon (1994a, 1994b) Isparta yöresinden 13 üç yenen mantar türü ve 11 yeni kayıt belirlemiştir. Baydar ve Sesli (1994) Akçaabat'tan (Trabzon) 40 tür ve bunlardan 14 tanesini ise Türkiye için yeni kayıt olarak belirlemişdir. Demirel (1994a) Ardanuç (Artvin) yöresi makrofunguslarını, Demirel (1994b) Ardanuç (Artvin) yöresi makrofungusları (II) Demirel ve Öztürk (1994) Van yöresinde yetişen bazı yenen ve zehirli mantarlarını, Işıloğlu ve Bahçecioğlu (1994) Malatya yöresi parazit makrofunguslarını çalışmıştır. Işıloğlu (1994) Türkiye mantar florasına yeni bir ilave yapmıştır.

Kaşık (1994) Konya ilinde ağaçlar üzerinde yetişen mantarlar üzerine yaptığı araştırmada 17 tür belirlemiş ve bunların 4 tanesini Türkiye için yeni kayıt

olarak vermiştir. Sesli (1994) Çaykara (Trabzon) yöresinde yetişen makrofunguslarını belirtmiştir. Sesli (1994) Trabzon yöresinden 81 tür tespit etmiştir.

Afyon (1996) Konya (Meram-Selçuklu) civarındaki makroskobik mantarlarını, Demirel (1996) Doğu Anadolu'da yetişen halkın tanıdığı yenilebilir mantarlarını, Demirel ve Uzun (1996) Sarıkamış (KARS) yöresinin makrofunguslarını, Gücin vd (1996) Uludağ (Bursa) makrofunguslarını, belirlemişlerdir. Afyon (1996a-1996b) Isparta yöresinden 45 tür, Konya'dan (Meram-Selçuklu) 41 tür, Beyşehir'den ise 66 tür belirlemiştir. Demirel (1996) Van yöresinden 50 tür belirlemiştir. Demirel ve Uzun (1996) Van gölü çevresinde odun tahripçisi 8 mantar tespit etmiştir. Erkal (1996) Kapıdağ yarım adasından 35 tür belirlemiştir. Öztürk ve Kaşık (1996) Ürgüp'ten 20 mantar türü belirlemişlerdir. Sesli (1996) Trabzon'dan 2 yeni kayıt belirlemiştir; Yıldız ve Ertekin (1996) Diyarbakır'dan 2 yeni kayıt belirlemişlerdir.

Afyon (1997a, 1997b, 1997c, 1997d, 1997e) Derbent yöresinden 45 tür, Seydişehir yöresinden 64 tür, Derbent yöresinden 5 yeni kayıt, Beyşehir yöresinden 10 yeni kayıt ve Derbent'ten 2 yeni *Ascomycetes* kaydı vermiştir. Aşkun ve Işıloğlu (1997) Balya'dan (Balıkesir) 56 tür belirlemiştir. Demirel (1997) Türkiye makrofungus florasına yeni kayıtlar eklemiştir.

Sesli (1998) Türkiye makrofunguslarına Trabzon yöresinde yaptığı çalışma sonucu *Lactarius flavidus* türünü yeni kayıt olarak kaydetmiştir.

Demirel (1999) tarafından Artvin'in Ardanuç yöresinde yapılan makrofungus çalışması sonunda *Basidiomycetes* sınıfından 56 takson saptanmıştır. Bunlar arasından *Lactarius deliciosus*, *L. deterrimus*, *L. piperatus*, *L. vellereus*, *L. pubescens*, *L. mitissimus*, *L. fuscus* türleri tespit edilmiştir.

Solak ve arkadaşları (1999) tarafından İzmir yöresinin makrofungusları üzerine yapılan araştırmada *Lactarius deliciosus*, *Lactarius deterrimus*, *Lactarius salmonicolor*, *Lactarius vellereus* olmak 4 tür saptanmıştır.

Sesli ve Türkekul (2000) Ordu ve Tokat yöresinden 3 yeni kayıt belirlemişlerdir. Sesli ve arkadaşları (2000) Tokat yöresinden 3 yeni *Tulostoma* türü belirlemiştir.

Solak ve arkadaşları (2001) Türkiye florası için 3 yeni *Agaricus* kaydı vermiştir. Öztürk ve arkadaşları (2001) Türkiye florasına 2 yeni tür eklemiştir. Doğan ve arkadaşları (2001) Türkiye florasına 2 yeni *Ascomycetes* genus kaydı eklemiştir.

Yüksel ve arkadaşları (2002) tarafından Düzce yöresinde yenilebilir mantarlar üzerine yapılan araştırma sonucu 6 takımda 11 familyaya dağılmış toplam 31 adet yenen mantar türü tespit edilmiştir. Yenilebilir olarak ; *Lactarius blennius*, *Lactarius deliciosus*, *Lactarius piperatus*, *Lactarius volemus* türleri belirtilmiştir.

Solak ve arkadaşları (2002) tarafından Manisa yöresi makrofungus çalışmasında laboratuvar ve arazi çalışmaları sonucunda, 13 familyaya ait 36 makrofungus taksonu arasından *Lactarius deterrimus* türü tespit edilmiştir.

Işıloğlu ve arkadaşları (2002) Muğla Sandras dağı makrofungus çalışmasında *Lactarius deliciosus* ve *Lactarius acerrimus* türlerini belirlemiştir.

Türkekul (2003) Tokat yöresi mantar florası çalışmasında *Ascomycetes* sınıfına ait 5, *Basidiomycetes* sınıfına ait 54 taksonun tanımlandığı bu çalışmada çam ve meşe ormanlarında *Lactarius deliciosus*, *Lactarius acerrimus* türlerini belirlemiştir.

Öztürk ve arkadaşları (2003) tarafından Alanya yöresi makrofungus çalışmasında laboratuvar ve arazi çalışmaları sonucu 2 sınıf ve 28 familyaya ait 188 takson belirlenmiştir. 11 takson *Ascomycetes* ve 177 takson da *Basidiomycetes*'e aittir. Bulunan 177 takson arasından *Lactarius deliciosus*, *Lactarius deterrimus*, *Lactarius salmonicolor* olmak üzere 3 tür bildirmişlerdir.

Demirel ve arkadaşları (2003) tarafından Erzurum yöresinin makrofungus çalışmasında sonucunda iki sınıf ve 29 familya içinde yer alan 114 makrofungus türü ve aralarından *Lactarius piperatus*, *Lactarius deliciosus*, *Lactarius deterrimus*, *Lactarius scrobiculatus*, *Lactarius vellereus* olmak üzere 5 tür teşhis edilmiştir.

Pekşen ve arkadaşları (2003) tarafından Samsun ili makrofungus çalışmasında 19 adedi *Ascomycota*, 149 adedi *Basidiomycota* ve 1 adedi *Myxomycota* bölümlerine ait toplam 169 makromantar türü belirlenmiştir. Bunlardan 51'

inin yenen, 67' sinin yenmeyen, 28'inin yenen fakat değersiz olan veya zehirli türlerle karıştırılabileceğinden sakınılması tavsiye edilen, 12' sinin ise zehirli tür olduğu saptanmıştır. 11 türün yenme durumu ise bilinmemektedir. Bunlardan; *Lactarius fuliginosus*, *Lactarius pallidus*, *Lactarius pyrogalus*, *Lactarius semisanguifluus*, *Lactarius vinosus*, *Lactarius controversus*, *Lactarius deliciosus* türlerinin yenilebilir, *Lactarius subsericatus*, *Lactarius vellereus*, *Lactarius zonarius* türleri yenilmeyen, *Lactarius azonites*, *Lactarius circellatus*, *Lactarius fluens* türlerin yenme durumu bilinmemekte olduğunu bildirmişlerdir.

Işıoğlu ve arkadaşları (2004) yaptıkları derlemede ülkemizin farklı yörelerinde yapılan araştırmalar sonucunda *Lactarius* cinsine ait 40 tür bildirmişlerdir.

Demirel ve arkadaşları (2004) Doğu Anadolu bölgesinin zehirli mantarlarını, Demirel ve arkadaşları (2004) Şavşat (Artvin) Yöresinin Makrofunguslarını, Yılmaz ve Solak (2004) İzmir ili makrofunguslarına katkılar adlı çalışmalarında 55 takson belirlemiştir ve bunlardan 3 tanesi (*Geastrum badium* Pers., *Geastrum fornicatum* (Huds.) Hook ve *Collybia distorta* (Fr.) Qué.) Türkiye makromikotası için yeni kayıttır. Kaya (2004) Tut (Adıyaman) yöresinin makrofungus listesini, Kaya (2004) Pazarcık (Kahramanmaraş) makrofungus listesini çıkartmıştır. Kaşık ve arkadaşları (2004) Gevne Vadisi' nin (Hadim-Konya) makrofungus flora listesini çıkartmışlardır.

Afyon ve arkadaşları (2005) Doğu Karadeniz bölgesinde yetişen odun tahripçisi mantar türleri ile ilgili çalışmalar yapmışlardır.

Işıoğlu ve arkadaşları (2005) Aydın ilinin bazı yeni kayıt taksonlarını belirlemiştir.

Yağız ve Afyon (2005) Karabük yöresinin makrofungus florasını çalışmışlar ve 121 takson bulmuşlar ve bunlardan 14 takson türkiye için yeni kayıttır.

Oskay ve Kalyoncu (2006) Sultan dağında yaptıkları çalışmada toplam 18 familyaya ait 34 takson içerisinde *Lactarius piperatus* ve *Lactarius deliciosus* türlerini tespit etmiştir.

Aktaş (2006) tarafından Amasya yöresinde yapılan arazi ve laboratuvar çalışması sonucunda, toplam iki bölüm, üç sınıf, 11 takım, 41 Familya ve 116 cinse ait 303 makrofungus türü belirlenmiştir. Bunlar arasında; *Lactarius acerrimus*, *Lactarius deliciosus*, *Lactarius salmonicolor*, *Lactarius sanguifluus*, *Lactarius semisanguifluus* türlerini bildirmiştir.

Allı ve arkadaşları (2007) Aydın Yöresinin Makrofungusları adlı çalışmalarında 226 tür kaydı yapılmıştır. Gezer ve arkadaşları (2007) Honaz Dağı (Denizli) makrofungus florasını çıkartmışlardır.

Merdan (2007) Marmaris ilçesi makrofungusları üzerine taksonomik çalışmasında 2 *Lactarius* türü saptamıştır.

Kaya (2010) Adıyaman makrofungus çalışmasında *Lactarius controversus* ve *Lactarius deliciosus* türlerini tespit etmiştir.

Servi ve arkadaşları (2010) Bolu abant doğal parkında yaptığı araştırmada 34 familyada 103 takson arasından *Lactarius deliciosus*, *Lactarius salmonicolor*, *Lactarius semisanguifluus*, *Lactarius vellereus*, *Lactarius volemus* olmak üzere 5 tür belirtmiştir.

Alkan ve arkadaşları (2010) Konya'nın Derebucak ilçesi makrofungus çalışmasında Çandır dağı çam ormanlarında *Lactarius salmonicolor* ve *Lactarius sanguifluus* türlerini tespit etmiştir.

Doğan ve arkadaşları (2010) Mersin Bozyazı ilçesi makrofungus çalışmasında 96 takson içerisinden *Lactarius deliciosus*, *Lactarius deterrimus*, *Lactarius sanguifluus* türlerini de tespit etmiştir.

Akata (2010) tarafından Ilgaz dağı milli parkı ve yakın çevresinde yapılan makrofungus çalışması sonucunda *Lactarius aurantiacus*, *Lactarius circellatus*, *Lactarius deliciosus*, *Lactarius piperatus*, *Lactarius salmonicolor*, *Lactarius scrobiculatus* olmak üzere 6 tür belirtmiştir.

Polat ve Selvi (2011) Balıkesir'in Edremit ilçesinde yenilenilir makrofungus çalışmasında *Lactarius deliciosus* türü tespit etmiştir.

Türkoğlu ve Yağız (2012) Uşak yöresinde yaptığı makrofungus çalışmasında Banaz çam ormanında *Lactarius sanguifluus* türünü saptamıştır.

Türkiye’ de günümüze değin yapılan bu tür çalışmalar morfolojik özelliklerden yola çıkılarak yapılmıştır. Dünyada özellikle 2000’ li yıllarda çalışmalar moleküler teknikler ile desteklenmiştir. *Lactarius* cinsi üzerinde yurtdışında yapılan moleküler çalışmalara göz atacak olursak;

Nuytinck ve Verbeken (2003) *Lactarius vinosus* Akdeniz temsilcisi ve genellikle *L.sanguifluus* bir varyasyonu olarak değerlendirilmiştir. Morfolojik sebepler özellikle (makroskopik ve spor karakterleri) moleküler tartışmalar (ITS dizilerine dayanarak) ayrı bir tür olarak tanımlanması yapılmıştır. *L. vinosus*, *L. sanguifluus* ve *L. semisanguifluus* ile yakın akraba ilişkisi gösterilmiştir.

Nuytinck ve arkadaşları (2004) *Cistus* türleri üzerindeki *Lactarius tesquorum* ektomikorizalarının karakterizasyonunu ve ilişkili Avrupa *Lactarius* taksonunun moleküler filogenisini araştırmışlardır. Akdenizdeki yarı kuru bölgelerdeki *Cistus* türleri üzerindeki *Lactarius tesquorum*'ların oluşturduğu ektomikorizaların morfolojik, anatomik ve moleküler özelliklerini tanımlamışlardır. Ayrıca Avrupadaki ilişkili *L. tesquorum* ile birlikte *Piperites* subgenusunda sınıflandırılan *Lactarius* türlerinin (*L. mairei*, *L. pubescens*, *L. scoticus*, *L. spinosulus*, *L. torminosulus* and *L. torminosus* ve *Piperites* türlerini iki ana kümeye ayırmışlardır. *L. mairei* ve *L. spinosulus*'u diğer taksonlardan daha uzak olduklarını göstermişlerdir.

Shimono ve arkadaşları (2004) *Russulaceae* ailesindeki *Russula* ve *Lactarius* cinslerinin moleküler filogenisini büyük alt ünite rDNA dizilerini kullanarak araştırmışlardır. Çalışmada cinslere ait 95 dizi ile veritabanlarından elde edilen 31 dizi kullanılmıştır. Analizler sonucunda *Russulaceae* ailesini neighbour-joining (NJ) ağacında altı gruba (A-F) bölmüşlerdir. *Lactarius* cinsi büyük ve monofiletik bir klad (A) oluşturmuştur. Buna rağmen *Russula* cinsinin monofilisi net değildir. *Russula* cinsi NJ ağacında 5 grup oluşturmuştur. B grubu *Plorantes* ve *Archaeinae* kısımlarını, C grubu *Delicoarchaeae* kısımlarını, D grubu *Russula* ve *Rigidae* kısımlarını, E grubu ise yalnızca *Compactae* kısmını; daha sonra *R. densifolia*, *R. nigricans* ve *R. subnigricans* olmak üzere üç klada ayrılacak, F grubu *Rigidae*, *Ingratae* ve *Pelliculariae*

kisimlerini içermektedir. *Compactae* ve *Plorantes* kısımları eskisi kadar yakın olarak değerlendirilmemişlerdir. *Russula flavida* ise *Russula* kısmında değerlendirilmiştir

Nuytinck ve Verbeken (2005) *Lactarius deliciosi*' nin filogenisini hem moleküler hem morfolojik karakterler ile çalışmışlardır. ITS dizileri ve gliseralehit 3 fosfat dehidrogenaz geninin 800 bç bölgesini kullanmışlardır. Sonuçlar *Piperites* alt cinsi içinde monofiletik gruplar oluşturmuştur. Bu bölümün içinde Avrupa da kabul edilen 9 tür vardır. Bu 9 türden 8 tanesi *deliciosi* bölümünde, *L. pornisis* ise *Zonarii* bölümünde bulunur. Bu çalışmada yeni tanımlanmış türlerde doğrulanmıştır (*L. sanguinoveirescens*).

Hortal ve arkadaşları (2006) yaptıkları çalışmada *Lactarius deliciosus*'un simbiyotik ve ekstraradikal miselyum aşamalarındaki moleküler tanısını yapmışlardır. Çalışmalarında rDNA ITS, mikrosatellit primer-PCR ve ITS analizlerini kullanmışlardır. Sonuç olarak farklı fungal gelişim aşamalarında *Lactarius deliciosus* izolatlarını başarı ile tanılamışlardır ve en iyi sonuçları ekstraradikal miselyum aşamasında elde ettiklerini belirtmişlerdir.

Nuytinck ve arkadaşları (2007) ITS ve gliseralehit-3 fosfat dehidrogenaz gen dizisini kullanarak *Lactarius*'un *Delicosi* kısmının bilinen bütün türlerinin dünya çapında filogenisini araştırmışlardır. Kullanılan iki DNA dizisi uyuşmayan bir sinyal göstermişlerdir. Şu anda *Lactarius*'un *Delicosi* kısmında 38 takson kabul edilmektedir. Dört tür ise yeni bulunmuştur ve Kuzey Amerika çeşitlerinden daha fazla örnekleme ihtiyacı vardır. Bu kısmın monofilisi ve *Lactarius* alt cins *Piperites* içindeki yeri doğrulanmıştır.

Parlade ve arkadaşları (2007) çalışmalarında *Lactarius deliciosus*'un ekstraradikal toprak miselyumlarının kantitatif tanınmasını Real Time PCR kullanarak yapmışlar ve türler arası uyumlulukta uygulamalarını çalışmışlardır. Çalışmanın sonucunda ekstraradikal misel oluşumunun yüzdesinin toprak derinliğine ve örnekleme zamanına bağlı olduğunu, *Russula roseolus* ile rekabetinin önemsiz olduğunu ve Real Time PCR'ın bu tarz çalışmalarda güçlü bir teknik olduğunu bulmuşlardır.

