68038

ANKARA'NIN ATATÜRK ORMAN ÇİFTLİĞİ, BATIKENT, KIZILAY VE ORAN SEMTLERİNİN HAVASINDAKİ MİKROORGANİZMALARIN ARAŞTIRILMASI

Kenan TUNÇ

DOKTORA TEZİ

(BİYOLOJİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI)

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Eylül 1997

ANKARA

Kenan TUNÇ tarafından hazırlanan ANKARA'NIN ATATÜRK ORMAN ÇİFTLİĞİ, BATIKENT, KIZILAY, ORAN SEMTLERİNİN HAVASINDAKİ MİKROORGANİZMALARIN ARAŞTIRILMASI adlı bu tezin Doktora tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Doç.Dr. Mustafa YEL

Tez Yöneticisi

Bu çalışma jürimiz tarafından Biyoloji Eğitimi Anabilim Dalında Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : **Prof.Dr. Orhan ARSLAN**

Üye : **Doç.Dr. Mustafa YEL**

Üye : **Doç.Dr. Yavuz BEYATLI**

Üye : **Prof.Dr. Kazım YILDIZ**

Üye : **Doç.Dr. Cumhur ÇÖKMÜŞ**

Bu tez Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kuralarına uygundur.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET.....I

ABSTRACT.....II

TEŞEKKÜR.....III

TABLOLAR DİZİNİ.....IV

ŞEKİLLER DİZİNİ.....VI

1. GİRİŞ.....1

1.1 Bakterilerin Havaya Karışma Yolları.....1

1.2 Fungusların Havaya Karışma Yolları.....2

1.3 Toprak Yüzeyine Yakın Hava Tabakasında Yayılış Gösteren Bakteri ve Funguslar..... 2

1.4 Deniz Havasında Bakteri ve Fungusların Dağılımı.....11

1.5 Kapalı Ortamların Havasında Yayılan Mikroorganizmalar..12

1.6 Ankara'nın Hava Mikrobiyolojisi.....16

2. BÖLÜM 21

2.1 Materyal.....21

2.1.1 Kültür.....21

2.1. 2 Kullanılan Besi Ortamları.....21

2.2 Metodlar.....32

2.2.1 İzolasyon 32

3. BÖLÜM.....34

3.1 BULGULAR.....34

3.1.1 Atatürk Orman Çiftliği Havasında İzole Edilen Mikroorganizma Sayısı.....34

3.1.2 Oran Semti Havasında İzole Edilen Mikroorganizma Sayısı.45

3.1.3 Batıkent Semti Havasında İzole Edilen Mikroorganizma Sayısı.....55

3.1.4 Kızılay Semti Havasında İzole Edilen Mikroorganizma Sayısı.....66

3.1.5 Ankara Şehir Havasında Bulunan Mikroorganizmaların Genel Özellikleri.....76

3.1.6 Genel Olarak Ankara Havasından İzole Edilen Mikroorganizma Sayısı.....82

4. BÖLÜM.....101

4.1 SONUÇ VE ÖNERİLER.....101

KAYNAKLAR.....109

ANKARA'NIN ATATÜRK ORMAN ÇİFTLİĞİ, BATIKENT, KIZILAY VE ORAN SEMTLERİNİN HAVASINDAKİ MİKROORGANİZMALARIN ARAŞTIRILMASI.

(Doktora Tezi)

Kenan TUNÇ

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Eylül 1997

ÖZET

Bu araştırmada Ankara'nın Atatürk Orman Çiftliği, Batıkent, Kızılay, Oran semtlerinin havasında yayılış gösteren bakteri ve fungus türleri ve yayılma dinamiği araştırılmıştır.

Ankara'nın ağaçlık alanı çok olan Atatürk Orman Çiftliği ve Oran semtleri ile nüfus yoğunluğuna sahip Kızılay ve Batıkent semtlerinin havasından alınan örneklerden, 45 bakteri ve 41 fungus türü teşhis edilmiştir. Bakteri ve fungusların saf kültürlerinin teşhis edilmesi için 26 değişik besi ortamı kullanılmıştır. Teşhis edilen bakterilerden 15, funguslardan 19 türün patojen ve 52'sinin saprofit olduğu tesbit edilmiştir. Kızılay ve Batıkent semtlerinin havasındaki patojen türlerin 15'ini bakteri, 9'unu funguslar oluştururken, Atatürk Orman Çiftliği ve Oran semtlerinin havasında 1 bakteri, 5 fungus türünün patojen olduğu görülmüştür. 1994-1996 peryodunu kapsayan araştırma sonunda, ağaçlık alanı çok olan semtlerde, mikroorganizma sayısının az, nüfusu yoğun ve ağaçlık alanı az olan semtlerin havasında ise, mikroorganizma tür ve sayısının çok olduğu gözlenmiştir. Havada yayılış gösteren mikroorganizmaların sayı ve türleri üzerinde, yeşil alanların çokluğu, ısı ve nemin önemli etkenler olduğu tesbit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Bakteri, Fungus

Bilim kodu : 401.01.00

Sayfa Sayısı : 124

Tez Yöneticisi : Doç. Dr. Mustafa YEL

A STUDY ON MICROORGANISMIS FOUND IN AIR AROUND ATATÜRK ORMAN ÇİFTLİĞİ, BATIKENT, KIZILAY AND ORAN IN ANKARA

(Ph. D. Thesis)

