

T.C
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MALATYA İLİ EV DIŞI HAVASININ FUNGAL FLORASI

269254

CANAN UZUN

DANIŞMAN:DOÇ. Dr. Sevda KIRBAĞ

YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİYOLOJİ ANA BİLİM DALI

ELAZIĞ -2005

T.C
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MALATYA İLİ EV DIŞI HAVASININ FUNGAL FLORASI

Canan UZUN

Yüksek Lisans Tezi
Biyoloji Anabilim Dalı

Bu tez, 03/10/2005 tarihinde aşağıda belirtilen jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile başarılı / başarısız olarak değerlendirilmiştir.

Danışman : Doç.Dr.Sevda KIRBAĞ
Üye : Prof.Dr. Yaşar PARLAK
Üye : Yrd.Doç.Dr. Erdal ÖBEK

Bu tezin kabulü, Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu' nun .12.10/2005 tarih ve 2005/36 - 3 sayılı kararıyla onaylanmıştır.

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

MALATYA İLİNİN EV DIŞI HAVASININ FUNGAL FLORASI

Canan UZUN

Fırat Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Biyoloji Ana Bilim Dalı
2005

Organik madde ve su içeriğine sahip bütün şartlarda üreme kabiliyeti olan fungus sporları, atmosferik olaylarla havaya yayılırlar. Bu sporlar vücuda solunum yoluyla girerler . Allerjik reaksiyonlara , infeksiyonlara ve toksisiteye neden olurlar. Allerjik reaksiyonlardan korunmak için havadaki fungusların tespit edilmesi önemlidir. Bu yüzden Malatya‘ da 5 farklı yer seçildi ve bir yılda fungusların mevsimsel dağılımı incelendi. Bu çalışmada petri - plak tekniği kullanıldı. 360 petri plağında 17 farklı genusa ait 56 tür teşhis edildi. Sonuçlar 4 baskın genusun *Penicillium*, *Cladosporium*, *Alternaria*, *Aspergillus* olduğu tespit edildi.

Anahtar Kelimeler: Fungal sporlar, Ev dışı havası, Allerji

SUMMARY

Master Thesis

THE FUNGAL FLORA OF OUTDOOR AIR IN CITY MALATYA

Canan UZUN

Firat University

Graduate school of Naturel and Applied

Science Department of Biology

2005

Having ability of reproduction in all conditions containing water and organic substances, fungus spores spread into air by atmospheric events. These spores come into the body by means of respiration and cause infections, toxicity and allergic reactions. It is important to determine fungus in the air to be protected against allergic reactions. Therefore, five different places were selected in Malatya, and the seasonal fungus dispersion was examined. In these studies, Petri-plak technique was used. 56 different species belonging to 17 different classes were diagnosed in 360 petri-plak(s). The results indicate that four dominant classes are Penn-icillium, Cladosporium, Alternaria, Aspergillus.

Key Words: Fungal spores, outdoor air, allergy

TEŞEKKÜR

Araştırma konusunu veren ve çalışmalarımı yönlendiren tez yöneticim Sayın Doç. Dr. Sevda KIRBAĞ 'a şükranlarımı sunarım. Ayrıca tez çalışmalarım da laboratuvar imkanlarından faydalanmama izin veren Biyoloji Bölüm Başkanlığına teşekkür ederim.



İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	I
SUMMARY.....	II
TEŞEKKÜR.....	III
İÇİNDEKİLER.....	IV
GRAFİKLER LİSTESİ.....	V
TABLolar LİSTESİ.....	VI

1. GİRİŞ.....	1
2. ARAŞTIRMA ALANININ TANITIMI.....	5
2.1. Malatya İlinin İklimi.....	5
2.2. Malatya İlinin Araştırma süresince Meteorolojik Verileri.....	5
2.2.1. Sıcaklık (°C).....	6
2.2.2. Yağış (mm).....	6
2.2.3. Nispi Nem (%).....	6
2.2.4. Rüzgar (Hakim Yön-m/sec).....	7
3. MATERYAL VE METOD.....	8
3.1. Materyal.....	8
3.1.1. Örnek Alınacak İstasyonların Tespiti.....	8
3.1.2. Örneklerin Alınması.....	8
3.1.3. Kullanılan Besiyerleri ve İnceleme Ortamı.....	9
3.1.3.1. Patatoes Dextroz Agar.....	9
3.1.3.2. Corn Meal Agar.....	9
3.1.3.3. Lakto Fenol İnceleme Ortamı.....	9
3.2. Metod.....	10
3.2.1. Teşhis.....	10
4. BULGULAR.....	11
4.1. Mevsimlere Göre Fungus Genuslarının Dağılımı.....	13
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	20
KAYNAKLAR.....	23
ÖZGEÇMİŞ.....	27

GRAFİK LİSTESİ

Grafik 1. Bir Yıl Süresince Malatya Ev Dışı Havasında Tespit Edilen Fungus

Genuslarının Toplam Dağılımı.....10

Grafik 2. İlkbahar Mevsiminde Görülen Genusların Malatya'daki Dağılımı.....13

Grafik 3. Yaz Mevsiminde Görülen Genusların Malatya'daki Dağılımı.....15

Grafik 4. Sonbahar Mevsiminde Görülen Genusların Malatya'daki Dağılımı.....16

Grafik 5. Kış Mevsiminde Görülen Genusların Malatya'daki Dağılımı.....18

Grafik 6. Yıl Boyunca Görülen Genusların Malatya'daki Dağılımı.....19



TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. Malatya İlinin Eylül 2003-Eylül 2004 Tarihleri Arasındaki Bir Yıllık Sürede Ortalama Aylık Meteorolojik Verileri.....	6
Tablo 2. Seçilen İstasyonlar ve Örnek Sayılar.....	7
Tablo 3. Bir yıl süresince Malatya ev dışı havasında tespit edilen fungus türlerinin sayıları ve oranları.....	11
Tablo 4. Mevsimlere göre fungus kolonilerinin dağılımı ve oranları.....	12
Tablo 5. İlkbahar mevsiminde fungus genuslarının istasyonlara göre dağılımı ve oranı.....	13
Tablo 6. Yaz mevsiminde fungus genuslarının istasyonlara göre dağılımı ve oranları.....	14
Tablo 7. Sonbahar mevsiminde fungus genuslarının istasyonlara göre dağılımı ve oranları.....	16
Tablo 8. Kış mevsiminde fungus genuslarının istasyonlara göre dağılımı ve oranları.....	17
Tablo 9. Fungus genuslarının yıl boyunca istasyonlara göre dağılımı ve oranları.....	19

1. GİRİŞ

Çevre kirliliği; insan, hayvan ve bitkilerin zararlı etkileri sonucu kara, su ve havanın kimyasal ve biyolojik özelliklerinde istenilmeyen değişikliklerin meydana gelmesidir. Canlıların yaşaması için gerekli olan ortam, öncelikle hava olduğu için hava kirliliği diğer kirliliklerden daha büyük önem taşımaktadır [1].

Son yıllarda hava kirliliğinin artması, insanlarda solunum yollarıyla ilgili hastalıkların yoğun olarak ortaya çıkmasına ve bilim adamlarının bu konuda çalışmaya başlamasına neden olmuştur. Bir çok bilim adamı solunum yoluyla ilgili allerjik hastalıkları incelerken, bunların nedenlerini araştırmış ve çoğunluğunun aeroallerjenler olduğunu saptamışlardır. Ev dışında ve ev içerisinde, havada bulunan mikrokonidiumların fungal kökenli allerjilerde büyük önem taşıdığı vurgulanmıştır [2] .

Havanın mikrofungus florasını, toprak, su, bitki ve gübreler üzerinde yaşayan mikrofungusların rüzgarın etkisiyle bir yerden diğerine taşınan sporları oluşturmaktadır. Dolayısıyla havadaki fungus sporlarının dağılımına iklim şartları etkili olmaktadır.

Funguslar saprofit ve parazitik yaşayan organizmalardır. Saprofitik türleri organik materyalde yaşarlar ve onu ayrıştırarak toprağın iyileşmesini sağlarlar. Bazıları bitki kökleriyle yaşar, bazıları ise antibiyotik üretir, yiyecek endüstrisinde ve fermentasyon endüstrisinde kullanılırlar.

Bu yararları yanında funguslar insanlarda, hayvanlarda ve bitkilerde hastalıklara neden olurlar. Funguslar insanlarda kronik bronşit, astım, fungal allerjilere, aşırı pneumonitis ve aspergillosisse sebep olmaktadır [3, 4, 5].

Cadham ve Van Leeuwen' in fungusları, solunum yollarında semptomlara neden olabileceğini düşünerek bu konudaki ilk araştırmaları yaptıkları sanılmaktadır [6].

Yapılan çalışmalar sonucunda fungusların 80' den fazla *genusunun* solunum yolu allerjilerine neden olduğu rapor edilmiştir [7].

Hava fungusları ile ilgili dünyanın pek çok yerinde bir çok araştırma yapılmıştır.

Yapılan çalışmalar sonucunda hem ev dışında hem de ev içinde *Alternaria*, *Cladosporium*, *Penicillium*, *Aspergillus*, *Rhizopus*, *Chaetomium*, *Curvularia*, *Helminthosporium*, *Rhodotorula*, *Fusarium*, *Phoma*, *Aureobasidium* ve *Trichoderma* sık karşılaşılan allerjenlerdendir. ABD deki 40 milyon allerji olayından 8-9 milyonuna yakın saman nezlesi ve astım; 25 - 30 milyonunda ise tek başına saman nezlesinin görüldüğü belirtilmektedir [8].