Shimono ve arkadaşları (2007) *Lactarius volemus* ve benzerlerinin büyük alt birim rDNA'sının nükleotit dizilerinden yararlanarak moleküler filogenisini

araştırmışlardır. *L. volemus*, *L. corrugis* ve *L. hygrophoroides*'ten elde edilen 36 dizi ve GeneBank veritabanından elde edilen 3 dizi kullanmışlardır. Çalışılan örnekler Neighbour-joining (NJ) ve Maksimum parsinomi (MP) ağaçlarında dört ana alt klada (A-D) ayrılmıştır. *Lactarius volemus* ve *L. corrugis* iki ağaçtada büyük bir klad oluşturmuşlardır ve bu da üç altklada (A-C) bölünmüştür. A alt kladı *Lactarius volemus* ırkının 3 kümesini - kadifemsi, kırmızı ve Çin tipleri- içermektedir. B alt kladı *L. corrugis*'in yaygın ve kırmızı tiplerini içermektedir. C alt kladı *L. volumus*'un yaygın ve sarı tiplerini içermektedir. D alt kladı ise yalnızca *L. hygrophoroides*'in bir tipini içermektedir. Yağ asitleri ile yaptıkları analizle bu bulguları desteklemişlerdir.

Högberg ve arkadaşları (2008) *Lactarius mammomus*'un mikrosatellit markırlarını çalışmışlardır. Bu çalışmalarında Kuzey İsveç ormanlık alanından topladıkları 31 örnekteki mikrosatellit lokuslarını ve polimorfizmlerini belirlemede iki farklı zenginleştirme protokolü kullanmışlardır. Lokus başına iki ile beş arasında çeşitlenen allellerde dokuz farklı lokus bulmuşlardır. Beklenen heterozigotluk oranı ise 0 ile 0.84 arasında bulunmuştur.

Comandini ve arkadaşları (2011) *Quercus* türleri üzerindeki *Lactarius rimosellus*'un mikorizalarının, Guatemala'daki *Lactarius* üzerine entomikorizal notlarla birlikte, moleküler ve morfo-anatomik tanımlamasını yapmışlardır. Kısmi LSU dizisinden, ektomikorizal dizilerden yola çıkılarak oluşturulan filogenetik ağaçlar istatiklelerce desteklenen yaygın bir klad oluşturmuşlardır. *L. rimosellus Russularia* altcinsine ait olan diğer *Lactarius* türleriyle genel bir uyum göstermiştir.

3. ARAŞTIRMA YÖRESİNİN GENEL ÖZELLİKLERİ

Araştırma yöresi hakkında bilgi T.C Çevre ve Orman Bakanlığı, Aydın çevre durum raporu ve T.C Orman ve Su İşleri Müdürlüğü' ne ait rapor kullanılmıştır (Anonymous, 2006).

3.1. Coğrafi Konumu

Aydın İli, 37-38 kuzey paralelleri ile, 27-29 doğu meridyenleri arasındadır. 8007 km² alana sahip olan il, Doğu' dan Denizli, Batı'dan Ege Denizi, Güney'den Muğla, Kuzey'den İzmir ve Manisa İlleri ile çevrili bulunmaktadır.



Şekil 3.1. Aydın ili haritası

3.2. Bitki Örtüsü ve İklim

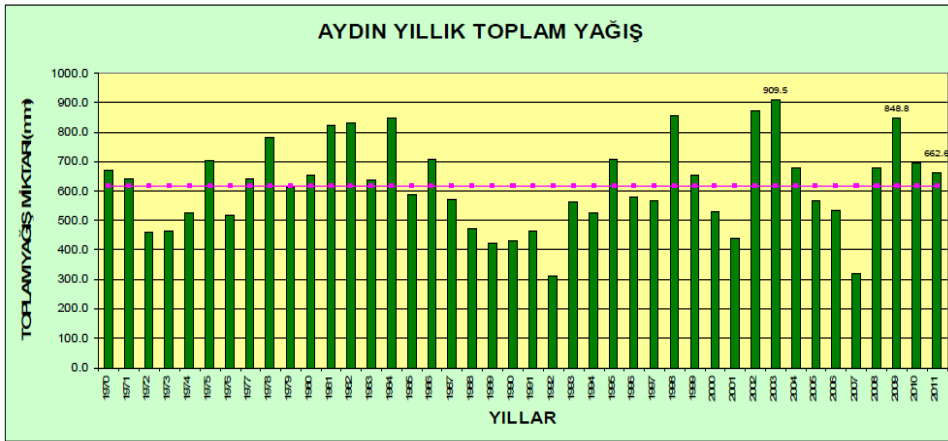
İklim ve bitki örtüsü Akdeniz ikliminin hâkim olduğu İl'de yazlar sıcak ve kurak, kışları ılık ve yağışlı geçer. Büyük Menderes vadisi, diğer Ege ovaları gibi batıda denize doğru açılan bir oluk biçimindedir. Bu yüzden denizin ıltıcı etkisi ve yağış getiren rüzgârlar iç kısımlara kadar kolaylıkla girer.

Akdeniz iklimin etkisi altında olan ilimiz bitki türlerinin büyük bölümü kurakçıl özellik gösterir. Dağlık kesimlerde (özellikle Nazilli çevresindeki dağların güney yamaçlarında) palamut meşeleri yaygındır. Genellikle koruluk biçiminde görülen bu meşeler dışında, dağlık alanlarda kara çamlara da sık sık rastlanır.

Ege Bölgesinde ve Aydın ili bitki örtüsünde yaygın orman ağacı Kızılcıam (*Pinus brutia*) ve Karaçam (*Pinus nigra*)'dır. Kızılcıamlar Aydın ve Menteşe Dağlarının güney yamaçlarında 800 m. ye kadar yükselirler. Bu dağların kuzey yamaçlarında Karaçam ve kestane (*Castanea sativa*) toplulukları bulunmaktadır. Fıstık Çamı (*Pinus pinea*) özellikle Koçarlı ilçesinde ve özel ağaçlandırma sahalarında bulunur. Aydın Dağlarında Gedik mevkiinde 400-1000m. arasında kestane toplulukları bulunur. Bu ormanların içinde sarı çiçekli kızılçık (*Cornus mas*), Kırmızı meyvalı kızılçık (*Cornus sanguinea*), keçi söğüdü (*Salix caprea*), Aksöğüt (*Salix alba*), Meşe türleri (*Quercus frainetto*, *Q. cerris*, *Q. pubescens*, *Q. İnfectoria*) ile böğürtlen (*Rhus fruticosus*), Akçakesme (*Phlyrea latifolia*), Sandal (*Arbutus andrachne*) gibi maki türleride bulunmaktadır. Ayrıca kestanelerin arasında Akçaağaç yapraklı üvez (*Sorbus torminalis*), fındık (*Corylus avellana*) ve ıhlamur (*Tilia argentea*) görülmektedir.

Ancak Aydın İlinde asıl bitki örtüsünü oluşturan yapı, çoğu yerde insan eliyle yok edilen maki topluluklarıdır. Akdeniz tipi bitki örtüsünü oluşturan maki toplulukları da il topraklarında geniş alanlar kaplar. İç kesimlerde hemen hemen 500-600 m yükseltilere değin yaklaşan başlıca maki türü zeytindir.

Kuzey rüzgârları sebebiyle Akdeniz bölgesine göre daha serindir.

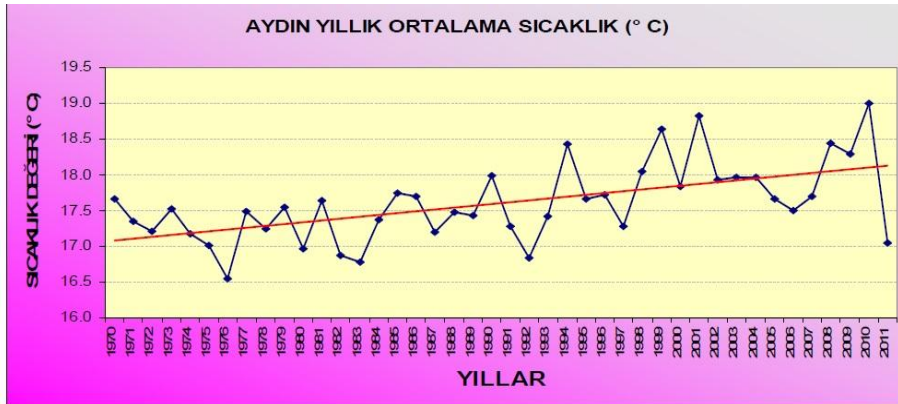


Şekil 3.2. Aydın iline ait toplam yağış miktarları



Şekil 3.3. Aydın ili yıllık toplam yağış zaman serisi ve aylık yağış dağılımı.

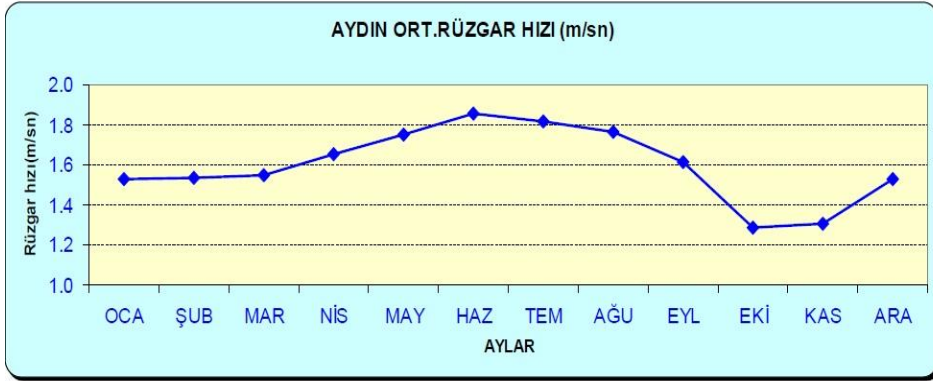
- ✓ Aydın İli uzun yıllar yıllık toplam yağış ortalaması 618,4 mm'dir.
- ✓ 24 saatte ölçülen maksimum yağış miktarı 93,8 mm'dir (04 OCAK 2009).



Şekil 3.4. Aydın ili yıllık ortalama sıcaklık zaman serisi ve trendi.

- ✓ Uzun yıllar ortalama sıcaklığı 17,6°C' dir ve sıcaklık artış trendine sahiptir.
- ✓ Bu güne kadar ölçülen günlük maksimum sıcaklık: 44,6 ° C (22.07.1986).

- ✓ Bu güne kadar ölçülen günlük minimum sıcaklık : $-11,0^{\circ}\text{C}$ (04.01.1942).



Şekil 3.5. Aydın'da aylık ortalama rüzgâr hızları.

- ✓ Bu güne kadar ölçülen maksimum rüzgâr hızı ise $21,4\text{ m/sn} = 77,0\text{ Km/saat}$ olarak ölçülmüştür. (27.06.1975)

4. MATERYAL VE YÖNTEM

4.1. MATERYAL

Çalışma materyalimizi oluşturan *Lactarius* cinsine ait türler Aydın il sınırları içerisinde 2012-2013 yılları arasında yapılan arazi çalışmaları sırasında 23 lokaliteden 200 adet mantar örneği toplanmıştır. Arazi çalışmaları genellikle mantarların yetişmesine uygun olan, ormanlık alanlar, dağ etekleri, çalılıklar, dere yatakları vb. alanlarda yapılmıştır. Örnek toplama, ekolojik şartların; mantarın yetişmesine daha çok uygun olduğu sonbahar aylarında yapılmıştır. Toplanan örneklerin lokaliteleri çizelge 4.1 'de gösterilmiştir. Arazi çalışmalarına ön hazırlık olarak, mantarın bulunduğu bölgeler konu ile ilgili yayınlardan, internetten, kişisel görüşmelerden, Orman ve Su İşleri Bakanlığı ile temasa geçilerek belirlenmiştir.

Çizelge 4.1. Örnek toplama lokaliteleri

| Lokalite No | Lokalite | | Vejetasyon | Toplanan Örnek Sayısı |
|-------------|------------------------------------|-----------|------------|-----------------------|
| 1 | Dağeymir Köyü | Merkez | Çam | 7 |
| 2 | Çam Köyü | Germencik | Çam | 8 |
| 3 | Dampınar Köyü | Germencik | Çam | 6 |
| 4 | Habibler Köyü | Germencik | Çam, Meşe | 8 |
| 5 | Satılar Köyü | Koçarlı | Çam, Meşe | 6 |
| 6 | Yığıntaş | Koçarlı | Çam, Meşe | 10 |
| 7 | Satılar Köyü- Yığıntaş arası | Koçarlı | Çam, Meşe | 8 |
| 8 | Satılar Köyü- Yığıntaş arası(2) | Koçarlı | Çam, Meşe | 12 |
| 9 | Cincin | Koçarlı | Çam, Meşe | 15 |
| 10 | Çallı | Koçarlı | Çam, Meşe | 10 |
| 11 | Orman Depo Müdürlüğü Çevresi | Koçarlı | Çam, Meşe | 21 |
| 12 | Çuhallar Köyü çevresi | Koçarlı | Çam, Meşe | 8 |
| 13 | Seferler Köyü | Çine | Çam | 4 |

Çizelge 4.1. Örnek toplama lokaliteleri (devamı)

| | | | | |
|----|----------------|----------|-----------|----|
| 14 | Gökbel | Çine | Çam | 11 |
| 15 | İbrahim Kavağı | Çine | Çam | 4 |
| 16 | Kavşit | Çine | Çam | 8 |
| 17 | Karpuzlu | Çine | Çam | 11 |
| 18 | Topcam | Çine | Çam | 10 |
| 19 | Madran | Çine | Çam | 4 |
| 20 | Haydiri | Bozdoğan | Çam | 3 |
| 21 | Altıntaş | Bozdoğan | Çam | 5 |
| 22 | Kavaklı Köyü | Bozdoğan | Çam | 10 |
| 23 | Aksu | Nazilli | Çam, Meşe | 11 |



Şekil 4.1. Mantar örneklerinin toplandığı lokatiler (Google).

4.1.2. Kullanılan Çözeltiler

STE (Sodyum – Tris – EDTA) Tamponu

0.1 M NaCl,

0.05 M Tris (ph: 7.5),

0.001 M EDTA

Bu üç madde 1000 ml için tartılarak son pH 7.5' a ayarlanmıştır. İzolatların DNA izolasyonu sırasında hücrelerin lizis işlemi için kullanılmıştır.

% 10' lik SDS (Sodyum Dodesil Sülfat)

10 g SDS tartılarak 100 ml distile suda çözündürülür. DNA izolasyonunda lizis işlemi için kullanılmıştır.

Proteinaz K (20 mg/ ml)

20 mg Proteinaz K tartılarak 1 ml distile suda çözündürülür. DNA izolasyonunda lizis işlemi için kullanılmıştır.

1X TBE (Tris –Borik asit –EDTA) Tamponu

90 mM Tris- Baz

90 mM Borik asit

2 mM EDTA.2H₂O

Tartılan maddeler distile su ile 1 L' ye tamamlanır. pH 8.13-8.30'ya ayarlanır. Elektroforedde jel hazırlığında ve elektrofored tankında kullanılmıştır.

% 0.8' lik Agoroz Jel Hazırlanması

0.8 g agaroz üzerine 100 ml 1X TBE tamponu ve 5 µl Safeview™ Classic (Applied Biological Materials, Inc.) eklenerek genomik DNA' ları elektroforedde görüntülemek için kullanılmıştır.

6X Loading Dye Hazırlanması

% 0,015 Bromfenol Mavisi

% 0,015 Xylene Cyanol FF

% 30 Gliserol

Tartılarak 100 ml distile su ile tamamlanır.

TE (Tris- EDTA) Tamponu (pH: 8)

10 mM Tris –HCl

0,1 mM EDTA

1L için tartılan maddeler iyice çözüldükten sonra pH 8'e ayarlanır ve otoklavda sterilize edilerek buzdolabında saklanır.

Melzer Ayraçının Hazırlanması

1.5 g İyot

5 g Potasyum İyodür

100 g Kloral Hidrat

Maddelerin 100 ml distile su içerisinde eritilmesi ve böylece elde edilen karışımın biraz ısıtılması ile elde edilir.

4.2. YÖNTEM

4.2.1. Morfolojik Karakterizasyon

Lactarius cinsine ait türlerin morfolojik karakterizasyonu aşağıda verilen basamaklar sırasıyla uygulanmıştır;

- ✓ Arazide Tespit Edilen Özellikler
- ✓ Laboratuvarda Tespit Edilen Özellikler

4.2.1.1. Arazide Tespit Edilen Özellikler

4.2.1.2. Türün Tespit Edildiği Ekolojik Ortam

Hangi çeşit toprakta bulunduğu, vejetasyon durumu, toprağın nem ve sıcaklık durumu, türün ağaç üzerinde veya ağaç çevresinde mi yoksa toprakta mı olduğu, grup halinde mi tek tek mi yetiştiği, gibi özellikler dikkat alınmıştır.

4.2.1.3. Türün Morfolojik Özellikleri

Şapka veya fruktifikasyon organının, sapın lamellerin veya porların boyutları, rengi, şeklinin düz veya pürüzlü oluşu; şapka ve lamellerin sapa ne şekilde bağlandığı; velum artıklarının, halkanın veya volvanın bulunup bulunmadığı; kırıldığında veya zedelendiğinde renk değişiminin ve sütünün olup olmadığı, sütü varsa ne gibi özelliklere sahip olduğu araştırılırken ayrıca tad ve koku kriterleri de türün tayininde kullanılmıştır.