KENAN TUNÇ

GAZİ UNIVERSITY
INSTITUTE OF SCIENCE TECHNOLOGY
September 1997

ABSTRACT

It is the aim of this study to research the spreading, the species and the pathological features of the bacteria and the fungi found in air in districts of Atatürk Orman Çiftliği, Batıkent, Kızılay, Oran in Ankara

45 kinds of the bacteria and the fungi have been found in the samples taken from the air in the districts mentioned above. 26 different sample areas have been used in order to identify the pure culture of the bacteria and the fungi. It is determined that 15 of the bacteria and 19 of the fungi are pathological and 52 of them are saprofit. It is observed that in the districts of Kızılay and Batıkent 15 of the bacteria and 9 of the fungi are pathological whereas in the districts of Atatürk Orman Çiftliği and Oran 1 bacteria and 5 fungi are pathological. In the research carried out in 1994-1996 it is found out that the number of the microorganisms is less in the more green areas whereas the number of them is more in the densely populated and the less green areas. It is also discovered that the density of the green areas, temperature humidity are the important factors in terms of the number and the species of the microorganisms found in air.

Key words : Bacteria , Fungi
Kod of science : 401.01.00
Page number : 124
Adviser : Doç. Dr. Mustafa YEL

TEŞEKKÜR

Ders ve tez aşamasında desteğini esirgemeyen danışmanım Doç. Dr. Mustafa YEL'e, araştırmalarımın her safhasında her türlü ilgi, yardım ve desteklerini gördüğüm Doç. Dr. Cumhur ÇÖKMÜŞ'e, Doç. Dr. Yavuz BEYATLI'ya ayrıca Dr. Refik Saydam Hıfsısıhha Enstitüsü'nden Dr. Cahit BABÜR, Dr. İsmail CEYHAN ve tüm labaratuar çalışanlarına, Dr. Rafig SAMEDOV, Dr. Ruin ZİSCHAL, Dr. Kuin NİGT'e teşekkürlerimi sunarım.

TABLOLAR DİZİNİ

Sayfa

Tablo1: Paris Şehir Havasının 1cm^3 'deki Bakteri Ve Fungus Sayısı..... .4

Tablo 2: A.O.Ç. Havasında 1994-1996 Yılları Küf Mantarı Sayısı.....34

Tablo 3: A.O.Ç. Havasında 1994-1996 Yılları Mikroorganima Sayısı..... ..35

Tablo 4: A.O.Ç. Havasında 1994-1996 Yılları Bakteri Sayısı..... 35

Tablo 5: A.O.Ç. Havasında 1994 Yılı Mikroorganizma Sayısı.....39

Tablo 6: A.O.Ç. Havasında 1995 Yılı Mikroorganizma Sayısı.....41

Tablo7: A.O.Ç. Havasında 1996 Yılı Mikroorganizma Sayısı.....43

Tablo 8: Oran Semti Havasında 1994-1996 Yılları Mikroorganizma Sayısı....45

Tablo 9: Oran Semti Havasında 1994-1996 Yılları Bakteri Sayısı.....47

Tablo 10: Oran Semti Havasında 1994-1996 Yılları Fungus Sayısı.....47

Tablo 11: Oran Semti Havasında 1994 Yılı Mikroorganizma Sayısı.....50

Tablo 12: Oran Semti Havasında 1995 Yılı Mikroorganizma Sayısı.....53

Tablo 13: Oran Semti Havasında 1996 Yılı Mikroorganizma Sayısı.....55

Tablo 14: Batıkent Semti Havasında 1994-1996 Yılları Mikroorganizma Sayısı.....56

Tablo 15: Batıkent Semti Havasında 1994-1996 Yılları Bakteri Sayısı.....56

Tablo 16: Batıkent Semti Havasında 1994-1996 Yılları Fungus Sayısı.....59

Tablo 17:Batıkent Semti Havasında 1994 Yılı Mikroorganizma Sayısı.....62

Tablo 18: Batıkent SemtiHavasıbda 1995 Yılı Mikroorganizma Sayısı.....64

Tablo 19: Batıkent Semti Havasında 1996 Yılı Mikroorganizma Sayısı.....64

Tablo 20: Kızılay Semti Havasında 1994-1996 Yılları Mikroorganizma Sayısı 66

Tablo 21: Kızılay Semti Havasında 1994-1996 Yılları Bakteri Sayısı.....68

Tablo 22: Kızılay Semti Havasında 1994-1996 Yılları Fungus Sayısı.....68

Tablo 23: Kızılay Semti Havasında 1994 Yılı Mikroorganizma Sayısı.....71

Tablo 24: Kızılay Semti Havasında 1995 Yılı Mikroorganizma Sayısı.....73

Tablo 25: Kızılay Semti Havasında 1996 Yılı Mikroorganizma Sayısı.....76

Tablo 26: Ankara'nın 4 Semtinin 1cm^3 Havasındaki Mikroorganizma Sayısı.....77

Tablo 27:Ankara'nın 1cm^3 'deki Mikroorganizma Sayısının Yıllara Göre Dağılımı.....78