Havadaki mikroorganizmaların varlığını saptamak için ilk defa Koch' un, içerisinde besiyeri bulunan petri plağını ev içinde ve ev dışında belirli bir süre açık bırakarak örnekler aldığı, alınan bu örnekleri inkübe ederek mikroorganizmaların sayısal durumları ile yoğunluklarını saptadığı belirtilmektedir [9].

Alerjik hastalıklar mevsimsel ya da yıl boyunca meydana gelebilmektedir. Mevsimsel alerjik reaksiyonlarda: atmosferdeki fungal sporlar, çiçek tozları, böceklerle ait parçacıklar, yıl boyu devam edenlerde ise ev içi ve ev dışındaki küf mantarları, ev tozları ve hayvan tüyleri etkili olmaktadır [10].

Kanada' nın Toronto şehrinde 1 yıl boyunca atmosferik fungus sayımında ilk 3 sırayı *Cladosporium*, *Alternaria* ve mayaların aldığı tespit edilmiştir [11].

Taiwan' ın güneyindeki Tainan şehrinde, 76 evde kış ve yaz mevsimi boyunca fungusların dağılımı araştırmasında; *Aspergillus*, *Penicillium*, *Cladosporium*, *Alternaria*, *Paecilomyces*, *Curularia*, *Fusarium*, *Trichoderma* genuslarına ait üyeler ile sporsuz funguslar ve mayalara rastlamışlardır [12].

Tayvan' da 6 apartman dairesinde ev içi ve ev dışı fungus konsantrasyonunun belirlenmesinde, her iki ortamın fungus konsantrasyonu bakımından çok farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Evlerin bazılarında nefes darlığına sebep olan fungus genuslarından *Aspergillus*, *Penicillium*, *Cladosporium* bulunmuştur [13].

Hindistan' ın Gorakhpur şehrinde 12 ay boyunca fungal flora tespiti sonucunda en çok *Alternaria*, *Botrytis*, *Cladosporium*, *Penicillium* ve *Aspergillus* genuslarına rastlanılmıştır [14].

Hindistan' ın başkenti Delhi' de alerjiye sebep olan fungal floranın araştırılmasında en çok rastlanan kolonilerin *Cladosporium* sp. (%28. 4), *Alternaria* sp. (%23. 9), *Aspergillus* sp. (%17. 4), *Curvularia* sp. (%9. 3) ve *Fusarium* sp. (%6. 2) olduğu saptanmıştır [15].

Hindistan' ın Madras bölgesindeki bir tarım çiftliğinin, atmosferinde 22 genus tesbit edilmiş, en baskın tür olarak da *Cladosporium* bulunmuştur [16].

Montreal ve Londra arasındaki bölge havasında *Cladosporium*, *Alternaria*, *Aureobasidium*, *Penicillium* ve *Botrytis*' in sırasıyla baskın türler olduğu belirlenmiştir [17].

İtalya Naples havasında ki mantar sporlarının dağılımı üzerine yapılan üç yıllık araştırmada; *Cladosporium* ve *Alternaria* baskınlığının yüksekliğe, iklime ve aylara göre değişiklik gösterdiği belirlenmiştir [18].

Kuveyt' in havasındaki fungal sporlar üzerine yapılan 1 yıllık periyod çalışmada 3685 koloniden 55 genus ile 116 tür teşhis edilmiştir. Genuslar içerisinde *Alternaria* ilk sırada olup bunu *Aspergillus*, *Penicillium*, *Cladosporium*, *Drechslera*, *Ulocladium* gibi türler takip etmiştir [19].

Milan da ki metro istasyonlarında yapılan çalışma da 4468 koloni izole edilmiş ve *Cladosporium*, *Penicillium*, *Alternaria* ve *Epicoccum* genuslarının baskın olduğu tespit edilmiştir [20].

Fransa'nın Jura bölgesindeki iki şarap mahzeninde bir yıl süreyle fungus konsantrasyonunun belirlenmesinde *Cladosporium*, *Aspergillus* ve *Penicillium* türlerinin baskın oldukları tespit edilmiştir [21].

Texas, San Antonra havasının fungal florasında *Hormodendrum*, *Alternaria* ve *Stemphylium*'un en çok teşhis edilen genuslar olduğu ve bunları *Fusarium*, *Penicillium* ve *Aspergillus*'un izlediği belirtilmiştir [22].

Ülkemizde de bazı yerleşim yerlerinde havanın fungal florası üzerine bazı çalışmalar yapılmıştır.

Ankara' nın çeşitli semtlerindeki havanın fungal sporlar ve maya değişimi üzerine yapılan araştırmada toplam olarak; 1972'de 350 küf, 1760 maya kolonisi, 1974 'te ise 900 küf, 195 maya kolonisi saptanmıştır [23].

Samsun ilinin bazı köylerinde, atmosferik fungal floranın araştırmasında sırasıyla *Penicillium*, *Alternaria*, *Scapulariopsis* ve *Fusarium* tesbit edilmiştir, *Aspergillus* ise çok az sayıda izole edilmiştir [24].

Ankara' nın çeşitli semtlerinde ev içi ve ev dışı havasındaki fungal floranın araştırılmasında, ev dışında sırasıyla *Penicillium*, *Cladosporium*, *Alternaria*, *Helminthosporium*, *Aspergillus*, *Rhizopus* ve *Mucor*, ev içi havasında ise en çok *Penicillium* ile *Aspergillus* tespit edilmiştir. Aynı araştırmada sabah ve akşam atmosferi açısından fungal flora değişimi incelendiğinde bu semtlerde akşam atmosferinde *Penicillium*, *Cladosporium*, *Mycelia sterilia*, *Aspergillus*, *Alternaria* ve *Aureobasidium* belirlenmiştir. Akşam atmosferinde, *Penicillium*, *Mycelia sterilia* gibi küfler sabaha göre daha yoğun, *Cladosporium* ve *Alternaria* ise daha düşük oranda bulunmuştur. [2].

İzmir ilinde seçilen yedi bölgeden Yaz ve Sonbahar mevsimlerinde ev içi ve ev dışında toplam 140 örnekleme yapılarak alerjik hastalıklara neden olan funguslar araştırılmıştır. Ev içinde 21 cins ve ev dışında 25 cins bulunmuştur. Genel dağılımda %31. 4 ile *Cladosporium* ilk sırayı almış, bunu %18. 3 ile *Alternaria*, %13 ile *Penicillium* ve %11. 7 ile *Mycelia sterilia*, %7. 3 ile *Aspergillus* takip etmiştir. Ev dışında %35. 5 ile *Cladosporium* ilk sırada görülürken, ev içinde %27. 8 ile *Penicillium* ilk sırayı almıştır. Fungusların dağılımı Sonbahar'da ev dışında Yaz'a oranla bariz bir farklılık gözlenirken, ev içi havasında ise Yaz mevsiminde Sonbahar'a göre belirgin bir artış gözlenmiştir [25].

Ege bölgesinde bronşial astıma neden olan aeroallerjenlerle deri testleri uygulamalarında, aeroallerjenlerden küf mantarlarının %75 ile üçüncü sırada yer aldıkları görülmüştür. Alerjilere neden olan küf mantarlarının *Monilia*, *Botrytis*, *Penicillium*,

Pullularia, Trichoderma, Cladosporium, Mucor, Alternaria, Verticillium, Trichothecium, Aspergillus genuslarına ait olduğu tespit edilmiştir [26].

Erzurum ilinin çeşitli semtlerinde ev içi ve ev dışı havasının fungal florası çalışmasında; 100 ayrı tür ve varyetenin tanımı yapılmış ve 1206 steril fungus izole edilmiştir. En çok *Penicillium, Aspergillus, Cladosporium, Alternaria* ve *Trichoderma* cinsleri saptanmıştır [27].

Eskişehir havasında, 4506 fungus kolonisi ve 6952 maya kolonisi izole edilmiştir. Funguslardan en çok izole edilen cins % 43, 3 ile *Penicillium* olup, bunu % 31. 8 ile *Cladosporium*, %18. 0 ile *Aspergillus* ve %12. 8 ile *Alternaria*'nın izlediği [28].

Bursa ev dışı havasının fungus florasında ilk beş sırayı *Cladosporium, Alternaria, Penicillium, Mycelia sterilia* ve *Aspergillus* genusları almıştır [29].

Literatür özetlerinden de anlaşılacağı gibi fungus sporlarının solunum yolu ile ilgili allerjik reaksiyonlarda büyük bir önem taşıması Malatya ilinin çeşitli semtlerinde mevsimsel ev dışı fungal floranın belirlenmesinin bu hastalıklara karşı önlem alınmasında yardımcı olabileceğini düşündürmektedir.

Bu amaç doğrultusunda Malatya ilinin mevsimsel ev dışı florasını belirlemek için seçilen beş istasyondan alınan örnekler ile fungal flora ve fungal florayı oluşturan cins ve türlerin yoğunluklarının saptanması amaçlanmıştır.