4.2.1.4. Türün Tabiatta Ortaya Çıktığı Periyodu

Toplanan makrofungus türlerinin toplandığı tarihlerin literatür ile uygun olup olmadığı karşılaştırılmıştır.

4.2.1.5. Türün Yöresel Adı ve Yöresel Bilgileri

Toplanan türlerin araştırma yöresindeki yöre halkı tarafından tanınıp tanınmadığı, yenilip yenilmediği ve varsa yöresel adının ne olduğu gibi özellikler dikkate alınmıştır.

4.2.2. Laboratuvarda Tespit Edilen Özellikler

4.2.2.1. Türün Spor Baskısı

Toplanan örnekler, daha tazeliğini kaybetmeden, sapları koparılarak şapkanın himenyum tabakası aşağı gelecek şekilde lam üzerine konur ve yaklaşık 8 saat bekletildikten sonra biriken spor tozlarının rengi, renk katoloğundan bakılarak familya, genus ve tür tayininde kullanılmıştır.

4.2.2.2. Türün Mikroskopik Özellikleri

Sapka veya frükifikasyon organının içinden, üzerinden; lameller veya porlardan ince kesitler alınarak preparatlar hazırlanır. Böylece sporların boyutları, renkleri, yüzeysel ve çepersel görünüşleri, damlalı veya porlu olup olmadığı, askus içinde veya bazidyum üzerinde kaç tane bulunduğu gibi özellikler saptanır.

4.2.2.3. Türün Kimyasal Ayraçlara Karşı Verdiği Reaksiyonlar

Şapka veya sapa direk olarak uygulanan ayraçlar; NaOH, KOH, anilin, nitrikasit ve sülfovanilindir. Mikroskopik çalışmalarda kullanılanlar ise; Melzer ayraçı, amonyumhidroksit, anilin mavisi ve konsantre sülfrik asittir. Bu ayraçlar toplanan makrofunguslara uygulandığında reaksiyona girip girmediği ve bir renk değişiminin olup olmadığı gözlenir. Ayraçların bazıları mantar üzerine direk olarak uygulanırken, bazıları da belirli oranlarda kimyasal maddelerle karıştırılarak elde edilip öyle uygulanır.

Bu tez çalışmamızda basidiosporlara uygulanan Melzer ayraç kullanılmıştır. Bu ayraç familya, cins hatta türlerin ayırımında kullanılır. Sporların bu ayraçlara verdikleri renk “**amiloid**”, “**deksrinoid**” (**pseudoamiloid**) ve “**amiloid olmayan**” olarak üç şekilde ifade edilir. Amiloid reaksiyon pozitif

ve spor mavimsi- siyaha boyanır. Dekstrinoid reaksiyon sporları kırmızı – kahverengi ve amiloid olmayan reaksiyon negatif olup renk değişimi olmaz.

4.2.2.4. Mantar Örneklerinin Kurutulması ve Saklanması

- ✓ Taşkın (2011) en kısa sürede gıda kurutucularında 40°C’de kurutulabileceğini belirtmiştir.
- ✓ Sapkali mantarlar ya % 70’lik etil alkol veya % 4’lük formal eriyiği içine konularak ya da dondurma - kurutma yöntemi ile kurutularak cam kaplar içinde saklanır.
- ✓ Adnan Menderes Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Mikrobiyoloji laboratuvarında bulunan liyofilize cihazında 24-48 saat bekletilerek mantar örneklerin hiç bir yapısal değişlikliğe uğramadan kuruma işlemi tamamlanmıştır.
- ✓ Saklama işlemi ise steril kilitli poşetler içerisinde muhafaza edilerek her bir tür için stok numaraları ile saklanmıştır.



şekil 4.2. Liyofilizatör

4.2.3. Moleküler Tanı

Lactarius cinsine ait türlerin moleküler tanısı yapılırken aşağıda verilen basamaklar sırasıyla uygulanmıştır;

- ✓ Genomik DNA izolasyonu
- ✓ Toplam Genomik DNA'nın Kalitatif ve Kantitatif Tayini
- ✓ PCR (Polimeraz Zincir Reaksiyonu)
- ✓ Dizi analizi
- ✓ Veri analizi

4.2.3.1. *Lactarius* Cinslerine Ait Türlerin Genomik DNA İzolasyonu

İzolatların DNA izolasyonu N. Tran-Dinh vd., (1999) yöntemi modifiye edilerek yapılmıştır (Dihn ve vd., 1999, Sertel, 2012).

- 1- Sap, şapka veya lamel kısımlarından 0.05 mg alınan doku örneği steril eppendorf tüplerine konularak, sıvı azot vasıtasıyla alınan doku örnekleri parçalanmıştır.



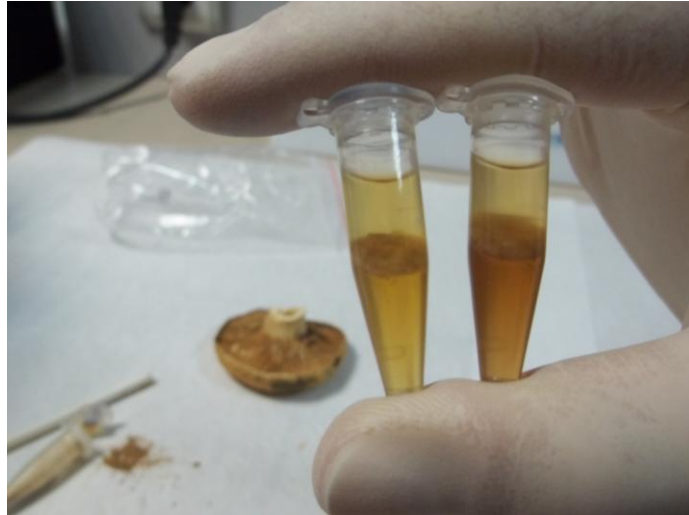
Şekil 4.3. Mantar dokularının sıvı azot ile parçalanması

- 2- Toz halindeki sap, şapka veya lamel üzerine 600 µl STE tamponu eklenerek resuspanse edilmiştir. Üzerine 25 µl Proteinaz K (20 mg/ml) ve 75 µl SDS (%10) eklenerek 2 saat 55 °C sıcak su banyosunda inkubasyona bırakılmıştır.



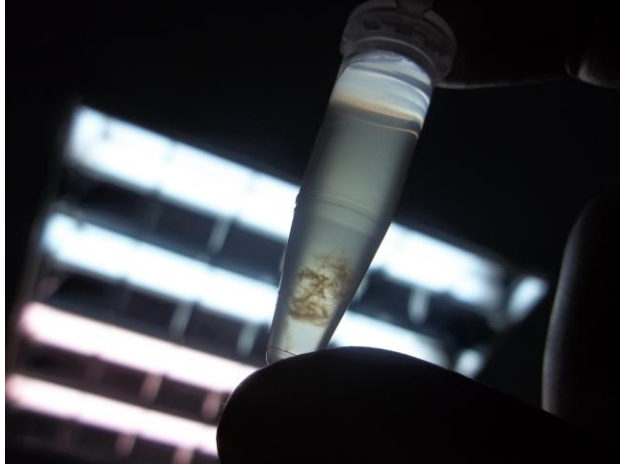
Şekil 4.4. Su banyosu

- 3- İnkubasyon sonrasında v/v Fenol-Kloroform Izoamil Alkol (25:24:1) eklenerek tüpler 5 dakika alt üst edilmiştir.
- 4- Daha sonra 13.200 rpm' de 5 dakika santrifüj yapılmıştır. Oluşan üst faz temiz bir eppendorf tüpüne aktarılmıştır.



Şekil 4.5. Fenol-Kloroform Izoamil Alkol sonrası faz oluşumu

5- Üzerine 1 ml % 96'lık soğuk etanol eklenerek tüpler alt üst edilmiştir.



Şekil 4.6. % 96'lık soğuk etanol ilavesinden sonra DNA'nın görülmesi

6- Tüpler 20 dakika buzda bekletilmiş ve daha sonra 13.200 rpm' de 1 dakika santrifüj yapılmıştır.



Şekil 4.7. Santrifüj cihazı

8- Santrifüj sonunda üst faz atılmış, süpernatant içeren eppendorflar 37 °C'lik etüvde bekletilerek etanolün uzaklaştırılması sağlanmıştır. 10-20 dakika 37 °C' lik etüvde bekletilen tüplere TE Tamponu eklenerek +4 °C'de bir gece bekletilmiştir.

4.2.3.2. Toplam Genomik DNA'nın Kalitatif ve Kantitatif Tayini

İzole edilen DNA örneklerinin kantitatif tayini Nanodrop Spektrofotometre (Thermo) yardımı ile belirlenmiştir. Bu amaçla 1 µl'lik örnekler kör olarak kullanılan TE Tamponu'na karşı 260 nm'de absorbansları ölçülerek saptanmıştır. 260 ve 280 nm'deki absorbans değerleri aşağıdaki formül kullanılarak çift zincirli DNA örneklerinin konsantrasyonları hesaplanmıştır.

$$C_{DNA} = OD_{260\text{ nm}} \times SK \times 50$$

OD - Optik Dansite (260 nm'de okunan absorbans değeri).

SK - Sulandırma katsayısı.

50 - 260 nm'de 1 optik dansitenin içerdiği DNA miktarı

İzole edilen DNA'ların son konsantrasyonları 100 µl'de 35 ng olacak şekilde standart hale getirilmiştir.

A260 ve A280 nm'de ölçülen absorbans değerlerinden yararlanılarak DNA örneklerinin kalitatif tayini yapılmıştır. A260/A280 oranı 1.5 ile 1.8 arasında olan örneklerin izolasyonu başarılı olarak kabul edilmiştir (Turner, vd., 2004).



Şekil 4.8. Nanodrop Spektrofotometre (Thermo)

İzole edilen DNA örnekleri ayrıca % 0.8 'lik Safeview Classic ile boyanan agaroz jel üzerinde 1 saat elektroforezde yürütülerek kontrol edilmiştir. DNA örneklerinden 5 μ l ve yükleme tamponundan 3 μ l alınarak karıştırılmış ve 1 kilobazlık DNA belirteci (Fermentas GeneRuler) ile birlikte agaroz jel kuyucuklarına yüklenmiştir.



Şekil 4.9. Elektroforez de izole edilen DNA' lar ve PCR ürünlerinin yürütülmesi

Elektroforez sonunda UV görüntüleme sistemi (UVP- UVGL-58) yardımı ile görüntülenmiştir.



Şekil 4.10. UV görüntüleme sistemi (UVP- UVGL-58)

4.2.3.3. PCR (Polimerase Chain Reaction)

Moleküler analizi yapılacak olan *Lactarius* cinsine ait örneklerinin DNA izolasyonu yapıldıktan sonra elde edilen DNA'lar ITS-1 ve ITS-4 primerleri kullanılarak PCR yöntemi ile çoğaltılmıştır.

4.2.3.4. *Lactarius* sp. için ITS Primerleri ile PCR

Çalışmada *Lactarius* cinsine ait türler için ITS -1 forward (ileri) ve ITS-4 reverse (geri) primerler kullanılarak, izole edilen DNA örnekleri PCR yöntemi ile çoğaltılmıştır.

Çizelge 4.2. *Lactarius* sp. için ITS Primerleri

| PRİMER | OLİGONÜKLEOTİD DİZİSİ |
|--------|--------------------------|
| ITS-1 | 5'TCCGTAGGTGAACCTGCGG'3 |
| ITS-4 | 5'TCCTCCGCTTATTGATATGC'3 |

Gradient PCR kullanılarak yapılan sonucu belirlenen reaksiyon bileşenleri ve miktarları Çizelge 4.3'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.3. *Lactarius* sp. için PCR Reaksiyon karışımı

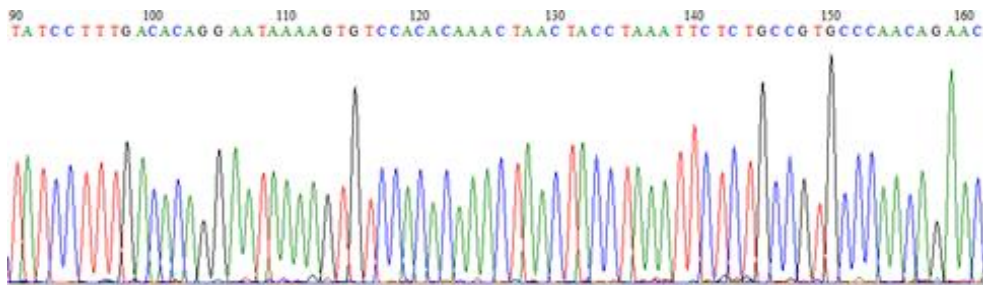
| Kullanılan PCR reaksiyonu (25 µl) | Kullanılan miktar (µl) | Son konsantrasyon |
|-----------------------------------|------------------------|-------------------|
| Buffer (10X) | 2 µl | 1 X |
| MgCl ₂ (25mM) | 1.5 µl | 1.5 mM |
| dNTP (2.5 mM,her biri) | 1.5 µl | 0.15 mM |
| Primer Forward (20µM) | 0.8 µl | 0.64 µM |
| Primer Reverse (20µM) | 0.8 µl | 0.64 µM |
| Taq Polimeraz (5U/ µl) | 0.2 µl | U/ µl |
| Kalıp DNA | 1 µl | 35 ng/ µl |
| St.H ₂ O | 17.2 µl | |

DNA örneklerinin PCR yöntemi ile çoğaltılması için toplam 25 µl'lik reaksiyon hacmi kullanılmıştır.

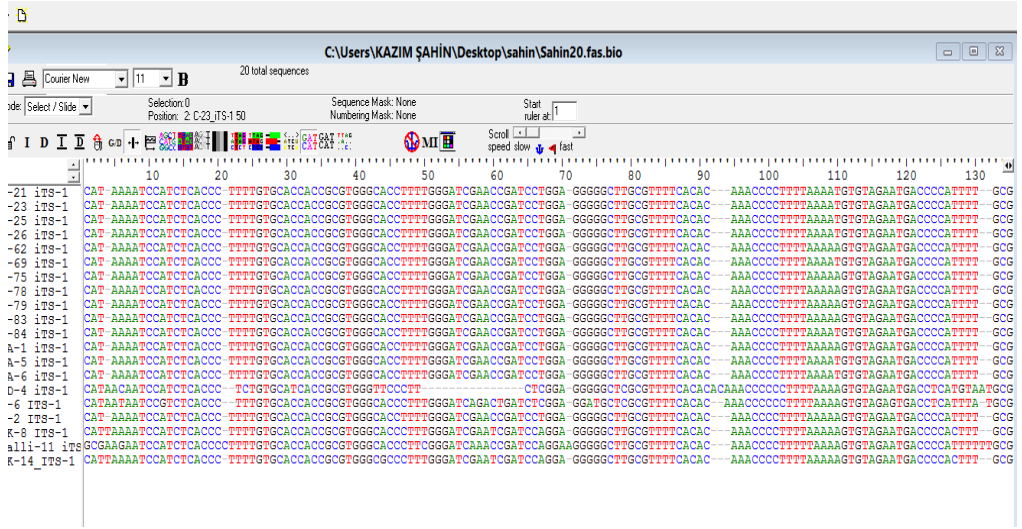
Hazırlanan PCR karışımıyla, 0.2 ml PCR tüplerinde PCR cihazı (BIOER Life Express, TC/96/G/H) ile ilk denatürasyon 95 °C'de 5 dakika, daha sonra 35 döngü olacak şekilde 95°C'de 1 dakika denatürasyon, 55 °C'de 1 dakika bağlanma (annealing), 72 °C'de 1 dakika uzama (extension) adımlarından oluşan reaksiyon gerçekleştirilmiştir. Son olarak 72 °C'de 5 dakika ekstra uzama süresi ile reaksiyon devam ettirilmiş ve elde edilen PCR ürünü bir sonraki işleme kadar +4 °C'de saklanmıştır.

4.2.3.5 Veri Analizi

PCR ürünleri temizleme kitinden geçirilerek ve agaroz jelle kontrol edilecek olan ITS örneklerine, enzimatik sentez yöntemi (Sanger ve Coulson, 1975) kullanılarak geliştirilmiş bir kapiller sistemle (Automatic Sequencer 3730xl) otomatik DNA dizi analizi yaptırılmıştır (Macrogen Inc., Güney Kore). DNA dizi analizi sonuçları BioEdit Ver 7.0.9 (Hall, 1999) programı (<http://www.mbio.ncsu.edu/BioEdit/bioedit.html>) kullanılarak görüntülenmiştir. DNA dizi verileri, Clustal W çoklu dizi hizalama programı (Clustal W multiple sequence alignment program) (<http://www.clustalw.genome.jp/>) ile hizalanmıştır. Çalışmada tespit edilen ITS gen bölgesi dizileri daha önceki çalışmalarda tanımlanmış olan ITS gen bölgeleri (GenBank; <http://ncbi.nlm.nih.gov>) ile kıyaslanarak fungus türlerinin moleküler olarak tanınması sağlanmıştır.



Şekil 4.11. BioEdit 7.0.9 programı tarafından DNA dizilerinin görüntülenmesi



Şekil 4.12. DNA dizi verileri, Clustal W çoklu dizi hizalama programı (Clustal W multiple sequence alignment program) ile hizalanması.

The screenshot shows the BLAST (Basic Local Alignment Search Tool) interface. The window title is "BLAST® Basic Local Alignment Search Tool". The interface includes a menu bar, a toolbar, and a main display area. The 'Enter Query Sequence' field is empty. The 'Choose Search Set' section is visible, with the 'Database' set to 'Nucleotide collection (nr/nt)'. The 'Organism' field is empty. The 'Exclude' section is checked for 'Models (XM/XP)'. The 'Entrez Query' field is empty. The 'Program Selection' section is set to 'Highly similar sequences (megablast)'. The 'BLAST' button is visible at the bottom.