Tablo 28: Ankara Havasında 1994 Yılı Mikroorganizma Sayısı.....78

Tablo 29: Ankara Havasında 1995 Yılı Mikroorganizma Sayısı.....79

Tablo 30: Ankara Havasında 1996 Yılı Mikroorganizma Sayısı.....80

Tablo 31: Ankara Havasında 3 Yıllık Mikroorganizma Sayısı.....82

Tablo 32: A.O.Ç. Havasında İzole Edilen Mikroorganizma Türleri.....84

Tablo 33: Oran Semti Havasında İzole Edilen Mikroorganizma Türleri.....85

Tablo 34: Batıkent Semti Havasında İzole Edilen Mikroorganizma Türleri....87

Tablo 35:Kızılay Semti Havasında İzole Edilen Mikroorganizma Türleri.....88

Tablo 36: Ankara Havasında Yayılmış Bakteri Sayısı.....90

Tablo 37: Ankara Havasında Yayılmış Fungus Sayısı.....91

Tablo 38: Ankara Havasında Bakterilerin Görülme Sıklığı ve Patojenlik.....93

Tablo 39: Ankara Havasında Fungusların Görülme Sıklığı ve Patojenlik.....94

Tablo 40: Ankara'nın 1994-96 yılları aylık ortalama sıcaklıklar. (Derece).....95

Tablo 41:Ankara Havasının 1994-1996 Yılları OrtalamaNem Oranı.(ıe).....96

Tablo 42: Ankara havasının 1994-1996 yıllarında yağış oranı (mm).....96

Tablo 43: Ankara Havasının 1994-96 Yıllarında Rüzgar Hızı (m/sn).....97

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 1: A.O.Ç. Havasında 1994-1996 Yılları Fungus Sayısı.....36

Şekil 2: A.O.Ç. Havasında 1994-1996 Yılları Mikroorganizma Sayısı..... .37

Şekil 3: A.O.Ç. Havasında 1994-1996 Yılları Bakteri Sayısı..... 38

Şekil 4: A.O.Ç. Havasında 1994 Yılı Mikroorganizma Sayısı.....40

Şekil 5: A.O.Ç. Havasında 1995 Yılı Mikroorganizma Sayısı.....42

Şekil 6: A.O.Ç. Havasında 1996 Yılı Mikroorganizma Sayısı.....44

Şekil 7: Oran Semti Havasında 1994-1996 Yılları Mikroorganizma Sayısı...46

Şekil 8: Oran Semti Havasında 1994-1996 Yılları Bakteri Sayısı.....48

Şekil 9: Oran Semti Havasında 1994-1996 Yılları Fungus Sayısı.....49

Şekil 10: Oran Semti Havasında 1994 Yılı Mikroorganizma Sayısı.....51

Şekil 11: Oran Semti Havasında 1995 Yılı Mikroorganizma Sayısı.....52

Şekil 12: Oran Semti Havasında 1996 Yılı Mikroorganizma Sayısı.....54

Şekil 13: Batıkent Semti Havasında 1994-1996 Yılları Mikroorganizma Sayısı.....57

Şekil 14: Batıkent Semti Havasında 1994-1996 Yılları Bakteri Sayısı.....58

Şekil 15: Batıkent Semti Havasında 1994-1996 Yılları Fungus Sayısı.....60

Şekil 16:Batıkent Semti Havasında 1994 Yılı Mikroorganizma Sayısı.....61

Şekil 17: Batıkent Semti Havasında 1995 Yılı Mikroorganizma Sayısı.....63

Şekil 18: Batıkent Semti Havasında 1996 Yılı Mikroorganizma Sayısı.....65

Şekil 19: Kızılay Semti Havasında 1994-1996 Yılları Mikroorganizma Sayısı 67

Şekil 20: Kızılay Semti Havasında 1994-1996 Yılları Bakteri Sayısı.....69

Şekil 21: Kızılay Semti Havasında 1994-1996 Yılları Fungus Sayısı.....70

Şekil 22: Kızılay Semti Havasında 1994 Yılı Mikroorganizma Sayısı.....72

Şekil 23: Kızılay Semti Havasında 1995 Yılı Mikroorganizma Sayısı.....74

Şekil 24: Kızılay Semti Havasında 1996 Yılı Mikroorganizma Sayısı.....75

Şekil 25: Ankara Havasında 1994Yılı Mikroorganizma Sayısı.....81

Şekil 26: Ankara Havasında 1995 Yılı Mikroorganizma Sayısı.....83

Şekil 27: Ankara Havasında 1996 Yılı Mikroorganizma Sayısı.....98

Şekil 28: Ankara Havasında 3 Yıllık Mikroorganizma Sayısı.....99

Şekil 29: Ankara Havasında Yayılmış Bakteri Sayısı.....100

Şekil 30: Ankara Havasında Yayılmış Fungus Sayısı.....100

1. GİRİŞ

Patojen veya yarı patojen mikroorganizmaların toprak, su, bitki gibi otramlara yakın olan hava tabakasında bulunmaları ve bu ortamlarda üremeleri hastalıkların yayılma nedeni olarak kabul edilmektedir. Bu nedenle mikroorganizma tür sayılarının ve yayılma dinamiğinin araştırılması büyük önem arzetmektedir. Hava mikrobiyolojisi ile ilgili araştırmalar Pyer Miguel tarafından 1878-1890 yılları arasında yapılmıştır (Gregory,1961). Pyer Miguel, Pariste nüfusun yoğun olduğu semtler ile şehir dışındaki bir parkın hava mikrobiyolojisini mukayeseli olarak araştırmıştır. Havanın mikrobiyolojisinin araştırılması günümüzde de devam etmektedir. Çeşitli ülkelerde çok sayıda bilim adamı tarafından havada yayılış gösteren bakteri ve funguslar araştırılmıştır (Torras et al,1981; Singh,1984; Konyukova et al, 1986; Kotima et al,1984; Senc et al ,1988 ; Abdel-Hafes et al,1990).