2. ARAŞTIRMA ALANININ TANITIMI

2. 1. Malatya İlinin İklimi

Malatya' nın arazisi Doğu Anadolu'da bulunduğu için yüksek olup, ilin güneyinde yüksek dağlar biri birine dayanmış sıralar halinde geniş yer kaplar. Coğrafi konumu ve morfolojik özellikleri, olumlu iklim koşullarının ortaya çıkmasında en büyük etkindir.

Genel olarak Malatya, kışları sert ve sürekli, yazları sıcak, yağışları az, karasal bir iklim tipi gösteriyorsa da Akdeniz iklimi özellikleri yer yer görülmektedir. Bu durumda Malatya Bölgesi Güney Doğu Anadolu karasal - Akdeniz yağış rejimi ile Doğu Anadolu karasal - iç bölge yağış rejimi arasında bir geçiş alanıdır. Yıllık yağışın %38'i ilkbaharda, %35'i kış aylarında düşer.

Ülkemiz genelinde, özellikle iç bölgelerinde olduğu gibi Malatya ve çevresinde de kışın kutupsal, yazın ise tropikal orijinli hava kütleleri faaliyetlerini sürdürürler. Bunun bir sonucu olarak, sahada yazın frontoliz, ilkbahar ve kışın ise frontojenez olayları etkindir.

Malatya' da rüzgarın hakim yönü Güney Batı olup yağış öncesi ve yağış anında Güney ve Güney Batı ve diğer zamanlarda ise değişik yönlerden hafif olarak eser.

2. 2. Malatya İlinin Araştırma Süresince Meteorolojik Verileri

Araştırma bölgemizin, Eylül 2003-Eylül 2004 tarihleri arasında bir yıllık süredeki meteorolojik koşulları konusunda bilgi edinmek için Malatya Meteoroloji Müdürlüğü [30], Bilgi İşlem Dairesi Başkanlığı arşivinden yararlanıldı ve Tablo haline getirildi (Tablo 1.).

Tablo 1. Malatya İlinin Eylül 2003 – Eylül 2004 tarihleri arasındaki bir yıllık sürede ortalama aylık meteorolojik verileri

Aylar	Ortalama Aylık Sıcaklık (°C)	Ortalama Aylık Yağış(mm)(kg/m ²)	Ortalama Aylık Nispi Nem (%)	Ortalama Aylık Rüzgar Yönü ve Hızı (m/sec)
Eylül	21, 7	13, 6	45, 6	NW-1, 6
Ekim	17, 2	38	55, 6	NW-1, 3
Kasım	8, 1	33, 5	72, 5	NW-1
Aralık	2, 8	20, 2	75, 4	NW-0, 9
Ocak	1, 2	73, 8	79	EEW-1, 1
Şubat	1, 8	49, 8	71, 6	NW-1, 5
Mart	8, 9	3	51, 1	ENE-1, 8
Nisan	12, 4	84, 5	50	ENE-1, 9
Mayıs	17, 3	37, 1	57, 4	ENE-1, 9
Haziran	23, 6	1, 3	41, 5	ENE-1, 9
Temmuz	27, 6	0, 5	29, 4	ENE-1, 8
Ağustos	27, 5	-	39, 2	ENE-1, 6
Yıllık Ortalama	14, 17	32,3	55, 69	ENE-1, 5

2. 2. 1. Sıcaklık

Bir yıllık gözlem süresince görülen aylık sıcaklık ortalamaları Tablo 1’ de verilmiştir. Yıllık ortalama sıcaklık 14, 17 °C olup, en yüksek ortalama sıcaklık 27, 6°C ile Temmuz ayında en düşük ortalama sıcaklık 1, 2 °C ile Ocak ayında görülmüştür.

2. 2. 2. Yağış

Malatya ilinde Eylül 2003–Eylül 2004 tarihleri arasındaki bir yıllık sürede görülen ortalama yağış miktarı 29, 6 mm olup, en yüksek aylık ortalama yağış 84, 5 mm ile Nisan ayında, en düşük ortalama yağış 0 mm ile Ağustos ayında görülmüştür. Bir yıllık gözlem süresince görülen aylık yağış ortalamaları Tablo 1’ de verilmiştir.

2. 2. 3. Nispi nem

Bir yıllık gözlem süresince görülen aylık nispi nem ortalamaları Tablo 1’de verilmiştir. Malatya ilinde Eylül 2003–Eylül 2004 tarihleri arasındaki bir yıllık sürede görülen ortalama nispi nem miktarı % 55, 69 olup, en yüksek ortalama nispi nem % 79 ile Ocak ayında, en düşük ortalama nispi nem % 29, 4 ile Temmuz ayında görülmüştür.

2. 2. 4. Rüzgar (Hakim Yön)

Bir yıllık gözlem süresince görülen rüzgarın aylık hakim yönü ve ortalama hızı Tablo 1' de verilmiştir. Eylül 2003–Eylül 2004 tarihleri arasındaki bir yıllık sürede görülen rüzgarın genel hakim yönü ENE olup ortalama hızı 1, 5 m/sec dır. Çalışılan aylarda hakim rüzgar yönü ve en yüksek ortalama rüzgar hızı ENE–1, 9 m/sec ile Nisan, Mayıs, Haziran aylarında, en düşük ortalama rüzgar hızı ve yönü NW–0, 9 m/sec ile Aralık ayında görülmüştür.



3. MATERİYAL VE METOD

3. 1. Materyal

3. 1. 1. Örnek Alınacak İstasyonların Tespiti

Bu araştırmanın materyalini sağlamak amacıyla Malatya kent merkezinde açık havadan örnek almak için, 5 istasyon seçilmiştir. İstasyon seçiminde kirliliğin yoğun şekilde görüldüğü şehir içi tercih edilmiştir.

3. 1. 2. Örneklerin Alınması

Araştırmada incelenen örnekler; Malatya kent merkezinde seçilen 5 istasyondan bir yıl süreyle 1 Eylül 2003'den 15 Ağustos 2004'e kadar, 15 gün süre ile 24 kez örnek alınmıştır. Araştırmada istasyondaki her örnekleme için 3 petri açılmıştır. İstasyonlar ve alınan örnek adetleri Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 2 . Seçilen istasyonlar ve örnek sayılar

<u>İstasyon Adı</u>	<u>Kaç defa Alındığı</u>	<u>Bir defadaki petri sayısı</u>	<u>Toplam</u>
Özalper Mah.	24	3	72
Kanalboyu Cad.	24	3	72
Sanayi Cad.	24	3	72
Çöşnük Mah.	24	3	72
İnönü Cad. (Sıtmapınarı)	24	3	72
Toplam	120	15	360

Çalışmada ekonomik ve kolay oluşundan dolayı, yer çekimine dayalı petri-plak Metodu (Koch) kullanılmıştır. Bu metodu Frankland ve Hart, (1887); Saito, 1922; Zobel ve Mathews, 1936; Richard, 1954 gibi araştırmacılar havanın fungal florasını araştırmak amacıyla kullanmışlardır [27].

3. 1. 3. Kullanılan Besiyerleri ve İnceleme Ortamı

Örnek almak için içerisinde Potatoes Dextroz Agar ve Corn Meal Agar'lı petri plakları kullanılmıştır. Potatoes Dextroz Agar (PDA) ve Corn Meal Agar (CMA)'nın bileşimi ve Lakto Fenol inceleme ortamı aşağıda belirtilmiştir.

3. 1. 3. 1. Potatoes Dextroz Agar Bileşimi:

<u>Bileşen</u>	<u>Miktar</u>
Patates özüt	200 gr.
D(+)- Glukoz	20, 0 gr.
Agar-Agar	15, 0 gr.
Distile su	1000, 0 ml.
pH	5, 6

3. 1. 3. 2. Corn Meal Agar Bileşimi:

<u>Bileşen</u>	<u>Miktar</u>
Mısır unu	50, 0 gr.
Agar – Agar	15, 0 gr.
Distile su	1000, 0 ml.
pH	6, 0

1000 ml. lik erlenmayere konulan besiyeri bileşenleri benmaride kaynatılarak eritilmiş, daha sonra otoklavda 1, 1 atmosfer basınç altında 121 °C de 15 dakika tutularak sterilize edilmiştir. Otoklavdan çıkarıldıktan sonra 45–50 °C ye soğutulan besiyeri petrilere dökülmüştür.

3. 1. 3. 3. Lakto Fenol İnceleme Ortamı

<u>Bileşen</u>	<u>Miktar</u>
Distile su	20ml.
Laktik asit	20ml.
Fenol Kristalleri	20gr.
Gliserin	40gr. [30].

Laktik asit, fenol, gliserin ve distile su karışımı iyice ısıtılarak eritilmiştir. Ayrıca boya maddesi olarak pamuk mavisi eklenmiştir.

3.2. Metod

Bu çalışmada; pratikliği, maliyetinin düşük olması ve en çok kullanılan metod olması nedeniyle, yer çekimine dayalı petri-plak metodu [9] kullanılmıştır. Bu metodun olumsuz yanlarını ise rüzgar hızı ve aerodinamik etkiler olduğu belirtilmektedir.