Şekil 4.13. Blast Analizi

5. BULGULAR

5.1. Morfolojik Bulgular

Arazi çalışmaları ile 23 farklı lokaliteden toplanan mantar örneklerinin teşhisi çeşitli kaynaklar (Clausen vd.; 1998, Moser, 1983; Kränzlin 2005; Knudsen ve Vesterholt, 2012; Hansen ve Knudsen, 2000; Marchand, 1974) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Mantar örnekleri şapka, sütteki renk değişimi, sap kısımları, koku ve tat gibi özellikleri incelenmiş, daha sonra mikroskop altında 40X'lik ve 100X'lik büyütmede melzer ayraçı kullanarak spor renklerin reaksiyon sonucu oluşturduğu renk ve sporların şekil ve büyüklükleri belirlenmiştir. Türlerin sınıflandırılmasında *indexfungorum* (<http://www.indexfungorum.org>) esas alınmıştır.

Kingdom: Fungi

Divisio : Basidiomycota

Class : Agaricomycetes

Order : Russulales

Family : Russulaceae

Genus : *Lactarius*

5.1.1. *Lactarius deliciosus* (L. : Fr.) S. F. Gray

Sin: *Agaricus deliciosus*, *Agaricus lactifluus* var. *deliciosus*, *Amanita sanguinea*, *Galorrheus deliciosus*, *Lactifluus deliciosus*.

Şapka : 4-9 cm., konveks, merkezi çukur, kenarı içe kıvrık, olgunlukta vazo şeklinde, konsentrik zonlu, yağışlı havalarda yapışkan, portakal renğinde, beyazımsı-erguvani, tuğla kırmızısı veya sarımsı-kırmızı, olgunlukta yer yer yeşilimsidir (şekil 5.1).

Lamel : Hafifçe sap üzerine dökük, sık, soluk, pembemsi-kayısı renginden koyu portakal rengine kadar değişir.

Etî : Sıkı, gevrek, sarımsı, zedelenince havuç renğinde, bir süre sonra donuk grimsi yeşilimsi, veya meyve kokusunu andırır ve tatlıdır.

Süt: Portakal rengindedir.

Sap : 2-6 / 1-2 cm., portakal renkli, beyazımsı, sarımsı-kırmızı, olgunlukta yer yer yeşilimsi ve çentiklere sahiptir.

Spor baskısı: Beyaz.

Sporlar: 7–10/6–9 mikron, yuvarlak ve amiloid (şekil 5.2).

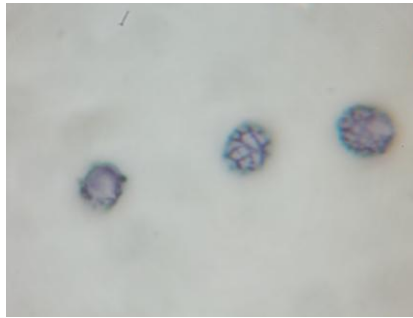
Yetiştirme yeri özellikleri: Genellikle topluluk halinde *Pinus brutia* ve *Juniperus communis* yanında kuru, nemli ve az oranda asidik topraklarda bulunur.

Yöremizdeki Yayılışı: Merkez, Dağemir köyü, 16 Kasım 2012, Karasüleymanoğlu, 1; Koçarlı, Satılar köyü, 17 Kasım 2012, Karasüleymanoğlu, 2; Koçarlı, Yığıntaş, 19 Kasım 2012, Karasüleymanoğlu, 7; Koçarlı, Cincin köyü, 26 Kasım 2012, Karasüleymanoğlu, 15; Koçarlı, Seferler köyü, 2 Aralık 2012, Karasüleymanoğlu, 24; Nazilli, Aksu köyü, 14 Aralık 2012, Karasüleymanoğlu, 30; Germencik, Çam köyü, 27 Kasım 2012, Karasüleymanoğlu, 18; Germencik, Dampınar, 27 Kasım 2012, Karasüleymanoğlu, 19; Germencik, Habibler köyü, 27 Kasım 2012, Karasüleymanoğlu, 20; Çine, İbrahim kavağı köyü, 2 Aralık 2012, Karasüleymanoğlu, 25; Çine, Kavşit köyü, 2 Aralık 2012, Karasüleymanoğlu, 26; Karpuzlu, 2 Aralık 2012, Karasüleymanoğlu, 27; Çine, Topcam, 24 Kasım 2012, Karasüleymanoğlu, 11; Çine, Madran, 3 Aralık 2012, Karasüleymanoğlu, 29; Bozdoğan, Haydiri, 27 Aralık 2012, Karasüleymanoğlu, 34; Bozdoğan, Altıntaş, 24 Aralık 2012, Karasüleymanoğlu, 31; Bozdoğan, Kavaklı köyü, 14 Aralık 2012, Karasüleymanoğlu, 33.

Ülkemizdeki Yayılışı: Muğla, Adana, Alanya, Antalya, Ardahan- Iğdır, Artvin, Aydın, Balıkesir, Çanakkale, Erzurum, Gaziantep, Giresun, İzmir, Kahramanmaraş, Karabük, Kastamonu, Kayseri, Kırıkkale, Karaman, Mersin, Muğla, Samsun, Sivas, Tokat, Zonguldak, Denizli (Solak vd., 2007).



Şekil 5.1. *Lactarius deliciosus*



Şekil 5.2. *Lactarius deliciosus* bazidiosporları

5.1.2. *Lactarius sanguifluus* (Paul.) Fr.

Sin: *Lactarius vinosus* (Quél.) Bataille, *Hypophyllum sanguifluum*, *Lactifluus sanguifluus*

Şapka: 50-90 mm çapında, gençken konveks sonra kenarlar huni şeklinde olur. Yüzey kuru iken mat, nemli olduğunda parlak ve yapışkan. Hafif şarap kırmızısı ile turuncu yada sadece belirsiz noktalı zonlu. Bazen yeşilimsi noktalıdır. Kenarlar uzun süre sonra içe kıvrımlıdır (şekil 5.3.).

Lamel: Gençken hafif şarap kırmızısı, sonra hafif lila ile şarap kırmızısı rengindedir.

Eti: Parlak krem sarı, kesildiğinde kısa zamanda şarap kırmızısına döner ve birkaç saat sonra yeşilimsi olur. Kokusu hafif meyvemsi, tadı hafiften acımsıdır.

Süt: Açık lila ile şarap kırmızısı. Hafif acımsıdır.

Sap: Genişçe bağlanır. Sap 3-6 / 3-4 cm., silindirik tabana doğru sivrilir. Gençken sert, daha sonra içi boşalır. Yüzeyinde şarap kırmızısı üzerinde beyaz tozumsu salgı ile kaplı genellikle şarap kırmızısı lakünler bulunmaktadır.

Spor basısı: Beyaz.

Sporlar: 7.2-9.4 / 6.1- 7.7 mikron, sporlar eliptik, amiloid (şekil 5.4.).

Yetiştirme yeri özellikleri: Genellikle sert odunlu ve konifer ormanlarında, kuru, nemli, besinsel yönden zengin topraklarda, genellikle *Pinus* sp. etrafında (yalnız sıcak bölgelerde) gruplar halinde yaşar. Akdeniz iklimini sahip olduğu yerlerde nispeten *Cistaceae* familyasına ait bitki gruplarıyla da birlikte bulunmaktadır.

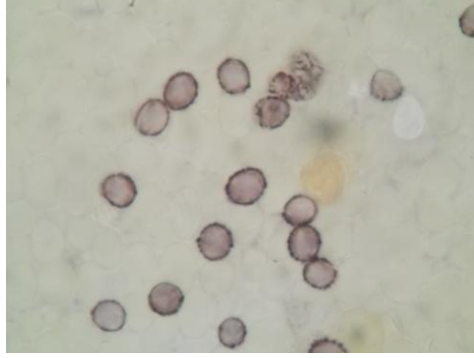
Yöremizdeki Yayılışı: Koçarlı, Satılar köyü, 17 Kasım 2012, Karasüleymanoğlu, 4; Çine, Gökbel köyü, 21 Kasım 2012, Karasüleymanoğlu, 9; Koçarlı, Çallı köyü, 1 Aralık 2012, Karasüleymanoğlu, 22;

Çine, Karpuzlu 2 Aralık 2012, Karasüleymanoğlu, 28; Bozdoğan, Altıntaş, 24 Aralık 2012, Karasüleymanoğlu, 32.

Ülkemizdeki Yayılışı: Antalya , Balıkesir, Batı Anadolu, Bursa, Isparta, Manisa, Muğla, K.B Anadolu (Solak vd., 2007)



Şekil 5.3. *Lactarius sanguifluus*



Şekil 5.4. *Lactarius sanguifluus* bazidiosporları

5.1.3. *Lactarius decipiens* QuéL.

Sin: *Lactarius rufus* var. *decipiens*, *Lactarius theiogalus* var. *decipiens*, *Lactifluus decipiens*.

Şapka: 5-9 cm., çapında gençken konvek sonra düz ve girintili çıkıntılı hunibiçimde, merkezinde küçük ama belirgin bir tümsek yapısı var. Gençken puduralı, nemli ortamda yapışkan, kayganımsı yapıda. Koyu kahveremgimsidir (şekil5.5.).

Lamel: Gençken beyazımsı, hafif çatallı ve kenarları bütün, subdecurrent yapıdadır.

Et: Pempe tonlarında krem rekli, kokusu sardunya ya benzer, tadı ise ekşimsidir.

Süt: Beyaz ,1-4 dakika sonra sülfür sarısına döner.

Sap: 6-10 x 1-2 cm., gençken sert , silindirik , yüzeyi pürüzsüz, beyaz tozumsu salgı ile kaplıdır.

Spor baskısı: Beyaz.

Sporları: 6.7-9.1 x 5.4-7.7 mikron, eliptik, amiloid (şekil 5.6.)

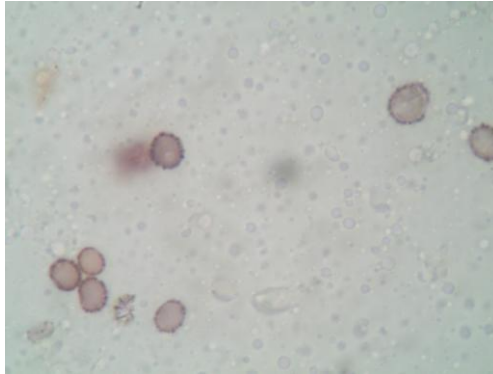
Yetişme yeri özellikleri: Grup halinde yada tek olarak sert odunlu ve karışık ormanlar öncelikle kayın, meşe, yanlarında ayrıca göknar ve çam yanlarında ,kuru ,nemli topraklarda çoğunlukla sıcak bölgelerde sonbahar ve yaz aylarında bulunur. Yaygın değildir.

Yöremizdeki Yayılışı: Koçarlı- Yığıntaş, 25 Kasım 2012, Karasüleymanoğlu, 13; Koçarlı, Cincin köyü, 26 Kasım 2012, Karasüleymanoğlu, 16.

Ülkemizdeki Yayılışı: Sinop (Solak vd., 2007).



Şekil 5.5. *Lactarius decipiens*



Şekil 5.6. *Lactarius decipiens* bazidiosporları

5.1.4. *Lactarius chrysorrheus* Fr.

Sin: *Galorrheus chrysorrheus*, *Lactarius theiogalus* var. *chrysorrheus*, *Lactifluus chrysorrheus*

Şapka: 9-15 cm., gençken planokonveks daha sonrası düz ve girintili çıkıntılı, turuncu sarımsı- kırmızı koyu sarımsı bazı yerlerinde koyu zonlar mevcuttur. Kuruduğu zaman beyaz tozlu yapıda nemli ortamlarda kaygan yapıda, şapka

kenarı içeri doğru kıvrık gençken fibrilli yapıda, daha sonrası düz ve pürüzsüz yapıdadır (Şekil 5.7.)

Lamel: Gençken açık krem renginde sonra koyu sarı, subdecurrent yapıdadır.

Et: Beyazımsı , kesildiğinde hemen sülfür sarısına döner. Koku hafifçe hoş bir şekilde tatlımsıdır. Tadı ise ilk başka hafif acımsı, sonra çok az ekşidir.

Süt: Beyaz, hava temasından sonra hemen sülfür sarısına döner.

Sap: 6-9 / 1-2 cm., silindirik gençken az oranda koni şeklinde, sert, yüzey beyaz ve ince sonra kahverengimsi lekeler mevcuttur.

Spor baskısı: Beyaz.

Sporlar: 6.3-8.6 / 5.3-6.8 mikron, eliptik, amiloid (şekil 5.8.)

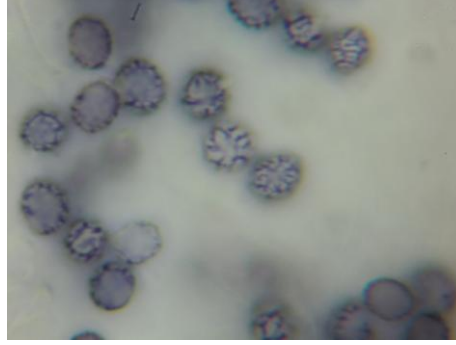
Yetiştirme yeri özellikleri: Genellikle sert odunlu ve konifer ormanlarında, kuru, nemli, besinsel yönden zengin topraklarda, genellikle *Pinus* sp. etrafında gruplar halinde yaşar.

Yöremizdeki Yayılışı: Aydın, Koçarlı- Satılar, 18 Kasım 2012, Karasüleymanoğlu, 6; Aydın, Koçarlı, Orman deposu çevresi, 25 Kasım 2012, Karasüleymanoğlu, 14.

Ülkemizdeki Yayılışı: Antalya, Aydın, Çanakkale, Eskişehir, İzmir, Karabük (Solak vd., 2007).



Şekil 5.7. *Lactarius chrysorrheus*



Şekil 5.8. *Lactarius chrysorrheus* bazidiosporları

5.1.5. *Lactarius tesquorum* Malençon

Şapka: 5-9 cm çapında, gençken konveks sonrası düz ve orta kısmı çukurlu, sarımsak renklerde. Yüzey pürüzlü, etrafında iplikli yapılar mevcuttur (Şekil 5.11)

Lamel: Oldukça sık, soluk, beyazımsıkrem rengindedir.

Eti: Sıkı, beyaz tonlarında, renk hava ile temasında renk değişmez.

Süt: Beyaz renktedir.

Sap: 2-4 / 1-2 cm, şapka ile aynı renkte, silindirik, yüzeyi pürüzsüzdür.

Spor baskısı: Beyaz.

Sporları: 7-9 / 6-7 mikron, eliptik, amiloid (şekil 5.12).

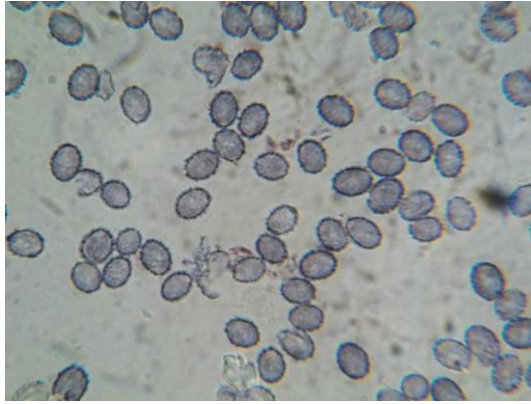
Yetiştirme yeri özellikleri: Genellikle topluluk halinde *Pinus* sp. ve *Cistus* sp. çevrelerinde bulunur.

Yöremizdeki Yayılışı: Koçarlı- Cincin köyü, 26 Aralık 2012, Karasüleymanoğlu, 17; Koçarlı- Çallı köyü, 1 Aralık 2012, Karasüleymanoğlu, 23.

Ülkemizdeki Yayılışı: *Lactarius tesquorum* türü ülkemizde ilk defa toplanmış olup yeni kayıttır.