1.1 Bakterilerin Havaya Karışma Yolları

Mikroorganizmalar tabii halde toprakta, suda, bitki ve hayvan doku-organları üzerinde veya içinde çoğalıp gelişirler. Mikroorganizmalar havadan, topraktan, sudan, bitki ve hayvanlardan insanlara geçerler (Gregory, 1961). Haraketli olan hava, toprak veya başka maddelerin üzerinde bulunan bakteri kolonilerinden bakteri hücrelerini koparamaz. Güneşin yer yüzünü ısıtması sonucu oluşan hava hareketi ile insanın çalışmaları sonucunda havaya çok miktarda toz zerreleri ve bununla beraber havaya su damlacıkları karışmaktadır. Toz parçacıkları ve su damlacıkları mikroorganizmaların potansiyel taşıyıcılarıdır. Buna göre, su damlacıkları ve toz parçacıkları havaya karıştıklarında yüzeylerinde bulunan mikroorganizmaların da havaya geçişini sağlamış olurlar. Bakterilerin havaya yayılmasında insanların öksürme ve aksırma anında dışarı attıkları tüktürük damlalarının etkisi yüksektir. Patojen bakteriler havaya genel olarak bu yola karışırlar.

Bacillus ve **Clostridium** gibi spor yapan bakteri türleri spor taşıyıcıları üzerinde spor oluştururlar. Üreyen sporlar serbest hale gelince havanın hareketiyle çevreye yayılırlar (Wells, 1955).

1.2 Fungusların Havaya Karışma Şekilleri

Bakterilerden farklı olarak funguslar sporları vasıtasıyla havaya daha kolay karışabilirler. Fungus sporları havaya pasif ve aktif olarak geçer.

Pasif Yol: Substrat yüzeyine düşmüş sporlar küçük hava hareketleri ile hava içinde kolayca yayılırlar.

Aktif Yol: Bazı funguslar (**Ascomycetler**) özel balistik mekanizmaları vasıtasıyla olgunlaşmış sporlarını havaya yayarlar.

Funguslar, örneğin **Cunnighamella** cinsi mensupları ve yalancı funguslardan **Botrytis cinerea, Monilia sytophile** türlerinin spor taşıyıcıları koloni ağırlığının etkisiyle, taşıyıcılardan ayırılıp, hava hareketi yoluyla çevreye yayılırlar (Stepanov 1985; Mishra, 1992). Çeşitli araştırmacılar tarafından fungus sporlarının hava içinde yayılma gösterdiği belirtilmektedir (Dobbs,1942 ; Buller,1950 ; Ingold,1956 ; Bush ,1989). Bütün hallerde fungus sporlarının havaya aktif yolla karışması için yeterli oranda nemin bulunmasının gerektiği belirtilmektedir (Spector ,1956). Bu şartlar oluştuğu zaman havaya fungus sporları kolaylıkla yayılırlar. Uygun şartların oluşması durumunda çoğu zaman mayoz geçirmiş fungus hücrelerine rastlamak mümkündür. Fakat havaya karışma yolları hakkında literatürde kesin bir bilgiye rastlanmamıştır.

1.3 Toprak Yüzeyine Yakın Hava Tabakasıda Yayılış Gösteren Bakteri Ve Funguslar:

Havanın mikrobiyolojisi başlıca üç düzeyde araştırılmıştır;

1) Toprak yüzeyine yakın olan hava tabakasında (yaklaşık 10 m),

2) Atmosferin nisbeten üst katlarında (yaklaşık 10 km),

3) Kapalı ortamların havasında,

Toprak yüzeyine yakın olan hava tabakasında bulunan mikroorganizmalar genellikle toprak ve bitkilerden havaya karışırlar. Bu tabakada bakteri ve fungusların oranı çeşitli sebeplerden dolayı çok sık olarak değişebilir. Hijyenik bakımdan bu tabakanın mikrobiyolojisinin araştırılması çok önemlidir (Gravesen et al, 1983; Bolhm,1987) . Toprak yüzeyine yakın olan hava tabakasında 1200'den fazla bakteri ve ***Actinomycetes*** türü ile 10.000'den fazla fungus türü tespit edilmiştir.

Hava mikrobiyolojisine ait ilk hijyenik araştırmanın Pyer Miguel tarafından yapıldığı bildirilmiştir (Gregory,1961). Miguel, Paris'de nüfusu yoğun olan merkezi semtlerin havası ile şehir dışında bulunan parkların hava mikrobiyolojisini mukayeseli olarak incelemiştir. Havanın $1cm^3$ 'de bulunan bakteri ve fungusların sayısı yıl boyu izlenmiştir (Tablo 1).

İzole edilen bakterilerin % 66'sını **Micrococcus**, % 25'ini **Bacillus**, %6'sını **Bacterium** ve %2'sini **Vibrio** cinsleri oluşturmuştur. Hem bakterilerin hem de fungusların genel oranı mevsime bağlı olarak değişme göstermiştir.