Örnekler tüm istasyonlarda öğlen 13. 00-15. 00 arasında, yerden 1. 5 metre yükseklikte alınmıştır. Her istasyonda, uygun besiyeri içeren üç petri plağı 15 dakika kapakları açık bırakılarak havayla temas ettirilmesi sağlanmıştır. Kapakları kapatılan petriler parafinle sarılarak inkübasyon için laboratuvara getirilmiştir. Laboratuvara getirilen örnekler, 7-10 gün 25 °C'de inkübasyona bırakılmıştır. Bu süre sonunda her kolonideki funguslar önce Corn Meal Agar içeren petrilere, öze veya iğne yardımıyla ayrı ayrı alınarak saf kültürleri yapılmış, oradan da içerisinde yatık Potatoes Dextroz Agar bulunan tüplere alınarak stoklanmıştır.

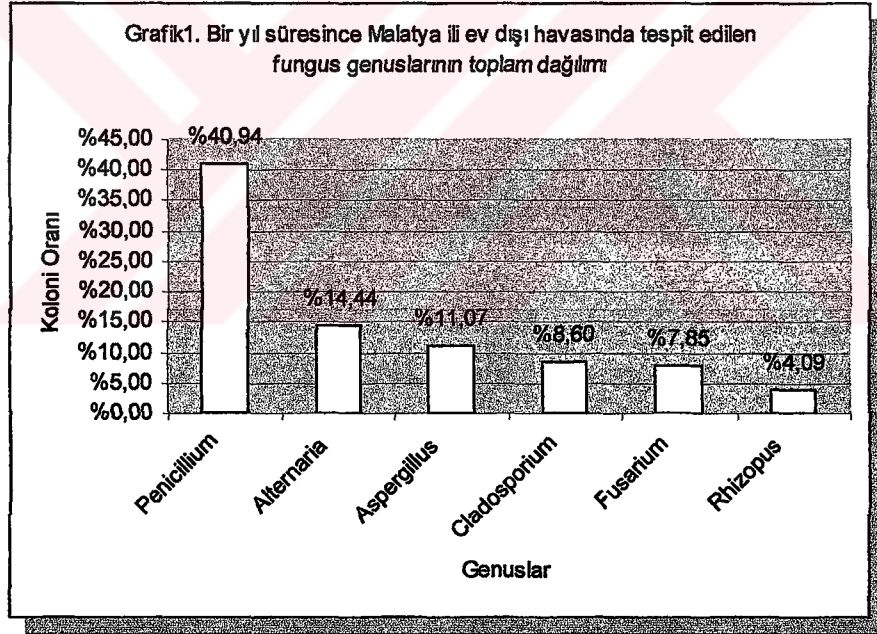
3.2.1. Teşhis

Teşhis işleminde stok kültürlerden, Potatoes Dextroz Agar ve Corn Meal Agar'lı plaklara iğne yardımıyla nokta ekimler yapılmıştır. Bu plaklar 10-14 gün süreyle 25°C'de inkübasyona bırakıldıktan sonra koloni büyüklüğünü, şekli, üstten, alttan rengi, eksudasyon olup olmadığı, kokusu v. s araştırılmıştır. Mikroskop ile konidioforun uzunluğu, genişliği, çeper özelliği konidiumun şekil ve büyüklüğü, varsa eşeyli yapılarının şekli, misel şekli ve büyüklüğü gibi mikroskobik özellikler tespit edilmiştir

İlgili literatüre göre fungusların teşhisi yapılmıştır [31, 32].

4. BULGULAR

Malatya kent merkezinin 5 değişik semtinde ev dışı havası ile temas ettirilen 360 petri plağının 6 tanesinde hiç üreme olmadığı tespit edilmiştir. Üreme olmayan plakların 5 tanesinin Kış mevsiminde, 1 tanesinin de Yaz mevsiminde açılmış plaklar olduğu tespit edilmiştir. Üreme olan 254 adet petri plağında toplam 3566 adet fungus kolonisi saptanmıştır (Tablo 3). Yapılan teşhisler sonucunda bunlar 17 genus ve 56 tür altında toplanmıştır. Genel dağılımda ilk sırayı %40.94 ile *Penicillium* almış olup bunu %14.44 ile *Alternaria*, %11.07 ile *Aspergillus*, %8.60 ile *Cladosporium*, %7.85 ile *Fusarium*, %4.09 ile *Rhizopus* izlemiştir (Grafik 1).



Tablo 3. Bir yıl süresince Malatya ev dışı havasında tespit edilen fungus türlerinin sayıları ve oranları

<u>Tür ismi</u>	<u>Koloni sayısı</u>	<u>Oranı (%)</u>
<i>Penicillium expansum</i>	510	14, 3
<i>Penicillium verrucosum</i>	320	8, 97
<i>Penicillium rogueforti</i>	315	8, 83
<i>Alternaria solani</i>	300	8, 41
<i>Cladosporium herbarum</i>	200	5, 6
<i>Fusarium solani</i>	160	4, 48
<i>Aspergillus fumigatus</i>	120	3, 36
<i>Aspergillus niger</i>	110	3, 08
<i>Myselia sterilia</i>	107	3
<i>Penicillium fagi</i>	100	2, 80
<i>Penicillium italicum</i>	95	2, 66
<i>Rhizopus nigricans</i>	90	2, 52
<i>Alternaria alternata</i>	81	2, 27
<i>Alternaria trititina</i>	80	2, 24
<i>Cladosporium cladosporium</i>	70	1, 96
<i>Trichoderma harzianum</i>	69	1, 93
<i>Fusarium oxysporum</i>	65	1, 82
<i>Ulaocladium botrytis</i>	54	1, 51
<i>Ulaocladium tuberculatum</i>	54	1, 51
<i>Rhizopus oryzae</i>	51	1, 43
<i>Penicillium brevicompactum</i>	50	1, 40
<i>Alternaria tenuissima</i>	46	1, 28
<i>Fusarium equiseti</i>	44	1, 23
<i>Aspergillus clavatus</i>	40	1, 12
<i>Aspergillus versicolor</i>	40	1, 12
<i>Aspergillus nidulans</i>	39	1, 09
<i>Mucor hiemalis</i>	36	1
<i>Mucor mucedo</i>	35	0, 98
<i>Cladosporium oxysporum</i>	32	0, 89
<i>Penicillium aculeatum</i>	31	0, 86
<i>Penicillium corylophylum</i>	27	0, 75
<i>Helminthosporium bicolor</i>	27	0, 75
<i>Absidia repens</i>	22	0, 61
<i>Trichoderma koningii</i>	21	0, 58
<i>Aspergillus glaucus</i>	17	0, 47
<i>Aspergillus flavus</i>	15	0, 42
<i>Aspergillus restrictus</i>	12	0, 33
<i>Penicillium citrinum</i>	12	0, 33
<i>Fusarium culmorum</i>	11	0, 30
<i>Ulaocladium atrum</i>	7	0, 19
<i>Mucor racemosus</i>	6	0, 16
<i>Rhizopus microsporus</i>	5	0, 14
<i>Verticillium dahliae</i>	4	0, 11
<i>Biospora betulina</i>	4	0, 11
<i>Ulaocladium microsporum</i>	4	0, 11
<i>Alternaria brassicicola</i>	4	0, 11
<i>Alternaria chlamydospora</i>	4	0, 11
<i>Clasporium spograsum</i>	3	0, 08
<i>Helminthosporium brassicola</i>	3	0, 08
<i>Absidia cylindrospora</i>	3	0, 08

<i>Verticilium albo-atrum</i>	3	0, 08
<i>Botrytis cinerea</i>	2	0, 05
<i>Clodosporium sphoerospermum</i>	2	0, 05
<i>Aspergillus wentii</i>	2	0, 05
<i>Phythium deboryonum</i>	1	0, 02
<i>Phytophthora capsici</i>	1	0, 02
TOPLAM	3566	100

4. 1. Mevsimlere Göre Fungus Genuslarının Dağılımı

Malatya ev dışı havasında tespit edilen 3566 fungus kolonisinin mevsimlere göre dağılımı araştırılmış, 1315 koloni ile ilkbahar ilk sırada, 892 koloni ile sonbahar ikinci sırada, 711 koloni ile yaz üçüncü sırada ve 648 koloni ile kış mevsimi son sırada yer almıştır (Tablo 4).

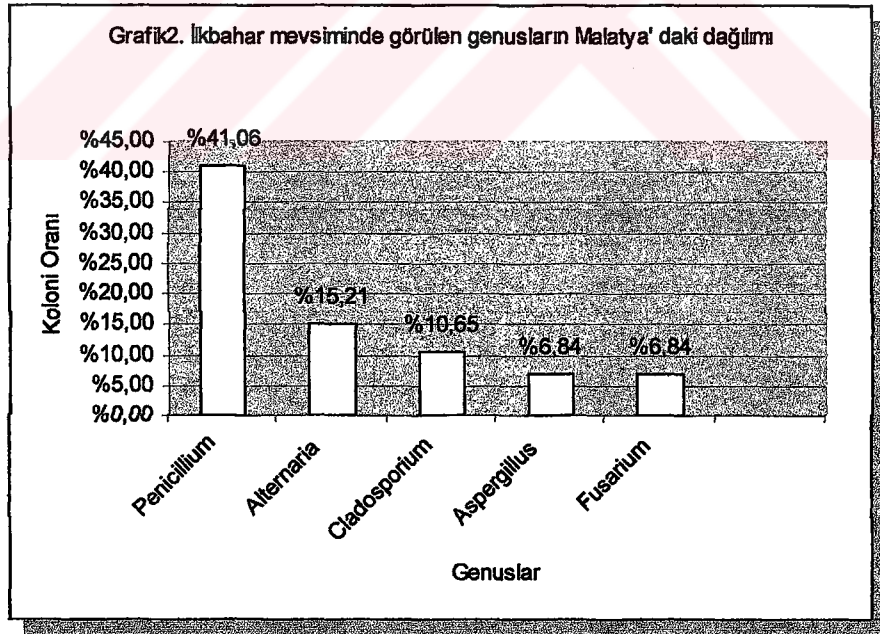
Tablo 4. Mevsimlere göre fungus kolonilerinin dağılımı ve oranları

Mevsimler	Dağılımı	Oranı (%)
İlkbahar	1315	36, 87
Sonbahar	892	25, 01
Yaz	711	19, 93
Kış	648	18, 17
Toplam	3566	100

İlkbahar mevsiminde 1315 koloniden 16 genus tespit edilmiştir. Bu genuslar içerisinde toplam 540 (%41, 06) koloni sayısı ile *Penicillium* ilk sırada yer almış, bunu 200 (%15, 2) koloni ile *Alternaria*, 140 (%10, 64) koloni ile *Cladosporium*, 90 (%6, 84) koloni ile *Aspergillus* ve *Fusarium* izlemiştir (Tablo 4) .