Şekil 5.9. *Lactarius tesquorum*

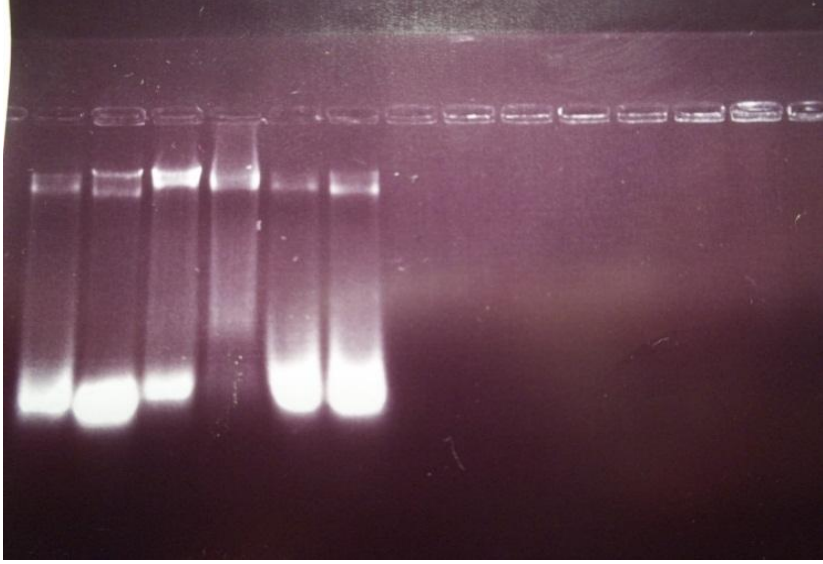


Şekil 5.10. *Lactarius tesquorum* bazidiosporları

5.2. Moleküler Bulgular

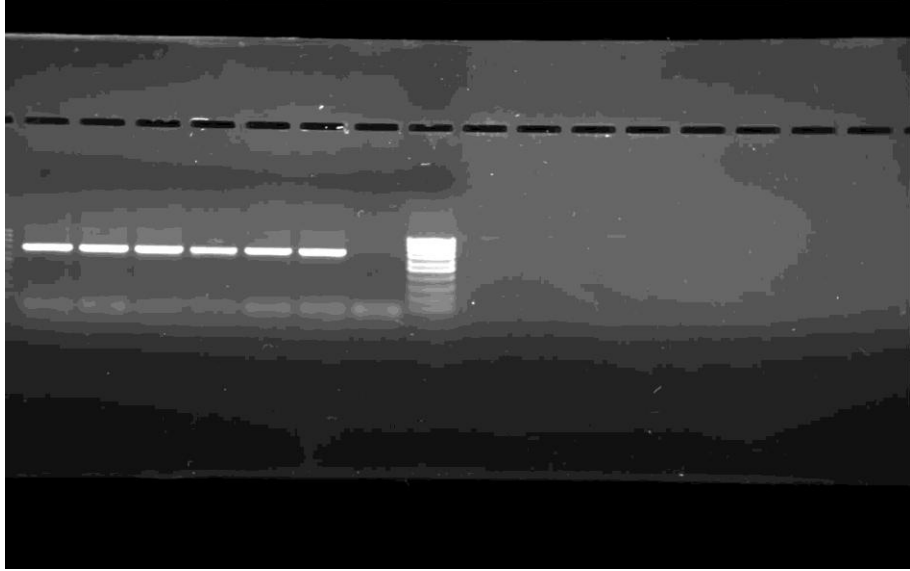
Çalışmada tespit edilen ITS gen bölgesi dizileri daha önceki çalışmalarda tanımlanmış olan ITS gen bölgeleri (GenBank; <http://ncbi.nlm.nih.gov>) ile kıyaslanarak fungus türlerinin moleküler olarak tanımlanmış ve çizelge 5.2. de verilmiştir.

Fenol kloroform yöntemi ile izole edilen örnekler agaroz jel yardımı ile 50 volt-150 amperde 90 dakika boyunca örnekler yürütülmüştür. Yürütelen örnekler Şekil 5.13.' de verilmiştir.



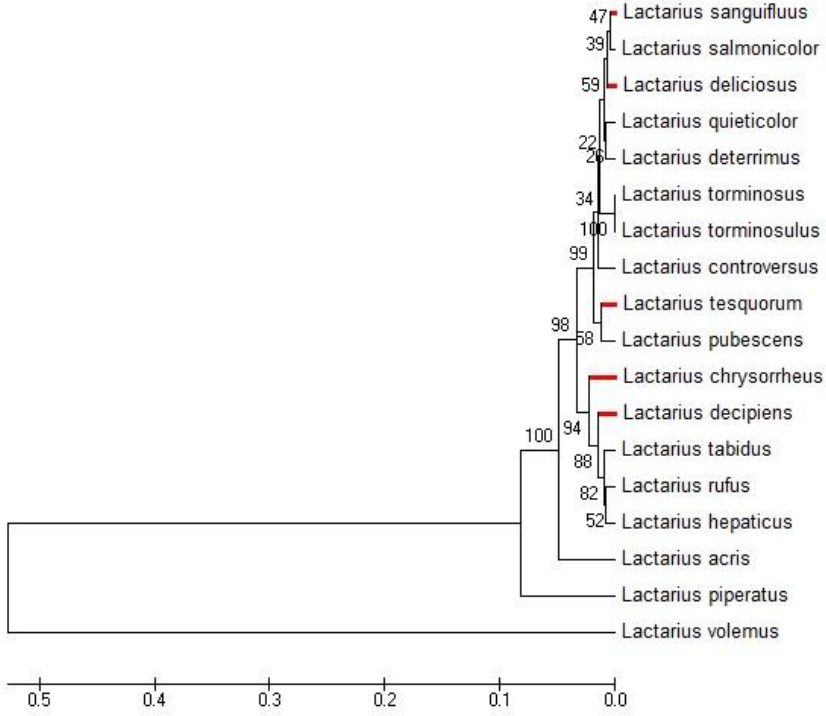
Şekil 5.11. DNA örneklerinin Agaroz jel yardımı ile görüntülenmesi.

Moleküler analizi yapılacak olan *Lactarius* cinsine ait örneklerinin DNA izolasyonu yapıldıktan sonra elde edilen DNA'lar çizelge 4.2.' de verilen ITS-1 ve ITS-4 primerleri kullanılarak PCR yöntemi ile çoğaltılmıştır. Çoğaltılan örnekler agaroz jel elektroforezinde görüntülenmiştir (Şekil 5.14).



Şekil 5.12. PCR (Polimerase Chain Reaction) sonrası ürünlerin Agaroz jel yardımı ile görüntülenmesi

ITS baz dizileri referans alınarak çalışmamızda tespit edilen ve Gene Bank veri tabanından alınan bazı *Lactarius* türlerine ait UPGMA uzaklık ağacı yapılmıştır (Şekil 5.15).



Şekil 5.13. ITS baz dizileri ele alınarak elde edilen UPGMA uzaklık ağacı.

Çizelge: 5.1. Lokalitelerden toplanan örneklerin moleküler veriler sonucu tanımlanması

| Lokalite No | Lokalite | | Moleküler Analiz Sonucu Tür Adı/ Adet |
|-------------|------------------------------------|-----------|---|
| 1 | Dağeymir Köyü | Merkez | <i>Lactarius deliciosus</i> / 7 |
| 2 | Çam Köyü | Germencik | <i>Lactarius deliciosus</i> / 8 |
| 3 | Dampınar Köyü | Germencik | <i>Lactarius deliciosus</i> / 6 |
| 4 | Habibler Köyü | Germencik | <i>Lactarius deliciosus</i> / 8 |
| 5 | Satılar Köyü | Koçarlı | <i>Lactarius deliciosus</i> / 6 |
| 6 | Yığıntaş | Koçarlı | <i>Lactarius deliciosus</i> / 10 |
| 7 | Satılar Köyü- Yığıntaş arası | Koçarlı | <i>Lactarius deliciosus</i> / 8 <i>Lactarius sanguifluus</i> / 1 |
| 8 | Satılar Köyü- Yığıntaş arası(2) | Koçarlı | <i>Lactarius deliciosus</i> / 4 <i>Lactarius chrysorrheus</i> / 8 |
| 9 | Cincin | Koçarlı | <i>Lactarius deliciosus</i> / 8 <i>Lactarius decipiens</i> / 7 <i>Lactarius tesquorum</i> / 2 |
| 10 | Çallı | Koçarlı | <i>Lactarius deliciosus</i> / 7 <i>Lactarius sanguifluus</i> / 1 <i>Lactarius tesquorum</i> / 1 |
| 11 | Orman Depo Müdürlüğü Çevresi | Koçarlı | <i>Lactarius deliciosus</i> / 7 <i>Lactarius decipiens</i> / 5 <i>Lactarius chrysorrheus</i> / 12 |
| 12 | Çuhallar Köyü çevresi | Koçarlı | <i>Lactarius deliciosus</i> / 8 |
| 13 | Seferler Köyü | Çine | <i>Lactarius deliciosus</i> / 4 |
| 14 | Gökbel | Çine | <i>Lactarius deliciosus</i> 9 <i>Lactarius sanguifluus</i> / 2 |
| 15 | İbrahim Kavağı | Çine | <i>Lactarius deliciosus</i> / 4 |

Çizelge: 5.1. Lokalitelerden toplanan örneklerin moleküler veriler sonucu tanımlanması (devamı)

| | | | |
|----|--------------|----------|---|
| 16 | Kavşit | Çine | <i>Lactarius deliciosus</i> / 8 |
| 17 | Karpuzlu | Çine | <i>Lactarius deliciosus</i> / 9 <i>Lactarius sanguifluus</i> / 1 |
| 18 | Topcam | Çine | <i>Lactarius deliciosus</i> / 10 |
| 19 | Madran | Çine | <i>Lactarius deliciosus</i> / 4 |
| 20 | Haydiri | Bozdoğan | <i>Lactarius deliciosus</i> / 3 |
| 21 | Altıntaş | Bozdoğan | <i>Lactarius deliciosus</i> / 4 <i>Lactarius sanguifluus</i> / 1 |
| 22 | Kavaklı Köyü | Bozdoğan | <i>Lactarius deliciosus</i> / 10 |
| 23 | Aksu | Nazilli | <i>Lactarius deliciosus</i> / 11 |

6. TARTIŞMA VE SONUÇ

Yaptığımız bu çalışmada 2012-2013 yıllarında 23 lokaliteden 200 adet mantar örneği toplanmıştır. Morfolojik tanılama ve ITS primerleri kullanılarak rDNA gen analizi bulgularına göre mantar örneklerinin % 80 si *Lactarius deliciosus*, % 4 si *Lactarius sanguifluus*, % 4 ü *Lactarius decipiens*, %10 *Lactarius chrysorrhoeus*, % 2 si *Lactarius tesquorum* olmak üzere 5 farklı tür tespit edilmiştir. Ayrıca bölgenin *Lactarius deliciosus* bakımından oldukça zengin olduğu gözlenmiştir. *Lactarius tesquorum* türü ülkemizde ilk defa toplanmış olup yeni kayıttır. Hem morfolojik hem de moleküler yöntem ile tanı analizlerinden elde edilen verilerin *Lactarius tesquorum* türü dışında birbiri ile uyumlu olduğu tespit edilmiştir.

Lactarius türlerinin morfolojik tanısının hemen yapılmaması, hava ile teması sonucunda latex renginin değişiminden dolayı, morfolojik tanıda doğru olmayan bir tanımlama söz konusu olmaktadır. Ancak moleküler yöntemler ile yapılan fungal tanı çalışmaları bu yanlış tanılamamanın önüne geçerek daha doğru sonuçlara ulaşıldığı gösterilmiştir.

Aydın yöresinin *Lactarius* sp. üzerine yapılan bu çalışmada yörenin *Lactarius* cinsine ait türlerin yenilebilir, yenilemez ve zehirli türlerini çalışmamızda belirtilmiştir. Hem yöre halkı tarafından hem de Moser (1983), Kränzlin (2005), Knudsen-Vesterholt (2012), Hansen, H. Knudsen (2000), Marchand (1974) kaynaklarından yararlanılarak; *Lactarius deliciosus*, *Lactarius sanguifluus*, türlerinin yenilebilir, *Lactarius decipiens* türünün yenilemez, *Lactarius chrysorrhoeus*, *Lactarius tesquorum* türlerinin ise zehirli oldukları bilinmektedir. Aynı zamanda *Lactarius* cinsinin birçok üyesinin yenilebilir durumu bilinmemektedir (Işıloğlu, 2004).

Ülkemizin makrofungusları konusunda günümüze kadar önemli floristik çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Bu floristik çalışmalarda *Lactarius* cinsine ait türler de tespit edilmiştir. Araştırma bölgesinde bugüne kadar makrofunguslar üzerine yapılan herhangi bir moleküler çalışmaya rastlanmamıştır.

Yöre halkı tarafından tanınan *Lactarius* cinsine ait türler doğal olarak ortamdan toplanarak tüketilmektedir. Sonbahar aylarında geçim kaynağı olan bu mantar halk pazarlarında satışa sunulmaktadır ve bu halk pazarlarında özellikle

Lactarius deliciosus türüne sıkça rastlamak mümkündür. Bununla birlikte, çoğu insan da mantarın zehirli olduğu kanaatinin yaygın olması ve çok az da olsa bölgede meydana gelen bazı mantar zehirlenme vakaların görülmesi bölge halkı üzerinde olumsuz etkilere sebep olmaktadır.

Bugüne kadar ülkemizin yenen, yenmeyen ve zehirli mantarları konusunda yapılan çalışmalar; halkımızın mantarları yeterince tanımadığını, zehirlenme endişesiyle mantarlara ilgi duyulmadığını, ancak çok iyi tanınan birkaç mantarı yediğini göstermektedir. Mantar denince, adeta zehirlenmeyi hatırlayan halkımızın bu konuda aydınlatılmasının gerekliliğine inanıyoruz. Bunun için bir organizasyon gerekmektedir. Bunu bir Bakanlık veya gönüllü bir kuruluş organize ederek, Avrupa ülkelerinde olduğu gibi mantar mevsiminde uzmanların da katılımıyla 20-30 kişilik gruplar halinde arazi çalışması yapılarak yenen ve zehirli mantarlar halka tanıtılması veya araziden toplanan doğa mantarlarından yenen türlerin bir sağlık kuruluşu tarafından etiketlenerek pazarlarda satışlarına izin verilmelidir. Buna ilave olarak, TV veya basın- yayın yoluyla da bu tanıtım yapılmalıdır (Demirel, 1993).

Yapılan tez çalışmamızda Aydın merkezindeki halk pazarlarında bulunarak yöre halkını bilinçlendirmekle, 5-10 kişilik gruplar halinde arazi çalışmaları yapılmıştır. Hem yenilebilir türleri hemde zehirli olan türleri bu gruplara gösterilerek yöre halkı bilinçlendirilmiştir.

Aydın yöresinin araştırma sahalarında bol miktarda yetişen *Lactarius deliciosus* yöre halkı tarafında bilinçsiz ve aşırı şekilde toplanmaktadır. Bu durumun önlemesi için yöre halkının aydınlatılması çalışmalarının yapılması gerekmektedir. Aksi takdirde birkaç yıl sonra aynı bölgede bu mantara rastlamak mümkün olmayacaktır.

Bu çalışmamızda elde ettiğimiz morfolojik veriler doğrultusunda yörede oldukça fazla miktarda *Lactarius deliciosus* bulunmaktadır. Fakat Aydın yöresinin Germencik ilçesinde ekonomik değeri oldukça yüksek olan bu mantarların sayısında azalmalar olduğunu Koçarlı, Karpuzlu, Çine, Bozdoğan ilçelerinde bulunan yöre halkının bu mantarlı oldukça fazla topladıklarını hem kendi ilçelerinde ki halk pazarlarında hem de çevre ilçelerin halk pazarlarında satışa sunmaktadır. Özellikle Koçarlı yöresi diğer bölgelere göre makrofungus çeşitliliği ve *Lactarius* sp. için oldukça zengin bir bölge olmakla birlikte

çalışmamızda en fazla tür bu bölgeden tespit edilmiştir. Bu durum hem bölgenin arazi koşulları ve vejetasyon çeşitliliğinin *Lactarius* sp. için uygun olmasındadır. Aynı şekilde Çine bölgesi de makrofungus zenginliği açısından önemli bir bölge olmakla birlikte bölgeyi tanıyan kişiler ile arazi çalışmaları yapılması hem Aydın yöresi hem de Türkiye florası için önemli olduğunu düşünmekteyiz.

Aydın yöresinin diğer ilçelerinde yapılan arazi çalışmalarında *Lactarius* sp. gözlenmemiştir. Fakat bu bölgelerde geçmiş yıllarda oldukça fazla *Lactarius* sp. olduğu bilinmektedir. Arazi çalışmalarında bu bölgelerden toplanamamasının sebebi arazi çalışmalarının mantarların uygun zamanda çıkış tarihlerine denk gelmemesinden dolayıdır.

Sesli (1994) yaptığı makrofungus çalışmasında belirttiği *Lactarius* sp. daha çok Haziran ayında tespit ettiğini bildirmiş. Bu tez çalışmamızda yöre arazi çalışmalarında *Lactarius* sp. en fazla topladığı ve gözlemlendiği ay Kasım ve Aralık ayıdır. Arazi notlarıyla literatür bilgileri bazı yönlerden farklılık göstermektedir. Bu farklılıklar yetiştirme yeri özelliklerinden sıcaklık ve yağış durumundan kaynaklanmaktadır.

Aydın yöresi 2011 yılından bu yana sonbahar mevsimi oldukça soğuk, çam ormanlarının dağ eteklerinde ortaya çıkan don olayları nedeniyle ticari öneme sahip bu grubun tahribi yöre halkını geçim kaynağını da etkilemektedir. Mevsim farklılığının, özellikle sıcaklığın bilhassa yağışın çok daha önemli olduğunu gördük. Sonbahar' da havaların kurak geçmesi durumunda az sayıda *Lactarius* sp. görülürken bir veya iki hafta yağıştan sonra toprak suya doyunca *Lactarius* sp. gruplar halinde ortaya çıktıklarını gördük. Bu nedenle en iyi ve çok sayıda *Lactarius* sp. bir haftalık yağıştan sonraki güneşli bir havadır. Yağışların devam etmesi halinde olgunlaşan *Lactarius* sp. çürümeye başladığını da gözlemledik.

Avrupa' da gıda kolu haline gelen mantar yetiştiriciliği ülkemizde de yaygınlaştırılması çalışmaları yapılması gerekmektedir. Özellikle bugüne kadar *Lactarius* sp. kültürü üzerinde çalışmaların olması bilim dünyasına katkı sağlayacağı gibi ülkemiz ekonomisine de katkı sağlayacaktır. Ayrıca Aydın yöresinde yetişen ve ekonomik değeri olan *Lactarius deliciosus* kültürü doğal

ortamlarında veya uygun yerlerde kültürünün yapılması yöre halkının ekonomisine katkı sağlaması bakımından önemlidir.

Bu çalışmamızda Aydın yöresinde belirlenen yenilebilir *Lactarius* sp. tespiti ve tanıtımının yanında uygun yerlerde kültürlerinin yapılması konusunda çalışmalara yörede en çok tespit edilen *Lactarius deliciosus* örneklerinin katkı sağlayacağı bir gerçektir.