Paris'te yapılan son yıllardaki araştırmalar, nüfusu yoğun olan semtlerin havasında rastlanan bakterilerin %43'ünü gram pozitif koklar, %36'sını gram pozitif basiller, %4.3'ünü **Bacillus** cinsi bakteriler, %5.2'sini gram negatif basiller oluşturmuştur (Levey and Bradbury, 1991). Toprağa yakın olan tabakada mikroorganizmaların oranı çok hızlı artıp azalabilir. Gram pozitif kokların, gram pozitif basillere oranla geçici türlerden oluştuğu ifade

edilmiştir. Bitkilerin çok olduğu semtlerde gram pozitif koklar ve gram pozitif basillerin oran olarak birbirine yakın yayılış gösterdikleri ifade edilmiştir.

Tablo 1: Paris Şehir Havasının $1cm^3$ 'deki Bakteri Ve Fungus Sayısı

Aylar	*Parkın havasında*		*Nüfusun yoğun olduğu semt havasında*	
	Bakteri	***Fungus***	***Bakteri***	***Fungus***
Ocak	198	160	3840	1555
Şubat	148	110	3475	1375
Mart	209	155	4995	1290
Nisan	362	140	8260	2445
Mayıs	295	230	8725	1560
Haziran	355	222	10830	1835
Temmuz	464	205	12040	2590
Ağustos	450	270	10300	2450
Eylül	395	215	9920	2435
Ekim	260	228	7160	2445
Kasım	195	240	5845	2175
Aralık	167	166	4365	2005

Buna göre nüfusun yoğun olduğu semtlerin havasında gram pozitif basillerin daha çok olduğu tespit edilmiştir. Aynı zamanda Londra'nın şehir havasında spor yapmayan anaerob bakterilerin de bulunduğu gözlenmiştir (Hambraus and Benediksdottir,1980). Miguel'in araştırmalarına benzer olarak, Londra ve New-York şehirlerinin havasında yayılış gösteren mikroorganizmalar araştırılmış ve benzer sonuçlar alınmıştır (Forbes, 1924; Buchbinder et al ,1945; Colebrook and Cwstom,1948; Zimmerman et al,1987).

Japonya'nın Kitakayukin şehrinin havasında 50 kadar bakteri türü izole edilmiştir. Bunların, % 42'sini gram pozitif koklar, % 37'sini gram negatif koklar, %3.5'ini **Bacillus** gram pozitif bakteriler, %5,5'ini ise gram negatif basillerin oluşturduğu anlaşılmıştır. Bu bakterilerin antibiyotiklere karşı dayanıklılık gösterdikleri ifade edilmiştir. (Chihara and Someya,1989). Havada rastlanan bakteriler içinde stafilokoklardan patojen **Cryptococcus neoformans** türüne rastlandığı ifade edilmiştir (Staib,1986).

Hindistan'ın Pencap eyaletinde yapılan araştırmalarda, havada aerop termofil bakterilerin yayıldığı ve bu bakterilerin 7 türe ait olduğu belirlenmiştir. Bunlardan **Thermoactinomyces vulgaris** türünün dominant olduğu ifade edilmiştir. Bölgede izole edilen bakterilerin %87'nin bu aerop türlerden oluştuğu tespit edilmiştir (Singh,1984; Singh et al ,1991). Niagara şehri havasındaki bakterileri **Micrococcus, Bacillus, Cornobacterium** cinslerinin oluşturduğu belirtilmiştir (Hysek et al,1991). Şehir havasında aerosollarla birlikte, yarı patojen **Escherichia coli** bakterilerinin yayıldığı ifade edilmiştir (Muller et al, 1988). Tespitlere göre, **Escherichia coli**'nin havada uzun süre canlı kalabilmesi sıcağa ve nem oranına bağlıdır.Yapılan araştırmalara göre havanın nem oranı %50'den aşağı düşünce bakteriler ölmeye başlarlar. Bakteri hücreleri 14^0 C ısıda 14 dakikada, 30^0 C ısıda ise 3 dakika da ölürler (Wathes et al,1991). Havada % 85 rutubet olduğunda 22^0 C ısıda bakteriler hayati faaliyetlerini devam ettirebilirler (Muller and Dinter,1986).

Havada bulunan **Pseudomonas fluorescens** ve **Bacillus subtilis** bakterilerinin de hayati faaliyetlerini sürdürme durumu araştırılmış ve yapılan tespitlere göre yaşamlarının devamlılığı, havanın nem oranıyla çok yakından ilgili olduğu görülmüştür (Handley and Webster,1993). Bakteri hücrelerinin havada stabilliğinin, hücre duvarında fosfolipidlerin varlığı ile de ilgili olduğu tespit edilmiştir (Konyukova et al, 1987; Bogoslavskaya et al,1987). Havada

rastlanan patojen **Serratia morcescens** ve **Klebsiella pneumoniae** bakterilerinin yapısında bulunan R-plazmidleri ilaçlara rağmen devamlılığını sağladığı gibi, aynı zamanda havada uzun süre hayatiyetlerini sürdürürler (Ager and Tichner,1983; Konyukova et al, 1987).