Tablo 5. İlkbahar mevsiminde fungus genuslarının istasyonlara göre dağılımı ve oranı

Genus adı	Özalper mah.	Kanalboyu cad.	Sanayi Cad.	Çöşnük mah.	İnönü cad. (Sıtmapınarı)	Toplam	(%)
<i>Penicillium</i>	108	121	144	74	93	540	41,06
<i>Alternaria</i>	30	51	69	21	29	200	15,21
<i>Cladosporium</i>	20	29	50	19	22	140	10,65
<i>Aspergillus</i>	13	16	31	11	19	90	6,84
<i>Fusarium</i>	9	14	35	10	22	90	6,84
<i>Rhizopus</i>	11	14	23	12	10	70	5,32
<i>Ulaocladium</i>	6	13	19	9	18	65	4,94
<i>M. sterilia</i>	10	10	12	15	8	55	4,18
<i>Trichoderma</i>	0	4	8	2	6	20	1,52
<i>Mucor</i>	3	3	6	8	0	20	1,52
<i>Apsida</i>	0	2	4	0	4	10	0,76
<i>Helmintosporium</i>	1	1	3	0	2	7	0,53
<i>Verticillium</i>	0	2	0	1	1	4	0,30
<i>Biospora</i>	0	0	1	0	1	2	0,15
<i>Botrytis</i>	0	0	0	1	0	1	0,08
<i>Phythium</i>	0	0	1	0	0	1	0,08
Toplam	211	280	406	183	235	1315	100
(%)	16,05	21,29	30,87	13,92	17,87		

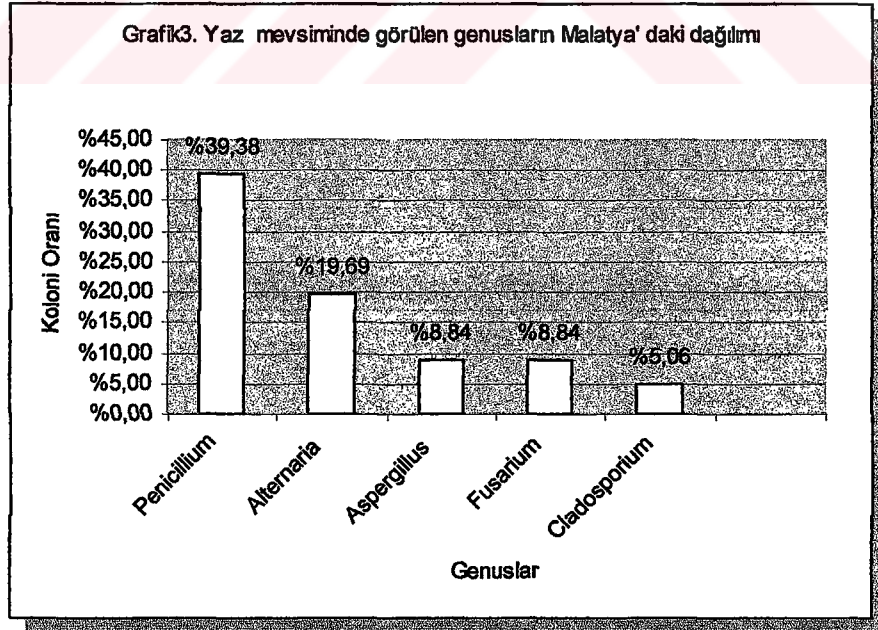


Bu mevsimde istasyonlara göre koloni sayılarına bakıldığında; 144 koloni ile *Penicillium*, Sanayi Caddesinde en yüksek koloni sayısına ulaşmıştır. Toplam koloni sayısına göre istasyonlar sıralandığında %30,87 ile Sanayi Caddesi ilk sırayı alırken bunu, %21,29 ile Kanalboyu Caddesi, %17,87 ile İnönü Caddesi (Sıtmapınarı), %16,05 ile Özalper Mahallesi ve %13,92 ile Çöşnük Mahallesi izlemiştir.

Yaz mevsiminde üreyen 711 koloni 14 genusta toplanmıştır. Bu genuslar toplam koloni sayısına göre 280 (%39, 38) koloni ile *Penicillium*, 140 (%19, 69) koloniyle *Alternaria*, 60 (%8, 43) koloniyle *Aspergillus* ve *Fusarium*, 36 (%5, 06) koloni ile *Cladosporium* şeklinde sıralanmıştır (Tablo 6).

Tablo 6. Yaz mevsiminde fungus genuslarının istasyonlara göre dağılımı ve oranı

Genus adı	Özalper mah.	Kanalboyu Cad.	Sanayi Cad.	Çöşnük mah.	İnönü cad. (Sıtmapınarı)	Toplam	(%)
<i>Penicillium</i>	50	46	87	35	62	280	39, 38
<i>Alternaria</i>	16	13	71	23	17	140	19, 69
<i>Aspergillus</i>	10	13	13	9	15	60	8, 44
<i>Fusarium</i>	11	15	17	5	12	60	8, 44
<i>Cladosporium</i>	11	8	9	3	5	36	5, 06
<i>Trichoderma</i>	5	6	7	4	5	27	3, 80
<i>Ulaocladium</i>	7	6	8	2	3	26	3, 66
<i>Rhizopus</i>	5	0	10	4	6	25	3, 52
<i>Mucos</i>	7	5	9	0	4	25	3, 52
<i>M. sterilia</i>	6	9	5	0	0	20	2, 81
<i>Apsidia</i>	0	1	4	0	3	8	1, 13
<i>Verticillum</i>	0	0	2	0	0	2	0, 28
<i>Biospora</i>	0	0	1	0	0	1	0, 14
<i>Phytophthora</i>	0	1	0	0	0	1	0, 14
Toplam	128	123	243	85	132	711	100
(%)	18, 00	17, 30	34, 18	11, 95	18, 57		



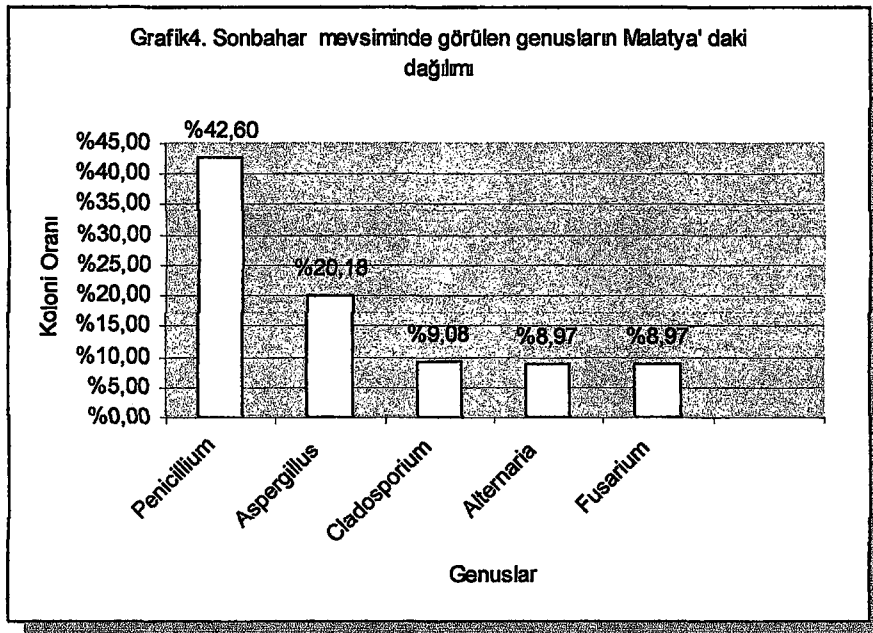
Yaz mevsiminde istasyonlara göre koloni sayısındaki dağılıma bakıldığında Sanayi Caddesi'nde *Penicillium*'un 87(%34, 18) koloni ile en yüksek sayıya ulaştığı görülmüştür. Toplam koloni sayısına göre istasyonlar ise %18, 57 ile İnönü Caddesi (Sıtmapınarı), %18 ile

Özalper Mahallesi, %17, 3 ile Kanalboyu Caddesi, %11, 95 ile Çöşnük Mahallesi şeklinde sıralanmıştır (Grafik 3).