Oda sıcaklığında kurutulan mantar örnekleri hava ile teması sonucunda çeşitli mikrofungus türlerinin üreyip gelişmekte ya da kurtlanıp tahrip olmaktadır. Taşkın (2011) mantarların en kısa sürede gıda kurutucularında 40°C'de kurutulabileceğini belirtmiştir. Fakat bu durum mantarların su içeriğinin fazla olmasında dolayı şekil ve renk kayıpların yüksek derece fazla olduğunu gözlemledik. Tez çalışmamızda mantarların kurutulmasına büyük derece önem verilmiştir. Çeşitli kurutma yöntemleri bulunmakla birlikte çalışmamızda kurutma işlemini Liyofilizatör ile (Şekil4.4.) 24- 48 saat bekletilerek yapılmıştır. Bu sebeble mantar örneklerinde ne şekil kaybı ne de çok fazla bir renk kaybı gözlenmemiştir.

Tez çalışmamızın ilk amacı çalışma konumuzu oluşturan ektomikorhizal bir mantar olan *Lactarius* sp. morfolojik karakterlerinin özellikle herhangi bir yeri kesildiğinde yada zedelendiğinde hava ile teması sonucunda latex renginin değişimini ve bu verilerin gözden kaçırılması halinde morfolojik tanımlamada yanlışlıklar doğurmaktadır. Bu nedenle morfolojik olarak tanımladığımız *Lactarius* sp. örneklerini moleküler yöntemler ile destekleyerek daha doğru ve güvenilir sonuçlara ulaşılmıştır.

Türlerin belirlenmesi için yapılacak DNA temelli bu çalışmalar RAPD(Welsh,1990) RFLP(Southern,1975) , genom haritası, DNA parmakizi çalışmaları gibi moleküler genetik çalışmalarıdır. Bu teknikler için yüksek saflıkta DNA' ya ihtiyaç vardır (Aljanabi, 1999). Pek çok mantar türünde başarı ile uygulanan değişik izolasyon yöntemleri vardır. Taşkın (2011) Kuzu göbeği mantarının moleküler karakterizasyonu çalışmasında DNA izolasyonu kurutulmuş mantarlardan O'Donnell ve arkadaşları (1998)' nın CTAB metoduna göre yapışlardır. Hortal ve arkadaşların (2006) yenilebilir bir tür olan *Lactarius deliciosus* 'ın moleküler çalışmasında DNA izolasyon kiti kullanmışlardır. Çalışmamızda genomik DNA izolasyonu N. Tran-Dinh ve

arkadaşlarının (1999) Fenol Kloroform yöntemi modifiye edilerek kullanılmıştır. Bu yöntem CTAB metoduna çok benzemekle birlikte tek fark Fenol kloroform yönteminde CTAB kimyasalı maddesinin kullanılmamasıdır. Fenol Kloroform yöntemini ile yapılan genomik DNA izolasyonu ticari olarak satılan DNA izalasyon kitlerinden daha başarılı sonuçlar alındığı ve uygun saflık derecesinde genomik DNA elde etmemize olanak sağlamıştır.

Lactarius sp. genomik DNA izolasyonunda materyallerin kuru olmasına dikkat edilmiştir. Kuru *Lactarius* örneklerinin taze olan *Lactarius* örneklerinden daha başarılı genomik DNA izolasyonu gerçekleşmiştir. Bunun sebebi izolasyon sırasında kullanılan kimyasalların mantar dokularına daha fazla etkileşim göstermesinden dolayı olduğu düşünmekteyiz. Mantar dokuların kurutma işleminden sonra sıvı azot yardımı ile (Şekil 4.5.) parçalayarak kimyasalların yüzey alanına etkileşimini arttırdığını ve daha fazla miktarda DNA molekülünü elde edildiğini gözlemlenmiştir. Aynı zamanda kurutulan örnekler aylar sonra tekrar genomik DNA izolasyonu başarılı bir şekilde gerçekleşmiştir.

Taşkın (2011) Kuzu göbeği mantarın genomik DNA izolasyonunda misellerinden yararlanmıştır. Çalışmamızda ise *Lactarius sp.* kuru materyal ve direk olarak sap, şapka, lamel dokuları kullanarak genomik DNA izolasyonu yapılmıştır. Bu durum genomik DNA izolasyonu daha kısa sürede istenilen genomik DNA' nın uygun saflık derecesinde olduğunu gözlemledik.

Özgüllük ve duyarlılığından dolayı, PCR temelli yöntemler fungusların teşhisi için kullanışlı olmakta ve fungal suşların, türlerin yada daha üst takson gruplarının belirlenmesi amacıyla kullanılabilir. PCR aracılığıyla elde edilen bilgiler sayesinde mevcut taksonlar için spesifik oligonükleotid primerlerin tasarlanması mümkün hale gelmiştir (Dieffenbach vd., 1993). Fungal türler arasındaki polimorfik DNA dizilerinden biri olan ITS bölgesi, günümüzde bir türün doğru olarak tesbiti açısından iyi bir aday olarak görülmekte ve bu uygulama ile diğer tüm türlerden büyük ölçüde ayrılabilirler (Maukhamedov vd., 1994). Bu çalışma sonunda *Lactarius* türlerine ait spesifik primerler kullanılarak (Çizelge.4.2.) cins içerisindeki türlerin ayrımı sağlamıştır.

Nuytinc ve arkadaşları (2004) *Cistus* türleri üzerindeki *Lactarius tesquorum* ektomikorizalarının karakterizasyonunu ve ilişkili Avrupa *Lactarius* taksonunun moleküler filogenisini tez çalışmamızda kullanılan ITS rDNA dizi tabanlı filogenetik analizini yapmışlar.

Fungal sınıflandırma çalışmalarında, yeterli ve güvenilir sonuçlara ulaşmak için sadece geleneksel yöntemlerin (morfolojik, biyokimyasal vb.) kullanılması günümüzde kabul gören bir uygulama olmaktan çıkmaktadır. Gelişmiş teknolojilerin sistematik alana uygulanması sonucunda, moleküler temelli çalışmalarla daha hızlı, daha güvenilir ve uluslararası geçerliliği olan sonuçlara ulaşılabilmektedir. Moleküler alandaki bu gelişmeler göz önüne alındığında, sistematikçilerin geleneksel yöntemlere göre teşhisini yaptıkları organizmaları moleküler olarak da incelemeye alması zaman açısından fayda sağlayacağı gibi yapılan çalışmaların daha güvenilir olmasını da sağlayacak ve kişisel hataları ve onun doğuracağı sonuçları da en aza indirebilecektir. Şu anda pahalı bir işlem gibi görülse de, sürekli gelişen teknoloji bu analizleri hem daha pratik hem de daha ucuz hale getirmektedir (Kılıçoğlu ve Özkoç, 2008). Türlerin morfolojik teşhisinde başvurduğumuz taksonomik önem taşıyan spor ve üreme organlarının boyutları, yetiştirme zamanı ve habitatu gibi bazı özelliklerin moleküler çalışmalar ile karşılaştırılarak daha doğru sonuca ulaşılması kanaatindeyiz.

KAYNAKLAR

- Abatay, M., 1984. Ormanlarımızda Yetişen Yenen Mantarlar Üretim Tekniği ve Değerlendirilmesi. Ormancılık Enstitüsü Yayınları, Dergi Serisi:50, Teknik Raporlar Serisi, No: 8: 1-40.
- Abatay, M., 1985. Orta ve Doğu Karadeniz Bölgesinde bulunan odun tahripçisi mantarlar. **IV. Türkiye Fitopatoloji Kongresi Bildirileri**, (8-10 Ekim), pp. 12-13, İzmir.
- Abatay, M., 1988a. Değişik ekolojilerde odunda gelişebilen yenilebilir fungus türleri üzerine araştırmalar. **V. Türkiye Fitopatoloji Kongresi Bildirileri**, (18-21 Ekim), pp. 33- 35, Antalya.
- Abatay, M.,1988b. Türkiye' nin yenilebilir bazı fungus türleri üzerine araştırmalar. **I. Orman Tali Ürünleri Sempozyumu Bildirileri**, (14-16 Haziran, Ankara) Doğu Karadeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü, pp. 32-36, Trabzon.
- Adl, M.S., Simpson, A.G. B., Farmer, M.A., Andersen, R.A., Anderson, O.R., Barta, J.R., Bowser, S.S., Brugerolle, G., Fensome, R.A., Fredericq, S., James, T.Y., Karpov, S., Kugrens, P., Krug, J., Lane, C.E., Lewis, L.A., Lodge, J., Lynn, D.H., Mann, D.G., McCourt, R.M., Mendoza, L., Moestrup, Ø., Mozley-Standridge, S.E., Nerad, T.A., Shearer, C.A., Smirnov, A.V., Spiegel, F.W., Taylor, F. J. R. 2005. The new classification of eukaryotes with emphasis on the taxonomy of protists. **Journal of Eukaryotic Microbiology**, 52 (5): 399-451.
- Afyon, A., 1994a. Isparta yöresinin yenen mantarları. **XII. Ulusal Biyoloji Kongresi Bildirileri** (6-8 Temmuz), pp. 145-150, Edirne.
- Afyon, A., 1994b. Türkiye'nin makroskobik mantar florası için yeni kayıtlar. **Turkish Journal of Botany**, 18:169-173.
- Afyon, A., 1996. Konya (Meram-Selçuklu) civarında belirlenen makroskobik mantarlar. **Turkish Journal of Botany**, 20:259-262.

- Afyon, A., 1996a. Isparta yöresinde belirlenen bazı makroskopik mantarlar. **Turkish Journal of Botany**, 20:161-164.
- Afyon, A., 1996b. Macrofungi of Beyşehir Disrict (Konya). **Turkish Journal of Botany**, 20:527-530.
- Afyon, A., 1997a. Mycoflora of Derbent Disrict (Konya). **Turkish Journal of Botany**, 21:217-220.
- Afyon, A. 1997b. Mycoflora of Seydişehir Disrict (Konya). **Turkish Journal of Botany**, 21:173-176.
- Afyon, A., 1997c. New records of Turkish macrofungi in Derbent County, Konya province. **Turkish Journal of Botany**, 21:115-117.
- Afyon, A., 1997d. New records for Turkish mycoflora from Beyşehir in the Konya province. **Turkish Journal of Botany**, 21:109-113.
- Afyon, A. 1997e. Two new records for the fungi flora of Turkey. **Turkish Journal of Botany**, 21:107-108.
- Afyon, A., Konuk, D., Yağız, D., Helfer, S., 2005. A study of wood decaying macrofungi of the Western Black Sea Region Turkey. **Mycotaxon**, 93:319-322.
- Akata, I., Çetin, B., Işıloğlu, M., 2010. Macrofungi diversity of Ilgaz Mountain National Park and its environs . **Mycotaxon**, 113: 287-290.
- Aktaş, S., 2006. Amasya Yöresinin Makrofungusları. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Konya.
- Aljanabi, S.M., Forget, L., Dookun, A. 1999. An improved and rapid protocol for the isolation of polysaccharide and polyphenol free sugarcane DNA. **Plant Mol.Bio.Repor.** 17:1-8.
- Alkan, S., Kaşık, G., Aktaş, S. 2010. Macrofungi of Derebucak district (Konya,Turkey). **Turkish Journal of Botany**, 34: 335-350.

- Allı, H., Işıloğlu, M., Solak, M. H., 2007. Macrofungi of Aydın Province, Turkey. **Mycotaxon**, 99:163–165.
- Altan, Y., Gücin, F., Babaç, M.T. 1986. Gülveren Köyü (Erzurum-Şenkaya) florasına ait gözlemler. **Journal of the Faculty of Sciences, Ege University, Series B**, 8:21-38.
- Altuner, M., Akata, I., 2010. Bazı makromantar ekstraktlarının antimikrobiyal etkisi. **Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Dergisi**, 14 (1): 45-49.
- Anke, T. 1978. Antibiotika aus Basidiomyceten. **Z. Mykol.** 44:131-141.
- Anonim, 2014. Yenen Mantarlar. [[http:// web.ogm. gov.tr/birimler /merkez /odundisiurun/Dkmanlar/bitkisel_urunler_sube_mudurlugu/bitkisel%20urunler/yenenmantarlar.pdf](http://web.ogm.gov.tr/birimler/merkez/odundisiurun/Dkmanlar/bitkisel_urunler_sube_mudurlugu/bitkisel%20urunler/yenenmantarlar.pdf)], Erişim Tarihi: 17.06.2014.
- Anonim, 2012. Aydın İlinin İklim Durumu,[[http ://www. izmir. mgm. gov.tr/files/iklim/aydin_iklim.pdf](http://www.izmir.mgm.gov.tr/files/iklim/aydin_iklim.pdf)], Erişim Tarihi: 12.05.2012.
- Anşin, R., Eminağaoğlu Ö., Göktürk, T., 2000. Artvin ili sınırlarında yenebilen mantarlar. **Türkiye VI . Yemeklik Mantar Kongresi**, (20-22 Eylül Bergama), pp. 122-129, İzmir.
- Araujo, A. A., Hannibal, L., Plassard, C., Mousain, D., Roussos, S., 1998. Growth Physiology of Ectomycorrhizal Fungi on Solid Media. "Ecology, Physiology and Cultivation of Edible Mycorrhizal Mushrooms" SLU (Swedish University of Agricultural Sciences), July 3-4, Uppsala, Sweden.
- Asan, A., Gücin, F., 1990. Istranca dağlarında (Trakya) belirlenen bazı makrofunguslar. **X. Ulusal Biyoloji Kongresi Bildirileri**, (18-20 Temmuz), pp.155-162, Erzurum.
- Aşkun, T., Işıloğlu, M. 1997. Macrofungi of Balya (Balıkesir) country. **Turkish Journal of Botany**, 21:279-294.
- Baş, T., Günver, G., Vural, I., 2000. Bazı mantar türlerinde misel yaşınnın gelişme hızına etkisi üzerine araştırmalar, **Türkiye VI. Yemeklik Mantar Kongresi Bildirileri**, (20-22 Eylül), pp. 258-261, İzmir.

- Başbüyük, H.H., Bardakçı, F. Belshaw, R., Quicke, D.L.J. 2000. Phylogenetic Systematics: A Practical Guide to Theory and Practice. Önder Matbaa, Sivas, 134 p.
- Baydar, S., Sesli, E. 1994. Trabzon ili Akçaabat yöresinde belirlenen makromantarlar. **Turkish Journal of Botany**, 18:99-101.
- Breitenbach, J., Kränzlin, F., 1984. Fungi of Switzerland. Volume 6., Ascomycetes, Verlag Mykologia, Switzerland.
- Bechtold, T., Mussak, R. 2009. Handbook of Natural Colorants. A John Wiley and Sons Ltd. Publication, West Sussex, UK.
- Boysen, M., Bojra, M., del Moral, C., Salzar, O., Rubio, V., 1996. Identification at strain level of *Rhizoctonia solani* AG4 isolates by direct sequence of asymmetric PCR Product of the ITS regions. **Current Genetics**, 29: 174- 181.
- Bojra, M., del Moral, C., Salzar, O., Rubio, V., 1996. Identification at strain level of *Rhizoctonia solani* AG4 isolates by direct sequence of asymmetric PCR Product of the ITS regions. **Current Genetics**, 29: 174-181.
- Bruns, T. D., Fogel, R., Taylor, J. W., 1990. Amplification and sequencing of DNA from fungal herbarium specimens. **Mycologia** 82: 175-184.
- Comandini, O., Erös-Honti Z., Jakucs, E., Flores Arzú, R., Leonardi, M., 2011. Molecular and morpho-anatomical description of mycorrhizas of *Lactarius rimosellus* on *Quercus* sp., with ethnomycological notes on *Lactarius* in Guatemala. **Mycorrhiza**, 22: 279-287.
- Demirel, K., Uzun, Y. 1996. Sarıkamış (KARS) yöresinin makrofunguslarına katkılar. **Hacettepe Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi**, 17:121-132.
- Demirel, K., Öztürk A., 1994. Van yöresinde yetişen bazı yenen ve zehirli mantarlar. **XII. Ulusal Biyoloji Kongresi Bildirileri**, pp. 151-156, Edirne.

- Demirel, K., 1994a. Ardanuç (Artvin) y6resi makrofungusları (II). **XII. Ulusal Biyoloji Kongresi Bildirileri**, Cilt II. (6-8 Temmuz 1994), pp.161-166, Edirne.
- Demirel, K. 1994b. Ardanuç (Artvin) y6resi makrofungusları-II. **Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi Fen Dergisi**, 5 (5): 139-146.
- Demirel, K., 1996. Van y6resi makrofungusları. **Turkish Journal of Botany**, 20:163-169.
- Demirel, K., 1996. Doğu Anadolu da yetişen ve halkın tanıdığı bazı yenen mantarlar. **Türkiye 5. Yemeklik Mantyar Kongresi**, (5-7 Kasım 1996), Yalova.
- Demirel, K., 1999. Contributions to Turkish mycoflora from the Ardanuç district of Artvin province. **Turkish Journal of Botany**, 23: 405-409.
- Demirel, K.,1990. Erzurum Y6resinde Yetişen Bazı Makromantarlar Üzerinde Sistematik, Morfolojik, Ekolojik ve Ekonomik Yönlerden İncelemeler. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Van.
- Demirel, K., Işıloğlu, M. 1993. Ardanuç (Artvin) y6resi makrofungusları-I. **Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi Fen Dergisi** 4(4): 49-57.
- Demirel, K., Kaya, A., Uzun, Y. 2003. Macrofungi of Erzurum province. **Turkish Journal of Botany**, 27: 29-36.
- Demirel, K., Öztürk, A. 1993. Ardanuç (Artvin) y6resinin bazı yenen mantar türleri. **Yüzüncü Yıl. Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi Fen Dergisi**. 4(4): 1-8.
- Demirel, K., Uzun, Y. 1996. Van Gölü çevresinde belirlenen bazı odun tahripçisi makromantarlar. **Ekoloji Çevre Dergisi**, 21:32-35.
- Demirel, K., Uzun, Y., Biber, G., Keleş, A., 2004. Şavşat (Artvin) y6resinin makrofungusları. **XVII. Ulusal Biyoloji Kongresi Bildirileri**, (21-24 Haziran), p.10, Adana.