Havada fungus sporları ile ilgili yapılan araştırmalar sonucu **Cladosporium, Penicillium, Coniophora, Sporobolomyces, Entomphthora, Dicoccum, Erysiphe, Helicomyces, Periconia, Ustilago, Chaetomium, Ganoderma, Torula, Botrytis, Epicoccum, Macrosporium** cinsi fungusların olduğu gözlenmiştir. En çok **Cladosporium** cinsi fungusların sporlarına rastlanmıştır. Bu funguslar genel olarak fungusların %7'sini oluşturmuştur. **Alternaria, Aspergillus, Penicillium** ve **Mucor** fungusları ise ikinci sırada yayılış gösterir (Gregory and Hirst, 1952). Havada fungus sporlarının bulunma oranı mevsimlere ve hatta günlere göre dahi değişiklik gösterir (Hirst, 1953; Hamilton, 1959). Londra ve Liverpol'da kış ve sonbahar aylarında havada fungus sporlarının oranının değişme dinamiği araştırmışlardır (Davies, 1963). Hindistan'da Gorakpur şehri havasında fungusların yayılma dinamiği üzerine yapılan araştırmalar sonucu, kış aylarında fungusların sayısının dominant olduğu ve **Cladosporium** ile **Alternaria** cinsilerine ait olduğu gözlenmiştir (Ager and Tickner,1983; Mishra,1992; Mishra and Srivastava,1971; Singh and Babu,1983). Delhi şehri havasında 98 fungus türü tespit edilmiş, bunların %25-40 **Cladosporium,** %24 **Aspergillus flavus,** %11 **Alterneria,** %8 **Aspergillus niger ve** %7-13 **Basidofor** cinsi fungus sporlarından meydana geldiği belirtilmiştir (Gupta et al.,1993). Nisan ve rutubetli Haziran aylarında fungus sayısının çok, kışın (Ocak) ve yazın yağışsız sıcak aylarında ise az olduğu gözlenmiştir. Hindistanın Amristar ve Linkay eyaletlerinin havasında hem küf hem de maya

mantarlarının yayılması bu duruma örnek olarak gösterilmiştir (Singh et al., 1987; Whyte et al, 1983).

Fungus sporlarının yayılması coğrafi şartlara bağlı olarak da değişme göstermektedir. Sayı bakımından en çok rastlanan **Cladosporium** cinsi funguslardır. Bunlara orta kuşak nemli subtropik zonların havasında rastlamak mümkündür (Hirst ,1953; Gregory and Hirst,1957; Hamilton,1959; Kramer et al.,1959). Bu fungusların sporları İngiltere ve Yeni Zellanda'nın havasında da sık görülmüştür (Dye and Vernon, 1952; Richard, 1954; Menna ,1955). Kanada'nın Toronto şehrinin havasında **Cladosporium** ve **Alterneria** cinsi fungusların dominant oldukları tespit edilmiştir (Collins and Williams, 1973).

İspanya'nın bir çok şehrinin (Madrit, Barselona, Kadiz, Cordoba) havasında fungusların yayılışı araştırılmıştır. Barselona şehrinin havası iki yıl süreyle sistemli olarak çalışılmış ve en çok yayılma gösteren fungus cinsinin **Cladosporium** olduğu açıklanmıştır. Yayılma hızına göre ise **Aspergillus** cinsi funguslar ikinci sırada yer almışlardır (Calvo et al.,1980 b). Kadiz şehri havasında da **Cladosporium** ve **Ustilago** cinsi fungus sporları daha çok, **Alterneria, Ascophyta** ve **Venturia** cinsi fungus sporlarının ise daha az olduğu gözlenmiştir. En çok fungus sporları Ekim ayında gözlenmiş olup **Cladosporium, Alterneria, Curvularia** ve **Stemphylium** fungusları üyelerinin çoğunluğu teşkil ettikleri tespit edilmiştir. Madrid şehri havasında **Penicillium** cinsi fungusların bulunduğu ifade edilmiştir (Ramires and Martines,1980 a ; Ramires et al,1980 b). Sayı bakımdan **Cladosporium** cinsi fungus üyelerinin fazla olduğu gözlenmiştir. Bunun yanında **Alterneria** cinsi funguslarda geniş olarak yayılış gösterdikleri belirtilmiştir (İnfante et al,1987). Barselona ve Madrid şehirlerinin havasında küf mantarları ile birlikte maya matarları da gözlenmiştir (Calvo et al ,1980 a ; Rantio and Lehtimaki, 1985).

İspanya'nın Cordoba eyaletinin havasında bulunan mantarların araştırılması sonucu, havadaki **Aspergillus** cinsi fungus sporları mevsimlik ve günlük olarak değişmektedir. Bu değişmeler meteorolojik parametrelere bağlı olarak meydana gelmektedir. Cordoba'da **Aspergillus fumigat** türünün dominant olduğu gözlenmiştir. **Aspergillus niger, Aspargillus oryzae, Aspergillus terreus, Aspergillus ochroces** ise sık rastlanan türler olarak gözlenmiştir. Finlandiya'nın havasında küf mantartarları ile birlikte **Actinomycet**'lerin yayıldığı belirlenmiştir (Kotima et al.1984; Blomquist and Stromguist ,1984). Sudan'da yapılan araştırmalar, bu bölgenin havasında en çok **Aspergillus flavus** türünün yayıldığını bildirmiştir (Abdella,1988). Hava mikrobiyobiyolojisi ile ilgili olan funguslar üzerinde dünyanın bazı yerlerinde örneğin, Mısır'da (Abdel-Hafes et al, 1990; Abdel-Hafes et al,1996), Sudi Arabistanın Taif şehrinde (Abdel and Shoreit,1985; Bagy and Gohar,1988), Tropik Amerika topraklarında, Venezuella'da, Bankok'ta ve Taylant'ta çeşitli araştırmalar gerçekleştirilmiştir.