Sonbahar mevsiminde üreyen 892 koloniden 12 genus tespit edilmiştir. Mevsim süresince bu genuslar içerisinde 380 (%42, 6) koloni sayısı ile *Penicillium* ilk sırayı alırken bunu, 180 (%20, 17) koloni sayısı ile *Aspergillus*, 81 (%9, 08) koloni sayısı ile *Cladosporium*, 80 (%8, 96) koloni sayısı ile *Alternaria* ve *Fusarium* izlemiştir. (Tablo 7) (Grafik 4).

Tablo 7. Sonbahar mevsiminde fungus genuslarının istasyonlara göre dağılımı ve oranı

Genus adı	Özalper mah.	Kanalboyu Cad.	Sanayi Cad.	Çöşnük mah.	İnönü cad. (Sırtapınarı)	Toplam	(%)
<i>Penicillium</i>	90	87	90	45	68	380	42, 60
<i>Aspergillus</i>	30	40	50	22	38	180	20, 18
<i>Cladosporium</i>	15	17	19	12	18	81	9, 08
<i>Alternaria</i>	14	15	20	13	18	80	8, 97
<i>Fusarium</i>	11	16	19	15	19	80	8, 97
<i>Trichoderma</i>	4	9	13	4	0	30	3, 36
<i>Rhizopus</i>	0	6	8	9	7	30	3, 36
<i>M. Sterilia</i>	0	0	7	0	3	10	1, 12
<i>Helminthosporium</i>	0	0	0	6	4	10	1, 12
<i>Mucor</i>	0	2	3	2	0	7	0, 78
<i>Ulaocladium</i>	0	0	2	1	0	3	0, 34
<i>Botrytis</i>	0	0	1	0	0	1	0, 11
Toplam	164	192	232	129	175	892	100
(%)	18, 39	21, 52	26, 01	14, 46	19, 62		

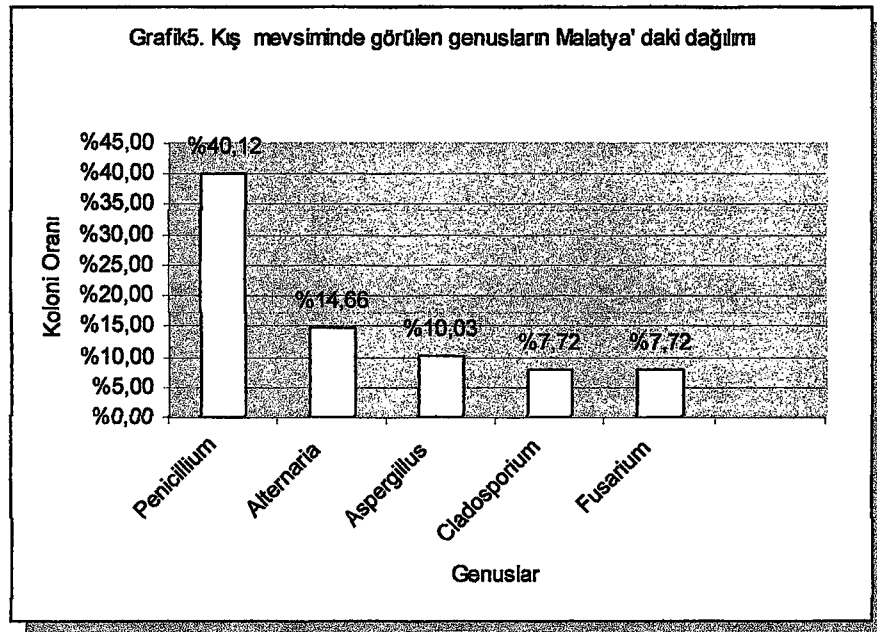


İstasyonlara göre koloni sayısına bakıldığında 90 koloni sayısı ile *Penicillium*'un Sanayi Caddesi'nde ilk sırada yer aldığı görülmüştür. Toplam koloni sayısına göre istasyonlar sıralandığında %26, 01 ile Sanayi Caddesi ilk sırayı almış olup bunu, %21, 52 ile Kanalboyu Caddesi, %19, 62 ile İnönü Caddesi (Sırtmapınarı), %18, 39 ile Özalper Mahallesi ve %14, 46 ile Çöşnük Mahallesi izlemiştir.

Kış mevsiminde üreyen 648 koloni 14 genus altında toplanmıştır. Mevsim süresince bu genuslar toplam koloni sayısına göre sıralandığında 260 (%40, 12) koloni sayısı ile *Penicillium* ilk sırayı alırken bunu, 95 (%14, 66) koloni sayısı ile *Alternaria*, 65 (%10, 03) ile *Aspergillus*, 50 (%7, 72) koloni ile *Cladosporium* ve *Fusarium* izlemiştir (Tablo 8), (Grafik 5).

Tablo 8. Kış mevsiminde fungus genuslarının istasyonlara göre dağılımı ve oranı

Genus adı	Özalper mah.	Kanalboyu Cad.	Sanayi Cad.	Çöşnük mah.	İnönü cad. (Sırtmapınarı)	Toplam	(%)
<i>Penicillium</i>	40	34	78	65	43	260	40, 12
<i>Alternaria</i>	12	15	44	10	14	95	14, 66
<i>Aspergillus</i>	6	8	31	9	11	65	10, 03
<i>Cladosporium</i>	5	9	19	7	10	50	7, 72
<i>Fusarium</i>	5	11	15	10	9	50	7, 72
<i>Mucor</i>	2	7	8	5	3	25	3, 86
<i>Ulaocladium</i>	5	6	10	4	0	25	3, 86
<i>M. Sterilia</i>	0	8	9	0	5	22	3, 40
<i>Rhizopus</i>	3	6	7	1	4	21	3, 24
<i>Trichoderma</i>	4	4	5	0	0	13	2, 01
<i>Helminthosporium</i>	0	6	2	0	5	13	2, 01
<i>Absidia</i>	0	2	3	2	0	7	1, 08
<i>Verticilium</i>	0	0	1	0	0	1	0, 15
<i>Biospora</i>	1	0	0	0	0	1	0, 15
Toplam	83	116	232	113	104	648	100
(%)	12, 81	17, 90	35, 80	17, 44	16, 05		

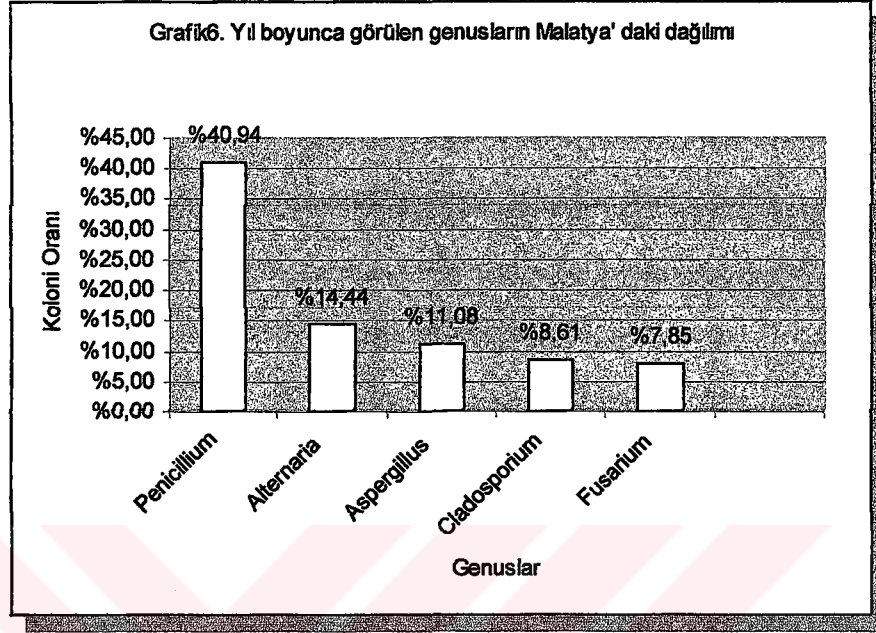


İstasyonlara göre koloni sayısı genoslardaki dağılıma bakıldığında 78 koloni ile *Penicillium* Sanayi Mahallesi'nde ilk sırayı almıştır. Toplam koloni sayısına göre istasyonlar sıralandığında %35, 80 ile Sanayi Caddesi ilk sırayı almış olup bunu, %17, 9 ile Kanalboyu Caddesi, %17, 44 ile Çöşnük Mahallesi, %16, 05 ile İnönü Caddesi (Sıtmıncı) ve %12, 81 ile Özalper Mahallesi izlemiştir.

Yıl boyunca üreyen 3566 koloni 17 genus altında toplanmıştır. Bu genuslar toplam koloni sayısına göre sıralandığında 1460 (%40, 94) koloni sayısı ile *Penicillium* ilk sırayı alırken bunu, 515 (%14, 44) koloni sayısı ile *Alternaria*, 395 (%11, 07) koloni sayısı ile *Aspergillus*, 307 (%8, 6) koloni sayısı ile *Cladosporium*, 280 (%7, 85) koloni sayısı ile *Fusarium* izlemiştir (Tablo 9) (Grafik 6).