- Demirel, K., Uzun, Y., Kaya, A. 2004. Some poisonous fungi of East Anatolia. **Turkish Journal of Botany**, 28:215–219.
- Dentinger, M., Didukh, M., Moncalvo, J. 2011. Comparing COI and ITS as DNA Barcode Markers for Mushrooms and Allies (Agaricomycotina). **PLOS one** [Electronic Journal], 6 (9): e25081. Erişim [http://www.plosone.org/article].
- Dieffenbach, C.W., Lowe, T.M.J., Dveksler, G.S., 1993. General concepts for PCR primer design. **PCR Methods and Applications**, 3: 30-37.
- Doğan, H.H., K uc k M.A., Akata, A. 2010. A study on macrofungal diversity of Bozyazı province (Mersin). **Gazi Üniversitesi Journal Science**, 23 (4): 393-400.
- Doğan, H. H., G rer, M.,  zt rk, C. 2001. Two new Ascomycetes genus for the fungal flora of Turkey. **Ot Sistematik Botanik Dergisi**, 8 (1):13-118.
- Dülger, B., Yılmaz F., Gücin F., 2002. Antimikrobial activity of some "Lactarius Species" **Pharmaceutical Biology**, 40(4): 304-306.
- Erdem,  ., 2008. Hatila Vadisi Milli Parkı'nda (Artvin) Yetişen Yenen ve Zehirli Mantarlar  zerine Taksonomik Bir Araştırma. Y z nyıl Üniv. Fen Bilimleri Ens., Yüksek Lisans Tezi, Van.
- Erkal, C.,1996. Kapıdağ Yarımadası (Erdek) ve  evresinin Makrofungusları  zerine Taksonomik Araştırmalar. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir.
- Ertan, O., 1992., Eğirdir civarında tespit edilen bazı şapkalı mantarlar. **Fırat Üniversitesi XI. Ulusal Biyoloji Kongresi Bildirileri**, (24-27 Haziran), pp. 149-161, Diyarbakır.
- Fujita, H., Fujita, T., Ito, T., 1990. Study On Cultivation Technique of *Lyophyllum shimeji* Using Infected Tree Seedling. Annual Report of the Forestry Experimental Station, Kyoto prefecture, p. 35.

- Gezer, K., 1988. Eskişehir İli Sınırları İçinde Yetişen Bazı Makrofunguslar Üzerine Taksonomik Bir Araştırma. Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir.
- Gezer, T., 1992. Denizli İli Sınırları İçinde Yetişen Bazı Makrofunguslar Üzerine Taksonomik Araştırma. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans tezi, İzmir.
- Gezer, K., Işıloğlu, M., Türkoğlu, A., Allı, H. 2007. Macrofungi of Honaz Mountain (Denizli). **Turkish Journal of Botany**, 31:253-261.
- Godbout, C., Fortin, J.A., 1990. Culture control of basidiome formation in *Laccaria bicolor* with containergrow white pine seedlings. **Mycol Res.**, 94: 1051-1058.
- Griffin, D. H., 1981. Fungal Physiology, John Wiley and Sons, Inc New York.
- Guerin-Laguette, A., 1998. Les Lactaires a lait rouge: Mycorhization contrôlée des pins et caractérisation moléculaire. Application a liétude de la compétence écologique et de la compétitivité diisolats de *Lactarius deliciosus*. PhD thesis, Ecole Nationale Supérieure Agronomique de Montpellier, University of Montpellier II, France.
- Guerin-Laguette, A., Plassard, C., Mousain, D., 2000. Effects of experimental conditions on mycorrhizal relationships between *Pinus sylvestris* and *Lactarius deliciosus* and unprecedented fruit-body formation of the Saffron milk cap under controlled soilless conditions. **Canadian Journal of Microbiolog**, 46 (9): 790-799.
- Gücin, F., 1987. Macrofungi of Pötürge (Malatya) in Eastern Anatolia. **The Journal of Fırat University**, 2 (1):19-26.
- Gücin, F., 1993. Kozak Yaylasında (Bergama-İzmir) yetişen ve ihraç potansiyeli olan kuzugöbeği (*Morchella*) mantarları. **Ekoloji Çevre Dergisi**, 6:22-27.

- Gücin, F., 1983. Elazığ yöresinde yenen doğa mantarları ve yurdumuz makromantar florası yeni kayıt olanlar. **Türkiye İkinci Yemeklik Mantar Kongresi Bildirileri**, (10-12 Ekim), pp.13-14, Denizli.
- Gücin, F., 1991. Fırat Havzasında belirlenen bazı tıbbi ve zehirli mantarlar. **Fırat Havzası Tıbbi ve Endüstriyel Bitkiler Sempozyumu**, pp. 63-82, Elazığ.
- Gücin, F., Öner M. 1982. Türkiye mikroflorası için Ascomycetes sınıfından yeni makrofungus türleri. **Fırat Üniv. Fen Fak. Dergisi** 2(2):107-110.
- Günay, A., 1995. Mantar Yetiştiriciliği, İlke Kitap Yayınevi, İlke Kitapevi Yayınları No:22, Ankara.
- Hall, I.R., Lyon, A.J.E., Wang, Y., Sinclair, L., 1998. Ectomycorrhizal fungi with edible fruiting bodies. 2. *Boletus edulis*. **Econ. Bot.**, 52: 44-56.
- Hall, T.A. 1999. BioEdit: a user-friendly biological sequence alignment editor and analysis program for Windows 95/98/NT. **Nucl. Acids. Symp. Ser.**, 41: 95-98.
- Handel-Mazzetti, H. F. 1909. Ergebnisse einer botanischen reise in das Pontische Randgebirge in Sandschak Trapezunt. *Annalen des K.K. Naturhistorischen Hofmuseum Bd XXIII. Fungi*, pp.101-107.
- Hansen, L., Knudsen, H. 2000. Nordic Macromycetes Vol:2, Nordsvamp, Botanical Museum, Gothersgade, Copenhagen, Denmark.
- Hebert, P.D.N., Cywinska, A., Ball, S.L., deWaard J.R. 2003. Biological identifications through DNA barcodes. **Proc Natl Acad Sci U S A**, 270: 313–321.
- Heilmann-Clausen, J., Verbeken, A., Vesterholt, J. 1998/2000. The Genus *Lactarius*. (Fungi of Northern Europe, Vol. 2). Denmark: The Danish Mycological Society. 287 pp.

- Hibbett, S.A., Binder, M., Bischoff, J.F., Blackwell, M., Cannon, P.F., Eriksson, O.E., Huhndorf, S., James, T., Kirk, P.M., Lücking, R., Lumbsch H., Lutzoni, T., Matheny, F., Mcloughlin, P.B., Powell, D. J., Redhead, M.J., Schoch, S., Spatafora, C.L., Stalpers, J.W., Vilgalys, J.A., Aime, R., Aptroot, M.C., Bauer, A., Begerow, R., Benny, D., Castlebury, G.L., Crous, L.A., Dai, P.W., Gams, Y.C., Geiser, W., Griffith, D.M., Gueidan, G.W., Hawksworth, C., Hestmark, D.L., Hosaka, G., Humber, K., Hyde, R.A., Ironside, K.D., Klöjalg, J.E., Kurtzman, U., Larsson, C.P., Lichtwardt, K.H., Longcore, R., Midlikowska, J., Miller, J., Moncalvo, A., Mozley-Standridge, J.M., Oberwinkler, S., Parmasto, F., Reeb, E., Rogers, V., Roux, J. D., Ryvarden, C., Sampaio, L., Schüssler, J. P., Sugiyama, A., Thorn, J., Tibell, R. G., Untereiner, L., Walker, W.A., Wang, C., Weir, Z., Weiss, A., White, M.M., Winka, K., Yao, Y.J., Zhang, N., 2007. A higher-level phylogenetic classification of the Fungi. **Mycological Research**, 111:509-547.
- Hortal, S., Pera, J., Galipienso, L., Parlade, J. 2006. Molecular identification of the edible ectomycorrhizal fungus *Lactarius deliciosus* in the symbiotic and extraradial mycelium stages. **Journal of Biotechnology**, 126: 123-124.
- Högberg, H., Guidot, A., Jonsson, M., Dahlberg, A. 2008. Microsatellite markers for the ectomycorrhizal basidiomycete *Lactarius mammosus*. **Permanent Genetic Resources Note**, 8: 1008-1010.
- Işiloğlu, M., 1992a. Poisonous macrofungi from Adana and İçel (Southern Turkey). **XI. Congress of European Mycologists**, (7-11 September), p.21, Kew.
- Işiloğlu, M., 1992b. Popular edible macrofungi from Adana and İçel (Southern Turkey). **XI. Congress of European Mycologists**, (7-11 September), Kew.
- Işiloğlu, M., Bahçecioğlu, Z., 1994. Malatya yöresi parazit makrofungusları. **XII. Ulusal Biyoloji Kongresi Bildirileri**, (6-8 Temmuz), pp. 145-150, Edirne.

- Işıloğlu, M., 2001. Sandras Dağı. (Muğla) makrofungusları. **Selçuk Üniv., Eğitim Fakóltesi Fen Bilimleri Dergisi** 9: 127-136.
- Işıloğlu, M.,1992. Adana ve İçel İl Sınırları İçinde Yetişen Önemli Yenen ve Zehirli Mantarlar Üzerine Taksonomik Araştırmalar. İnönü Üniv. Fen Bilimleri Ens., Doktora Tezi., Malatya.
- Işıloğlu, M., 1992. Muğla Yöresinin Yenen Mantarları, **Türkiye IV. Yemeklik Mantar Kongresi Bildirisi**, Cilt 1,pp. 53-59, Denizli.
- Işıloğlu, M., 1994. A new record for the fungus flora of Turkey. **Turkish Journal of Botany**, 18:451-452.
- Işıloğlu, M., 2001. Sandras Dağı (Muğla) makrofungusları, **Selçuk Üniversitesi Eğitim Fakóltesi Fen Bilimleri Dergisi**, (9): 127-136.
- Işıloğlu, M., Allı, H., Solak, M. H., Yılmaz Ersel, F. 2004. *Lactarius* taxa of Turkey. **4th European Conference on the Conservation of Wild Plants**, (17-20 th September 2004), p: 57, Valencia (Spain).
- Işıloğlu, M., Watling, R., 1991. Poissioning by *Lepiota helveola* Bres. in South Turkey. **Journal of Botany**, 48(1):91-100.
- Işıloğlu, M., Watling, R., 1992. Macromycetes of Mediterreanean Turkey. **Journal of Botany**, 49(1):99-121.
- Işıloğlu, M., Allı, H., Bas, H., Yılmaz, F., 2005. Some new records from Aydın provience., **II. International Natural Protection Symposium**, (8-10 September), p. 105, Kütahya.
- Karamanoğlu, K., Öder, N., 1973. Bursa ili ve çevresinde yetişen bazı şapkalı mantarlar. **Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakóltesi Mecmuası**, Ankara, 3:13-33.
- Karamanoğlu, K., Öder, N., 1972. Uşak ve Çorum'da iki mantar zehirlenmesi. **Ankara Üniversitesi Tıp Fakóltesi Mecmuası**, 25(6):1419-1432.

- Kaşık, G., 1994. Konya ilinde ağaçlarda yetişen bazı makrofungusların taksonomisi üzerinde bir araştırma. **Turkish Journal of Botany**, 18:23-27.
- Kaşık, G., Öztürk, C., Aktaş, S., Doğan, H.H., 2004. Gevne Vadisi' nin (Hadim- Konya) makrofungus Florası. **XVII. Ulusal Biyoloji Kongresi Bildirileri**, (21-24 Haziran), p.70, Adana.
- Kaşık, G. 2010. Mantar Bilimi, 1. Baskı., Marifet Matbaa ve Kağıtçılık, Konya.
- Kaya, A., 2009 . Macrofungual diversity of Adıyaman Province .**Mycotaxon** 110: 43-46.
- Kaya, A., 2004. Pazarcık (Kahramanmaraş) Yöresinde Belirlenen Makrofunguslar. **XVII. Ulusal Biyoloji Kongresi**, (21-24 Haziran), p.67, Adana.
- Kaya, A., 2004. Tut (Adıyaman) yöresinde belirlenen makrofunguslar. **XVII.Ulusal Biyoloji Kongresi**, (21-24 Haziran), p.68, Adana.
- Kılıçoğlu, M., Özkoç, İ., 2008. Fungal sistematikteki moleküler gelişmeler. **OMÜ Zir. Fak. Dergisi**. 23(1): 65-72.
- Kotlaba, F., 1976. Contributions to the knowledge of the Turkish macromycetes. **Ceska Mycologie**, 30:156-159.
- Kovac, M., Žel J., 1994. The effect of aluminum on the cytocinins in the mycelia of *Lactarius piperatus*. **Plant Science**, 97: 137-142.
- Kränzlin, F., 2005; Fungi of Switzerland vol:6, Canton of Lucerne and Central Switzerland. *Lactarius* Species. **Pharmaceutical Biology** 4(4): 304-306.
- Landecker, E. M., 1996. Fundamentals of The Fungi, Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey.
- Lee, S.B., Taylor, J.W., 1992. Phylogeny of five funguslike protocistan *Phytophthora* species, inferred from the internal transcribed spacers of ribosomal DNA. **Molecular Biology and Evolution**, 9: 636-653.

- Lipscomb, D., 1998. Basics of cladistic Analysis. Available From www.gwu.edu/~clade/faculty/lipscomb/Cladistics.pdf Dupuis, C., 1984. Willi Hennig's impact on taxonomic thought. *Annual Review of Ecology and Systematics* 15: 1-24.
- Lohwag, K., 1957. Türkiye'nin mantar florası hakkında araştırma. (Çeviren: H. Ünlügil) **İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi**, Seri A, 7(1):129-137.
- Lohwag, K., 1959. Kavaklarda odun tahripçisi mantarlar. (Çeviren: Selik, M.) **İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi**, Seri A, 9(1):7-10.
- Lohwag, K., 1965. Ankara ve çevresindeki ağaçlara arız olan mantar türleri. (Çeviren: Karaca I., Göbelez M.) **Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yıllığı**, Fasikül 4:246- 249.
- Lohwag, K., 1964. Belgrad Ormanından mikolojik notlar. (Çeviren: Selik, M.) **İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi**, Seri B,14(2):128-135.
- Lucas, E.H., 1957. Tumor inhibitors in *Boletus edulis* and other *Holobasidiomycetes*. **Antibiotic Chemotherapy**, 7: 1-4.
- Maire, M., 1904. Etude des Champignons Récoltés en Asie Minereu. **Bull. Société des Sciences de Nancy**, 3 7:165-188.
- Mat, A., 2000. Türkiye'de Mantar Zehirlenmeleri ve Zehirli Mantarlar. Nobel Tıp Kitabevleri Ltd. Şti., İstanbul.
- Maukhamedov, R., Hu, X., Nazar, R.N., Robb, J., 1994. Use of polymerase chain reaction- amplified ribosomal intergenic sequences for the diagnosis of *Verticillium tricorpus*. **Phytopathology**, 84: 256-259.
- Marchand, A., 1974; Champignons Vol:6, Residence Hanovre E.3, Perpignan, France.
- Melikeoğlu, G., Namsal, H., Uzun, G., Kiriş, S., 1976. Yemeklik Mantarın Beslenmemizdeki Önemi ve Memleket Ekonomisine Katkısı, Türkiye I. Yemeklik Mantar Kongresi, 12-21, Ankara.

- Merdan, O., 2007. Marmaris İlçesi (Muğla) Makrofungusları Üzerinde Taksonomik Çalışmalar. Muğla Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, Muğla.
- Michael E., Hennig B., Kresel H., 1983. Handbuch Für Pilzfreunde, Gustav Fisher Verlag, Band 1, Stuttgart.
- Miles, P.H.G., Chang S.T., 1997. Mushroom Biology. Concise Basics and Current Developments. World Scientific, 194 p., Singapare, New Jersey, London, Hong Kong.
- Moser, M., 1983. Keys to Agarics and Boleti, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, pp.:1- 535.
- Niemala, T., Uotiola, P. 1977. Lignicolous Macrofungi from Turkey and Iran. **Karstenia**, 17:33-39.
- Nuytinck, J., Verbeken, A. 2003. *Lactarius sanguifluus* versus *Lactarius vinosus* molecular and morphological analyses. **Mycological Progress** 2(3): 227–234.
- Nuytinck, J., Verbeken, A., 2005. Species delimitation and phylogenetic relationships in *Lactarius* section *Deliciosi* in Europe. **Mycological Research**. 111: 1285-1297.
- Nuytinck, J., Verbeken, A., 2007. Worldwide phylogeny of *Lactarius* section *Deliciosi* inferred from ITS and glyceraldehyde-3-phosphate dehydrogenase gene sequences. **Mycologia**, 99(6): 820–832.
- Nuytinck, J., Verbeken, A., Rinaldi, A., Leonardi, M., Pacioni, G., Comandini, O. 2004. Characterization of *Lactarius tesquorum* ectomycorrhizae on *Cistus* sp. and molecular phylogeny of related European *Lactarius* taxa. **Mycologia**, 96(2):272-282.
- Olivier, J.M., 2000. Progress in the cultivation of truffles. In Mushroom Science XV: Science and Cultivation of Edible Fungi (Vol. 2) Balkema, 937-942.