Mısır'da tarım yapılan alanların havasında 46 tür fungus tespit edilmiş olup, **Alterneria, Aspergillus, Chaetomium, Cochliobolus, Emericella, Fusarium, Mucor, Penicillium, Stachybotrys** cinsi türlerinin sayı bakımından çoğunlukta olduğu anlaşılmıştır. Tahıl tozları bulunan havada ise fungus türlerinin sayısı 110 olup, bunların 36 cinse ait oldukları ileri sürülmüştür (Abdel-Hafes et al, 1990; Moutaster et al ,1990).

Amerika Birleşik Devletlerinin Texas ve Hristi eyaletlerinde üç yıl süresince her hafta örnekler alınarak havadaki funguslar araştırılmıştır. Geniş bir alana yayılan **Alterneria** ve **Cladiosporium** cinsi fungusların bazı insanlarda allerjik reaksiyonlara neden oldukları tespit edilmiştir (King, 1989).

Meksiko şehrinde, havadaki funguslar mevsime bağlı olarak yağışsız, nemli zamanlarda araştırılmıştır. Böyle zamanlardaki fungusların **Penicillum** cinsine ait olduğu gözlenmiştir (Rosas et al., 1993). **Penicillium** funguslarının havada bulunma oranının yağmursuz ve rutubetli havalarda aynı olduğu ifade edilmiştir.

İtalyanın Torino şehri havasında 52'si mezofil, 8'i termotolerant fungus tespit edilmiş ve bunların **Aphanoascus, Arthragraphilus, Chrysosporium, Geomyces, Gymnoasccus, Malbranhes, Myceliophthora, Myxotrichum, Ovadendron, Trichophyton** cinslerine ait olduğu gözlenmiştir. En çok yayılış gösteren türler **Ascochita bosei, Blostobotrys navarrensis, Cryptendoxyla hypoholia, Pencillium vulpinum, Phialopara mustao, Rhinocladiella pedroi, Scopolariopsis croci'** dir. Bunların çoğunluğunu yarı patojenlerin oluşturduğunu belirtmişlerdir (Filipello marchisio et al., 1993).

İran'ın Isfahan bölgesinin havasından alınan 288 örnekden 954 fungus kolonisi izole edilmiştir. Bunların **Cladosporium, Penicillium, Aspergillus, Alterneria** cinsi ve maya'lardan oluştuğu gözlenmiştir. Nüfusun yoğun bulunduğu bölgelerde fungus koloni sayılarının daha fazla olduğu belirtilmiştir (Shadzi and Zahrae,1993).

Prag şehri havasında, mikromycetlerden **Aspergillus, Cladosporium** ve **Penicillium** cinsi üycleri çokluğu dikkat çekmiştir (Hysek et al.,1991). Yaz mevsiminde havada bulunan maya'ların sayı bakımından çok fazla olduğu gözlenmiştir. Havada tespit edilen genel mikroorganizmaların sayısının kış mevsimine göre daha fazla olduğu bildirilmiştir. Yazın fungusların sayısı bakteri sayısına oranla fazla, kışın ise bu durumun tersi gözlenmiştir.

Kenya'da hava mikrobiyolojisi araştırılırken termofil funguslar ortaya çıkarılmıştır (Abdel-Fattah et al, 1982). Bir çok bölgede geceleri

Bazidospor'ların sayısının arttığı gözlenmiştir (Gregory and Hirst, 1952; Hamilton, 1959).

Havada zehirsiz ve zehirli fungus sporlarının da geniş olarak yayıldığı tespit edilmiştir (Gregory and Hirst ,1957). Bu sporların % 24'nün **Bazidospor**'lardan oluştuğu ve bunların allerjen etkiye sahip oldukları belirlenmiştir (Hyde and Adams ,1960; Levetin, 1989).

ABD'nin Kansas ve Washington eyaletlerinde yapılan araştırmalara göre, $1m^3$ havada 10.000 fungus sporunun bulunabilceği ifade edilmiştir (Al-Doory et al ,1982; Jong et al, 1982).

Havada fungus spor oranlarının değişmesi meteorolojik şartlara bağlıdır. Yağışlı ortamlar bazı fungus (Örneğin **Cladosporium, Erysiphe** ve **Alterneria** cinsi) sporlarının sayılarının azalmasına neden olur. Bununla beraber bir çok fungus sporunun (Örneğin ; **Askosporların, Bazidosporların**) sayısı yağmurdan sonra havada çoğalır (Keitt and Jones, 1926 ; Hirst ;1953).

Bazı fungus sporlarının havada geceleri artmasına neden çiğ ve yağmur ile oluşan nem miktarından ileri gelmektedir (Ainsworth, 1952; Gregory,1954; Gregory and Stedman ,1958; Hamilton 1957; Hirst 1959). Bazı fungusların (örneğin **Cryptoccus neoformans**) sporlarına havada bütün yıl boyunca rastlanmaktadır (Ruiz and Bulmer, 1981 ; Ruiz et al ,1982). Fungus sporlarının havadaki oranına insan faaliyetleri büyük etki etmektedir. Ot biçimi ve yığınlanması zamanı havada **Cladosporium** ve **Epiccoccum** fungus türleri sporlarının sayısında artma görülmektedir (Sreeramula,1958a). Tarım alanlarının havasında fungus endotoksinlerinin yayıldığı gözlenmiştir (Rylander and Morey,1982).