Tablo 9. Fungus genuslarının yıl boyunca istasyonlara göre dağılımı ve oranı

Genus adı	Özalper mah.	Kanalboyu Cad.	Sanayi Cad.	Çöşnük mah.	İnönü cad. (Sıtmıncı)	Toplam	(%)
<i>Penicillium</i>	288	288	399	219	266	1460	40, 94
<i>Alternaria</i>	72	94	204	67	78	515	14, 44
<i>Aspergillus</i>	59	77	125	51	83	395	11, 08
<i>Cladosporium</i>	51	63	97	41	55	307	8, 61
<i>Fusarium</i>	36	56	86	40	62	280	7, 85
<i>Rhizopus</i>	19	26	48	26	27	146	4, 09
<i>Ulaocladium</i>	18	25	39	16	21	119	3, 34
<i>M. sterilia</i>	16	27	33	15	16	107	3, 00
<i>Trichoderma</i>	13	23	33	10	11	90	2, 52
<i>Mucor</i>	12	17	26	15	7	77	2, 16
<i>Helminthosporium</i>	1	7	5	6	11	30	0, 84
<i>Apsidia</i>	0	5	11	2	7	25	0, 70
<i>Verticillium</i>	0	2	3	1	1	7	0, 20
<i>Biosporia</i>	1	0	2	0	1	4	0, 11
<i>Botrytis</i>	0	0	1	1	0	2	0, 06
<i>Phythium</i>	0	0	1	0	0	1	0, 03
<i>Phytophthora</i>	0	1	0	0	0	1	0, 03
Toplam	586	711	1113	510	646	3566	100
(%)	16, 43	19, 94	31, 21	14, 30	18, 12		



İstasyonlara göre koloni sayısı ve genusbardaki dağılıma bakıldığında 399 koloni sayısı ile Sanayi Caddesinde *Penicillium* ilk sırayı almıştır. Toplam koloni sayısına göre istasyonlar sıralandığında %31, 21 ile Sanayi Caddesi ilk sırayı alırken bunu, %19, 94 ile Kanalboyu Caddesi, %18, 12 ile İnönü Caddesi (Sıtmapınarı), %16, 43 ile Özalper Mahallesi ve %14, 30 ile Çöşnük Mahallesi takip etmiştir.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Malatya ev dışı havasında 1 Eylül 2003-1 Eylül 2004 tarihleri arasında bir yıl süresince 5 değişik istasyonda 15 gün arayla alınan örnekler sonucunda, toplam 17 genus ve bu genoslara ait 56 tür tespit edilmiştir. Bu genoslar içerisinde bir yıllık toplamda olduğu gibi her mevsimde ve her istasyonda dominant genus *Penicillium* olmuştur. Bunu *Alternaria*, *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Fusarium* ve *Rhizopus* izlemiştir. Yapılan bir çok çalışmada da *Cladosporium*, *Alternaria*, *Penicillium*, *Aspergillus* ilk sıralarda yer almış ve bu genosların ev dışı havasında bulunan potansiyel allerjenler oldukları bildirilmiştir [8, 29, 33]. 33 Adhikari et. Al 2004

Ankarada ilk beş genusun *Penicillium*, *Cladosporium*, *Mycelia sterilia*, *Alternaria* ve *Aspergillus* [23], İzmir’de; *Cladosporium*, *Alternaria*, *Penicillium*, *Mycelia sterilia* ve *Aspergillus* [9], Eskişehir’de; *Cladosporium*, *Alternaria*, *Penicillium* ve *Aspergillus* [28], Erzurum’da ise *Penicillium*, *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Alternaria* ve *Trichoderma* olduğu tespit edilmiştir [27]. Her ne kadar genosların sırası değişik olsa da baskın olan ilk beş genusun aynı olması nedeni ile bizim bulgularımızla paralellik göstermektedir. Özellikle Ankara ev dışı bulguları bizim bulgularımızla büyük oranda paralellik göstermektedir.

Seçilen örnek alma istasyonlarında Sanayi Caddesi ev dışı havasındaki koloni sayısı bakımından ilk sırayı almıştır. Bunu Kanalboyu Caddesi, İnönü Caddesi (Sıtmapınarı), Özalper Mahallesi ve Çöşnük Mahallesi izlemiştir. İstasyonlar arasındaki koloni sayısının farklı olması kirlilik, kalabalıklılık rüzgar ve yapı gibi değişik sebeplere bağlanabilir. Yapılan birçok çalışmada fungus konsantrasyonunun ve türlerin farklılığının; meteorolojik şartlar, coğrafik yerleşim, fungusların yetiştirme substratlarının, floranın, besiyerlerinin ve uygulanan metotların farklılığından ileri geldiği vurgulanmıştır [33]. Mikroorganizmaların hava içerisindeki yoğunlukları, yükseklik ve bulundukları ortama göre değişiklik göstermektedir. Büyük şehirlerde 1–3 metre kalınlığındaki havanın m³’ünde 20-24 mikroorganizma ve deniz üzerinde 7000 metre yükseklikteki havanın m³’ünde çok az mikroorganizmaya rastlanmıştır. Kara üzerinde tutulan 1 cm³ yağmur suyunda 100-150 mikroorganizma, deniz üzerinde tutulan 1 cm³ yağmur suyunda 1-10 mikroorganizma sayılmıştır. Kapalı yerlerdeki evlerin oturma odalarında 1 m³ havada 1000 mikroorganizma bulunduğu tespit edilmiştir [35]. Okyanus ve adaların üzerinde 2700-3000 metreye kadar olan bölgelerden alınan örneklerde fungus ve bakterilerin 3000 metreye kadar yaşayabildikleri saptanmıştır. Micrococcus, Sarcina, gram pozitif ve gram negatif basiller, fungusların da genellikle *Cladosporium*, *Alternaria*, *Aerobasidium*, *Penicillium* ve *Botrytis* olduğu belirtilmiştir [17]. Hatta örnek alma saatinin mikroorganizma yoğunluğunu etkilediği; en az üremenin sabah 08:00, en yoğun üremenin de akşam 20:00 örneklerinde olduğu tespit edilmiştir [15].

Araştırma alanındaki yıllık dağılıma bakıldığında en fazla koloni sayısına İlkbahar ve sonbahar mevsiminde ulaşılmıştır. Bunun nedeni İlkbahar'dan itibaren yaz ayları boyunca kar örtüsünün kalkarak havaların ısınması ve gerek saprofit gerekse parazit fungusların doğal ortamlarında gelişip fruktifikasyon yaparak sporlarını havaya ve çevreye vermeleridir. Sonbahar mevsiminde koloni sayısının kış ve yaza göre fazla olmasının nedeni; hava sıcaklığının ve nemin fungus sporlarının çimlenmesi için uygun ortam oluşturmamasından ve vejetasyon sonrası bitki kalıntılarının fazla olmasından kaynaklanmaktadır. Yazın, fungus sporlarının düşük olması yüksek sıcaklık ve düşük neme, kışın ise aşırı soğukluğa bağlanabilir. İzmir ilinde yapılan çalışmada sonbahar aylarında yaz aylarına göre atmosferdeki fungus sporlarının dağılımında belirgin bir artış olduğu bildirilmiştir (Ayata ve Ekmekçi 1992). Kuveyt havasında da fungal floranın dağılımı ilkbahar ve sonbahar mevsimlerinde en çok, yaz ortası ile kış ortasında en az olmuştur [19].

Steril olarak % 3 oranında tespit edilen (*Mycelia sterilia*) fungus kolonilerinin, kültür ortamlarında hiç fruktifikasyon yapmadığı belirlenmiştir. Bu kolonilerin büyük ihtimalle bitkiler üzerinde parazit olarak bulunan ve buradan başka sporlarla havaya yayılan türler olduğunu ve toprak florası ile yapılan çalışmalarda da böyle steril funguslarla çok karşılaşıldığı bildirilmektedir (Hasenekoğlu ve Azaz 1991) [34].

Mevsimlere göre cins dağılımı incelendiğinde tüm mevsimlerde ilk sırayı *Penicillium* almış olup, İlkbahar ve Sonbahar mevsiminde ikinci sırayı *Cladosporium* almıştır. Yaz mevsiminde ikinci sırayı *Alternaria* almış olup, kış mevsiminde ise *Aspergillus* ikinci sırada yer almıştır. Üçüncü sırada İlkbahar'da *Aspergillus* yer alırken, Yaz mevsiminde *Cladosporium*, Sonbahar'da *Alternaria*, Kış'ında *Ulaocladium* yer almıştır. *Cladosporium* Kış mevsiminde dördüncü sırada yer alırken, Sonbahar ve İlkbahar'da *Mycelia sterillia*, Yaz'ın ise *Aspergillus* dördüncü sırada yer almıştır. Bu değişimler; atmosfer olayları, sıcaklık ve nispi nem değişimleri, rüzgar ve hava kirliliği gibi dış etmenlere ve bu etmenlerde fungusların kendi isteklerine en uygun durumu bulup bulamadıklarına bağlanmıştır [14, 26]. Bu durumun fungusların optimal sıcaklık ve optimal nem istekleriyle, mevsimlerdeki değişimlerden kaynaklandığı belirtilmiştir [9].

Araştırma alanındaki istasyonlarda yaygın olarak bulunan *P. expansum*, *P. Verrucosum*, *Alternaria solani*, *Cladosporium herbarum*, *Fusarium solani* ve *Aspergillus fumigatus* ön sıralarda bulunmaktadır. Bu türler dünya çapında yaygın kozmopolit türler olup, her ortamda bulunabilmektedirler. Bu fungusların fruktifikasyonlarında aşırı spor yapmaları ve sporlarının küçük, hafif ve dayanıklı olması, havada uzun süre kalmalarına ve her tarafa yayılmalarına neden olmaktadır [36].