- Oskay, M., Kalyoncu, F. 2006. Contribution to the macrofungi flora of Sultan Mountain, Turkey. **International Journal of Science and Technology** 1 (1): 7-10.
- Öder, N., 1988. Kùltür Mantarı Üretimi. Atlas Yayınevi, Konya.
- Öder, N., 1988a. Karadeniz Bölgesinde (Sinop-Artvin illeri arası) yetişen halkın tanıdığı bazı önemli yenen mantarlar üzerinde taksonomik araştırmalar. **Selçuk Üniversitesi Fen Fakùltesi Fen Dergisi**, 8:215-257.
- Öder, N., 1988b. Konya Merkez ve bazı ilçelerinde yetişen önemli yenen ve zehirli mantarlar üzerinde taksonomik araştırmalar. **Selçuk Üniversitesi Fen Fakùltesi Fen Dergisi**, 8:237-257.
- Öder, N., 1976. İç Ege ve Batı Karadeniz Bölgelerinin bazı önemli yenen mantar türleri. **Türkiye 1. Yemeklik Mantar Kongresi Bildirileri**. pp.3-15, Yalova
- Öder, N., 1980. Halkın yararlandığı bazı önemli yenen mantarlar. **TÜBİTAK VII. Bilim Kongresi Seksiyonu**, Tebliğ özetleri, p.94, Ankara.
- Öder, N., 1988. Karadeniz Bölgesinde(Sinop –Artvin illeri arasında) yetişen halkın tanıdığı bazı önemli yenen mantarlar üzerine taksonomik araştırmalar. **Selçuk Üniversitesi Fen Edebiyat Fakùltesi Fen Dergisi**, 8:215-236.
- Öner, M., 1988. Mikoloji 1, Ege Univ. Fen Fakùltesi Baskı Isleri, Bornova, İzmir.
- Öztürk, A., Demirel, K., Arık, I., H., 1990. İnegöl (Bursa) çevresinde yetişen zehirli ve yenen mantarlar, **Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi**, 14: 544-547.
- Öztürk, C., Kaşık, G. 1996. Ürgüpte yetişen bazı makrofunguslar. **Selçuk Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakùltesi Fen Dergisi**,13:50-55.
- Öztürk, C., Kaşık, G., Doğan, H, Aktaş. 2003. Macrofungiof Alanya district. **Turkish Journal of Botany**, 27: 303-312.

- Öztürk, C., Güner, M., Doğan, H. H. 2001. Two new records for the flora of Turkey. **Ot Sistematik Botanik Dergisi**, 8(2): 133-136.
- Parlade, J., Hortal, S., Pera, J., Galipienso, L. 2007. Quantitative detection of *Lactarius deliciosus* extraradical soil mycelium by real-time PCR and its application in the study of fungal persistence and interspecific competition. **Journal of Biotechnology**, 128:14-23
- Parlak, Y., Gücin, F. 1993. The Determination of mushrooms and plant parasitic fungi a round Çıldır Lake in Turkey. **Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi**, 5(2):89-92.
- Pekak, C. 2007. Kestel (Kadınhanı- Konya) Yöresinde Yetişen Bazı *Lactarius* (DC.ex Fr) S.F. Gray Türlerinin Biyolojisi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü , Yüksek Lisans Tezi, Konya.
- Pekşen, A., Karaca, G. 2003. Macrofungi of Samsun Province. **Turkish Journal of Botany**, 27: 173-184.
- Pekşen, A.U., Hatat, G., Erper, İ. 1999. Bazı doğa mantarları ve *Pleurotus sajor-caju* (Lev.) Sing.'nun misel gelişimine farklı ortam ve uygulamaların etkisi. **O.M.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi**, 14 (3): 44-53.
- Pilat, A. 1932. Additamenta and Floram Asiae Minoris Hymenomycetum Pars Secunda: Agaricineae. **Bull. Soc.Myc. France**, 48(3-4):283-302.
- Pilat, A. 1933. Additamenta and floram asiae minoris *Hymenomycetum*, Pars Tertia: *Meruliaceae*, *Hydnaceae*, *Tereaceae*, *Cyphellaceae*, *Clavariaceae*, *Asterostromellinae*, *Phylacteriaceae* (V.Litschauer). **Bull. Soc. Bot., France**, 49(1): 34-77.
- Pilat, A. 1937. Additamenta and Floram Asiae Minoris Hymenomycetum et Gasteromycetum Pars Quarta. **Bull. Soc. Bot. France**, 53 (3-4):253-264.
- Poitou, N., Mamoun, M., Ducamp, M., Delmas, J. 1984. After *Boletus granulatus*, *Lactarius deliciosus* fructification is obtained in the field from inoculated plants. **PHM Revue Horticole**, 244: 65-68.

- Polat, R., Selvi, S. 2011. Edible macrofungi of Edremit Gulf (Balıkesir) in Turkey. **African Journal of Biotechnology**, 10(51): 10431-10436.
- Rigler, L. 1852. Die Turkei und Deren Bewohner. Bd:I: Wien, Germany 111-113.
- Sanger, F., Coulson, A.R. A . 1975. Rapid method for determining sequences in DNA by primed synthesis with DNA polymerase. **Journal of Molecular Biology**, 94(3):441-448.
- Sanmee, R., Dell, B., Lumyong, P., Izumori, K., Lumyong, S., 2003. Nutritive value of popular wild edible mushrooms from northern Thailand. **Food Chem.**, 84 (4): 527-532.
- Seifert, K.A. 2009 Progress towards DNA barcoding of fungi. **Moleculer Ecology Resources**, 9(s1):83-89.
- Selik, M. 1957. GüneyBatı Anadolu'da odun tahrip eden bazı mantarlar ve milhassa *Schizophyllum commune* Fr.. **İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi**, (Çeviren: Selik, M.) Seri A, 9(1):7-10.
- Selik, M. 1965. Belgrad ormanında bulunan yenlen mantarlar. **İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi**, Seri A,15(2):48-55.
- Selik, M. 1973. Doğu Karadeniz Bölgesi, Özellikle Trabzon civarında odun tahripçisi mantarlar. **İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi**, Seri A, 23(2):33-38.
- Selik, M. Aksu, S. 1967. İstanbul'un park ve korularındaki yerli ve yabancı ağaç türlerine arız olan odun tahrip eden mantarlar. **İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi**, Seri A,17(1):90-95.
- Selik, M. Sümer, S. 1982. Some new additions to Turkey fungus flora. **İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi**, Seri A,32 (2):28-32.
- Sertel, Y. 2012. Aydın Yöresindeki Kuru İncirlerden *Aspergillus* ssp.'nin Morfolojik ve Genetik Karakterizasyonu. Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Ens., Yüksek Lisans Tezi, Aydın.

- Servi, H., Akata, I., Çetin, B., 2010. Macrofungual diversity of Bolu Abant Nature Park . **African Journal of Biotechnology**, 9(24): 3622-3628.
- Sesli, E., Denchev C.M., 2008. Checklists of the Myxomycetes, larger Ascomycetes, and larger Basidiomycetes in Turkey. **Mycotaxon**, 106: 65–67.
- Sesli, E., 1994. Trabzon Yöresinde Yetişen Makromantarlar Üzerinde Taksonomik Araştırmalar, K.T.Ü. Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilimleri Eğitimi Programı. Doktora Tezi. Trabzon.
- Sesli, E. 1998. Ten new records of macrofungi for Turkey. **Turkish Journal of Botany**, 22: 43-50.
- Sesli, E., 1993. Trabzon ili Maçka yöresi makrofungusları. **Turkish Journal of Botany**, 17(3):179-182.
- Sesli, E., 1996. Two new records in *Agaricales* for Turkey. **Turkish Journal of Botany**, 20:469-472.
- Sesli, E., 1994. Macromycetes growing in Çaykara (Trabzon) district. **XII. Ulusal Biyoloji Kongresi Bildirileri**,(6-8 July), Trakya Üniv., p. 98, Edirne.
- Sesli, S., 1994. Trabzon Yöresinde Yetişen Makromantarlar Üzerine Taksonomik bir Araştırma. Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, Trabzon.
- Sesli, E, Türkekul, 2000. Some interesting fungi of Tokat province. **Second Balkan Botanical Congress**, (14-18 May), İstanbul.
- Sesli, E., Wright J.E., Türkekul, İ. 2000.The genus *Tulostoma* Pers.:Pers. (Gasteromycetes) in Turkey. **Turkish Journal of Botany**, 24:269-272.
- Shimono, Y., Hiroi, M., Iwase, K., Takamatsu, S. 2007. Molecular phylogeny of *Lactarius volemus* and its allies inferred from the nucleotide sequences of nuclear large subunit rDNA. **Mycoscience**, 48:152–159.

- Shimono, Y., Kato, M., Takamatsu, S., 2004. Molecular phylogeny of Russulaceae (Basidiomycetes; Russulales) inferred from the nucleotide sequences of nuclear large subunit rDNA. **Mycoscience**, 45(5): 303-316.
- Siyamoğlu, B. 1984. Çam mantarının (*Lactarius deliciosus*) besin değeri üzerinde araştırmalar. **Ege Üniv. Ziraat Fakültesi Dergisi**, 21(3): 105-113.
- Solak, M.H., Gücin, F., 1992. Bursa'nın yenen mantarları. **Türkiye IV. Yemeklik Mantar Kongresi**, Yalova, Tarım Araştırmaları Destekleme ve Geliştirme Vakfı Bildiri Kitabı, 1:61-68.
- Solak, M.H., M. Işıloğlu, M., Gücin, F., Gökler İ., 1999. Macrofungi of İzmir province, **Turkish Journal of Botany**, 23: 383-390
- Solak, M.H., Kalmış, E. Işıloğlu, M., 2001. New records for the fungi, flora of Turkey. **Bio-Science Research Bulletin**, 17(2): 99-103.
- Solak, M.H., Yılmaz F., 2002. Manisa yöresi makrofungus florasına katkılar. **Ekoloji Çevre Dergisi**, 10(43): 30-32.
- Solak, M.H., Işıloğlu, M., Kalmış, E., Allı, H. 2007. Macrofungi of Turkey, Checklist, Volume I. Ofset, Bornova, izmir.
- Southern, E. M., 1975. Detection of specific sequences among DNA fragments separated by gel electrophoresis. **Journal Molecular Biol.**, 144:395-404.
- Sümer, S. 1976. Belgrad ormanından kesilmiş odunlara arız olan önemli odun tahripçisi mantarlar üzerinde araştırmalar. **İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi**, Seri A, 26(1):175-235.
- Sümer, S. 1977. Belgrad Ormanındaki Ağaçlarda Çürüklük Doğuran Önemli Mantarlar. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul.
- Sümer, S. 1982. Batı Karadeniz Bölgesi, Özellikle Bolu Çevresinde Bulunan Odun Tahripçisi Mantarlar. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul.

- Sümer, S. 1989. Some new records for the fungal flora of Turkey. **Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi**, Sayı 6:121-124.
- Sümer, S. 2006. Genel Mikoloji Nobel Basımevi. Ankara.
- Tamer, A. Ü., Altan, Y., Gücin, F. 1989. Gülveren köyü (Erzurum-Şenkaya) florasında belirlenen bazı parazit funguslar. **Anadolu Üniversitesi Fen-Edebiyat Dergisi**, 1(2):45-55.
- Taylor, J. W., Jacobson, D.J., Kroken, S., Kasuga, T., Geiser, D. M., Hibett, D. S., Fisher, M. C., 2000. Phylogenetic species recognition and species concept in fungi. **Fungal Genetic and Biology**. 31: 21-32.
- Tchihatcheff, P. 1860. Asie Mineure III. **Botanique**, II, pp.:670-672, Paris.
- Tokita, F., Shibukawa, N., Yasumoto, T., Kaneda, T., 1972. Isolation and cheical structure of the plasmacholestrol reducing substance from shitake mushroom, **Mushroom Science**, 8: 783-788.
- Tran- Dinh, N., Pitt, J. I, Carter, D. A., 2009. Molecular genotype analysis of natural toxigenic and nontoxigenic isolates of *Aspergillus flavus* and *A. Parasiticus*. **Mycological Resources**, 103: 1485- 1490.
- Turner, P. C., Mclennan, A.G., Bates, A.D., White, M.R.H. 2004. Moleküler Biyoloji Önemli Notlar. Nobel Yayın, 613: 346 s.
- Türkecul, İ., 2001. Tokat Yöresinde Yetişen Makromantarlar Üzerinde Taksonomik Bir Araştırma. Karadeniz Teknik Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Trabzon.
- Türkecul, İ., 2003. A Contribution to the fungal flora of Tokat province. **Turkish Journal of Botany**, 27: 313-320.
- Türkoğlu, A., Yağız, D., 2012. Contributions to the macrofungal diversity of Uşak province. **Turkish Journal of Botany** 36: 580–589.
- Velisek, J., Cejpek, K., 2011. Pigments of higher fungi: a review. **Czech Journal of Food Science**, 29: 87-102.

- Wang, Y., Hall, R., 2004. Edible ectomycorrhizal mushrooms: challenges and achievements. **Canadian Journal of Microbiolog**, 82 (8): 1063-1073.
- Watling, R., Gregory N.M. 1977. Larger fungi from Turkey. İnan and neighbouring Countries. **Karstenia**, 17:59-72.
- Webster, J., 1989. Introduction to Fungi. Cambridge University Press, pp.:1-669, Melbourne.
- Welsh, J.,Mc Clelland, M. 1990. Fingerprinting genomes using PCR with arbitrary primers.**Nucleic Acid Research**, 19:303-306.
- White, T. J., Bruns, T., Lee, S., Taylor. J., 1990. Amplification and Direct Sequencing of Fungal Ribosomal RNA Genes for Phylogenetics. Academic Press, San Diego, pp. 315-322.
- Yabanlı, M. 2003. Ula (Muğla) Yöresinin Makrofungusları Üzerine Taksonomik Bir Araştırma. Muğla Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Muğla.
- Yağız, D., Afyon, A., 2005. Karabük Yöresinin Makrofungusları. **Turkish Journal of Botany**, 29:345-359.
- Yalınkılıç, M. K., Kalay, H.Z., Tüfekçioğlu, A., Karagül, R., Sesli, E. 1992. *Morchella* sp. mantarlarının orman tali ürünü olarak önemi ve trabzonda lokal bir yayılış alanındaki *Morchella* türlerinin incelenmesi. **Ulusal Orman Ürünleri Endüstri Kongresi Bildirileri**, (22-25 Eylül), pp.177-198, Trabzon.
- Yıldız, A., Ertekin, A. S. 1996. Bazidyomiset makrofunguslarından Türkiye için iki yeni kayıt. **Ot Sistematik Botanik Dergisi**, 3(1):55-58.
- Yılmaz, F., Solak, M.H., 2004. Contributions to the macrofungi of İzmir province. **Turkish Journal of Botany**, 28:487-490.
- Ying, J., Xialoan, M., Qiming, M., Yichen, Z., Huann, W., 1987. Icones of Medicinal Fungi from Chine. Koelz Scientific Books, Koenigstein.

Zwara, J. 1932. Contribution a'la des *Russules* de l'Asie Mineure. **Bull. Soc.Bot., France**, 48:253-258.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Kazım Şahin KARASÜLEYMANOĞLU
Doğum Yeri ve Tarihi : İzmir / 23.07.1987

EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi : Adnan Menderes Üniversitesi
Yüksek Lisans Öğrenimi : Adnan Menderes Üniversitesi
Bildiği Yabancı Diller : İngilizce

BİLİMSEL FAALİYETLERİ

- Karasüleymanoğlu, Ş., Akyıldız, M., Karakahya, F., Güler T., (2010) Histolojik Yönden *Hemidactylus Turcicus*'un Kalın Bağırsak Yapısı, 17.Ulusal Biyoloji Öğrenci Kongresi, Ankara.
- 2013- Patara Özel Çevre Koruma Bölgesi, Tür ve Habitat İzleme Projesi Kapsamında, Patara Kumsal Alanında, Deniz Kaplumbağaları (*Caretta caretta*, *Chelonia mydas*) ve Nil Kaplumbağası (*Trionyx triunguis*) Popülasyonlarının Araştırılması, İzlenmesi ve Korunması Projesi, Antalya.
- Karasüleymanoğlu, Ş., Bıyık, H., Işıloğlu, M., 2014. Bazı *Lactarius* cinslerine ait türlerin morfolojik ve moleküler tanısı. 22. Ulusal Biyoloji Kongresi, Eskişehir, Sözlü sunum.
- Bıyık, H., Çoban, E., Karasüleymanoğlu Ş., 2014 Bazı Gıdalardan İzole Edilen Suşların 16S ribozomal DNA ile Tanılanması ve Filogenetik Dendrogramın Oluşturulması. 22. Ulusal Biyoloji Kongresi, Eskişehir, Poster sunum
- Bıyık, H., Karasüleymanoğlu, Ş., Ün, Z., Gözegir, G., Geroğlu, Y. 2014 Termofilik çevrelerden izole edilen *Aspergillus*'ların morfolojik ve moleküler tanısı. 22. Ulusal Biyoloji Kongresi, Eskişehir, Sözlü sunum
- Bıyık, H., Karasüleymanoğlu, Ş., “ Aydın yöresinden toplanan *Lactarius* cinsine ait türlerin morfolojik ve moleküler tanısı”, Adnan Menderes Üniversitesi BAP- FEF 13018, 2012

İLETİŞİM

E-posta Adresi : k_sahin_k@hotmail.com
Tarih