Yıl boyu devam eden astım tipi alerjilerin nedeninin fungus sporları [8] olduğu ve *Cladosporium*, *Alternaria*, *Penicillium*, *Aspergillus*, *Rhizopus*, *Fusarium* ve *Trichoderma*'nın ev dışı havasında bulunan potansiyel alerjenler olduklarını [3, 4, 5] kabul edersek, Malatya havasında bulunan fungusların büyük bölümünün alerjen olduğu sonucuna varabiliriz.

Belirtilen bu fungusların büyük çoğunluğunu alerjen olduklarına göre, nefes aldığımız havadaki fungusların alerjen etkisine maruz kalmamak için, özellikle astımlı, fungus alerjisi olan veya duyarlı kişilerin;

a – Fungusların spor üretiminin fazla olduğu ilkbahar, Yaz ve Sonbahar aylarında bitkilerin fazla bulunduğu yerlerde bulunmamaya özen göstermeleri,

b – Nem oranı yüksek olduğu zamanlarda kapı ve pencereleri açık bırakmamaları ve dışarı çıkmamaları,

c – Organik atıkların fazla olduğu yerlerde, saprofit ve fakültatif fungusların gelişimi daha fazla olacağından hassas olan kişilerin, bu gibi yerlerde bulunmamaları önerilmiştir [13]



KAYNAKLAR

- [1]. ODUM, E. P. , (1971), Fundamentals of Ecology, Saunders Philadphia, Çevre Kirliliği ve Kontrolü. 1992 Cilt:25 76-77
- [2]. YULUĞ, N. , KUŞTİMUR, S. , 1977, Ankara'nın Çeşitli Semtlerinde Akşam ve Sabah Havasında Fungal Flora. Mikrobiyoloji Bülteni, 11(4):513-520
- [3]. FERGUSON B. MITCHELL T. And MCCARTY K. (1988), Phaeohyphomycosis in allergic sinusitis. Lab. Investigation 58, 29 A
- [4]. JONATAN D. , LUND V. and MİLROY C. (1989), Allergic Aspergillus sinusitis an overlooked diagnosis? J. Laryngo Otol. 103, 1181-1183.
- [5]. REPP H. and MÜLLER-WENİNG D. (1989), Findings in allergic bronchopulmonary aspergillosis. Allergy 12, 54-56.
- [6]. AGARWAL, M. K. , 1969, Studies on the allerjenic fungal sporoses the Delhi İndia Metropolitan Area. J. Allergy, 44:193-203.
- [7]. HORNER WE, HELBLİNG A, SALVAGGİO JE, LEHRER SB. Fungal allergens. Clin Microbiol Rev 1995;8:161-179.
- [8]. KALİNER, M. , EGGLESTRON, P. A. , MATTHEWS, K. P. , 1987, Alerjik Rinit ve Astım. Gelişim Jama, 258:2851-2857.
- [9]. AYATA, C. , 1990, İzmir İlinin Çeşitli Semtlerinde Ev İçi ve Ev Dışı Mevsimsel Fungal Florası, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, İzmir.
- [10]. ŞİMŞEKLİ, Y. , 1994, Bursa İlinin Çeşitli Semtlerinde Ev Dışı Havasında Bulunan Funguslar, Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Bursa.
- [11]. COLLİNS-WİLLİAMS, C. , 1973, Atmospheric mold counts in Toronto, Canada 1973., Ann. of Allergy. 31:69-71. (11)
- [12]. CHİH, W. P. , JEN, S. H. , YİN, L. C. , 2000, Characteristics of İndoor and Outdoor fungi at Suburban and Urban Homes in Two Seasons, The Science of The Total Environment, Vol:253, Issues 1-3, 15 May 2000, p: 111-118. (19)
- [13]. CHİN, S. L. , KUO, Y. M. , 1993, Mikrobiolojical İndoor air quality in Subtropical areas, Environ int. Vol-19-No:3 pp. 233-239. Issn 0160-4120 Industrial and Applied Mikrobiology. Vol. 29. 29. No:6, s:26. (10)
- [14]. MİSHRA, R. R. and KAMAL, S. M. , 1967, Aeromycology of Gorakhpur 3. Seasonal Variation in Air Fungal Spora. Mycopathology. Vol. 59(1), p. 29-35.

- [15]. AL-DOORY, Y. , 1970, Application of Anderson sampler in Studying airborne fungi is San Antonio, Texas, Mycopathologia et Mycologia applicata, 42, 293-298.
- [16]. VİTTAL, B. P. R. , KRİSHNAMOORTHİ, K. , Air spora of an Agricultural farm in Madras, India, Grana, 20(1981) 61-64.
- [17]. PELCZAR, M. J. , RAİD, R. D. , 1965, Mikrobiology Second Edition Kagakuscha Company Ltd. Tokyo. s. 528-529.
- [18]. D'AMATO, G. , STANZIOLA, A. A. , COCCO, G. , 1984, Mold Allergy: A Three year Investigation (1980-1982) of The Airborne Fungal Spores in Naples, Italy, Ann of Allergy 52, 363-367.
- [19]. MOUSTAFA, A. F. , KAMAL, S. M. , 1976, A study of fungal population in the atmosphere Kuwait. Mycopathologia Vol, 59(1), p. 29-35.
- [20]. PİCCO, A. M. , RODOLFİ, M. , 2000, Airborne Fungi as Biocontaminant at Two Milan Underground Stations, International Biodeterioration&Biodegradation, Vol:45, Issues 1-2, 1 January 2000, p: 43-47.
- [21]. SİMERAY, J. , MANDİN, D. , CHAUMONT, J. P. , 2000, Annual Variations of Airborne Fungal Propagules in Two Wine Cellars in French Jura, Cryptogamie, Mycol. , 2000, 21(3):163-169.
- [22]. AL-DOORY, Y. , 1970, Application of Anderson sampler in Studying airborne fungi is San Antonio, Texas, Mycopathologia et Mycologia applicata, 42, 293-298.
- [23]. OKUYAN, M. , AKSÖZ, N. , VARAN, A. , 1974, 1976-1972 ve 1974 Ocak Aylarında Ankara'nın Çeşitli Semtlerinde Havanın Fungus ve Maya Florasındaki Değişiklik ve Bunun Alerjik Hastalıklar Yönünden Önemi. Mikrobiyoloji Bülteni, 10(3), s. 350-359.
- [24]. ULUTAN, F. , ÇOPUR, S. , KOÇOĞLU, T. , 1985, Çarşamba Kızılöt Sağlık Ocağına Bağlı Köylerde Havanın Fungal Florası. Mikrobiyoloji Bülteni, 19:139-143.
- [25]. AYATA, C. , EKMEKÇİ, S. , 1992, İzmir İlinin Çeşitli Semtlerinde EV İçi ve Ev Dışı Havaasının Mevsimsel Fungal Florası, Fırat Üniversitesi 11. Ulusal Biyoloji Kongresi, Malatya-24-27 Haziran 1992.
- [26]. TANAC, R. , YENİGÜN, A. , 1989, Ege Bölgesinde Astma Bronsiale'de Aeroallerjenlerin Dağılımı, İzmir Devlet Hastanesi, Tıp Dergisi, 27(4) 505-509.
- [27]. EFE, Ç. , 1995, Erzurum İlinin Çeşitli Semtlerinde Ev İçi ve Ev Dışı Havaasının Fungal Florası Üzerine bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

- [28]. ATİK, S. , 1993, Eskişehir Merkez İlçesinde Mikrobiyal Hava Kirliliği, Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Eskişehir.
- [29]. ŞİMŞEKLİ, Y. , 1994, Bursa İlının Çeşitli Semtlerinde Ev Dışı Havasında Bulunan Funguslar, Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Bursa.
- [30]. ANONYMOUS, 2004, Malatya Meteorolojik Verileri (Malatya İli Meteoroloji Bölge Müdürlüğü) Malatya.
- [31]. HASENEKOĞLU, İ. , 1991, Toprak Mikrofungusları, Atatürk Üniversitesi yayınları, No:689, Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Yayınları, No:11.
- [32]. BARNET, H. L. HUNTER, B. B. 1987, Illustrated Genera of Imperfecti Fungi. Fourth Edition. Newyork, London.
- [33]. ADHIKARI A, SEN M. M. GUPTA-BHATTACHARYA , CHANDA S. 2004 Airborne
Viable, non-viable, and allergenic fungi in a rural agricultural area of India: a 2-year study at five outdoor sampling stations . Science of The Total Environment 326;123-141.
- [34]. HASENEKOĞLU, İ. , AZAZ, A. D. 1991, Sarıkamış civarındaki traşlanmış orman alanları topraklarının mikrofungus florası ve bunun normal orman toprakları florası ile karşılaştırılması üzerine bir araştırma, Doğa Tr. J. Of Botany, 15 (2), 214-226
- [35]. LOUB, W. , 1975, Umweltverschmutzung und Umweltschutz in Naturwissenschaftlicher Sicht. Verlag Franz Deuticke Wien, p. 5-70-50.
- [36]. ÖNER, M. , 1987, Mikrobiyal Ekoloji, Ege Üniveritesi Fen Fakültesi Kitaplar Serisi No:100, s. 258.