1.4 Deniz Havasında Bakteri Ve Fungusların Dağılımı

Deniz ve okyanusların yüzeyindeki havada mikroorganizmalar geniş bir şekilde dağılım gösterir. Fakat deniz havasında mikroorganizma sayısının kuru yüzeylerin havasına oranla daha az olduğu belirtilmiştir (Blanchard and Woodcock,1957). Deniz havasının 1 cm^3 'ünde ortalama olarak bir bakteri hücresine rastlanmıştır. Çoğu zaman deniz havası sterildir. Fakat denizde fırtına olunca suda bulunan bakteriler su zerrecikleri ile havaya karışırlar ve böylece deniz havasındaki sayıları artar. Fischer, araştırmalarında deniz havasında toprak mikroorganizmalarına rastladığını bildirmiştir (Fischer et al., 1943). Deniz havasında bakterilerden başka fungus sporları da tespit edilmiştir. İrlanda sahillerinde deniz havasında bakterilerin dışında **Botrytis cinerea** ve **Phoma hibernica** fungus sporlarının varlığı gözlenmiştir (Bisby, 1935). Tespit edilen mikroorganizmaların % 32'sini maya mantarı, %30'unu koklar, %15'ini gram negatif basiller ve %23'ünü gram pozitif spor meydana getiren basillerin oluşturduğu bildirilmiştir (Rittenberg, 1939 ; Zobell,1942). Deniz havasındaki bakterilerin **Bacillus subtilis, Bacillus megaterium, Bacillus flavus, Bacillus mycoides, Bacillus tumiscens, Bacillus laterosporus, Flavobacterium qualitis, Achromobacter liquifaciens, Staphylococcus aeureus, Staphylococcus albus, Staphylococcus, citreus, Micrococcus fllavus, Micrococcus cendidus, Sarcina flava** türlerine ait olduğu belirtilmiştir. Ayrıca deniz havasında tespit edilen küf mantarlarının %22'si **Cladosporium**, %18'i **Penicillium**, %11'i **Alterneria, Macrosporium, Stemhylium** ve %7'sinide **Gephalosporium** cinslerinin oluşturduğu belirtilmiştir. Bunların dışındaki fungusların ise, **Plenozythia, Spicaria, Trichoderma** cinslerinin basillerine ait olduğu ifade edilmiştir (Rithenberg, 1939).

Adriatik denizi havasında tespit edilen fungusların çoğunluğu **Cladosporium** cinsinin türlerinden olduğu bildirilmiştir. Bundan başka **Alterneria, Helmithosporium, Torula nigropora, Curvularia** ve **Epicoccum** cinsinin türleri de gözlenmiştir (Balows, 1991). Görüldüğü gibi deniz havasındaki funguslar ile karaların havasında bulunan fungus türleri benzerlik göstermektedir. Araştırmalardan anlaşıldığına göre, kanaat fungus sporları hava hareketleri ile karalardan okyanus havasına taşınmaktadırlar.

Kutup bölgelerinin havasında bulunan mikroorganizma sayısının deniz havasındaki mikroorganizma sayısından daha az olduğu tespit edilmiştir (Gregory, 1961). Afrika'da yaz mevsiminde yapılan araştırmalardan anlaşıldığına göre havada az sayıda da olsa mikroorganizmalara rastlamak mümkündür (Pady, 1957).

Havada bulunan bakterilerin çoğunluğu topraktan, deniz veya okyanus sularından havaya geçmektedir. Havada bulunan fungus sporlarının esas kaynağı topraktır. Havaya fungus sporları bitkiler ve bir çok substratın yüzeyinde meydana gelen bozunmalar sonucu karışabilirler (Paper and Fenell,1977; Zobell, 1946).

1.5 Kapalı Ortamların Havasında Yayılan Mikroorganizmalar

Kapalı ortamların hava mikrobiyolojisinin araştırılması hijyenik bakımdan büyük önem taşımaktadır. Bu konuda geniş araştırmalar yapılmış ve yapılmaya da devam edilmektedir (Welles, 1955; Gregory ,1961; Niemela et al ,1985; Ayliffe and Lowbury, 1982; Gravesen et al ,1986)

Oda havasında mikroorganizmalar hava hareketleri ile dışardan veya herhangi bir iç kaynaktan yayılabilirler. İnsanların öksürme ve aksırmaları anında havaya tükrük zerrecikleri ile birlikte solunum yollarında bulunan mikroorganizmaların yayıldığı ifade edilmektedir (Teterkevnikova, 1987).

Konut odalarının hava mikrobiyolojisi çok sayıda bilim adamı tarafından araştırılmıştır. Konutların havasında kış aylarında bakterilerin sayısının arttığı, yaz aylarında ise, azaldığı ifade edilmiştir (Nilsby, 1949; Wells , 1955). Oda içinde çok hareket meydana geldiğinde havadaki mikroorganizmaların sayısında artma gözlenir, hareketin azalması halinde ortamdaki zerreciklerin çökmesi sonucu olarak, mikroorganizmaların sayısı hareketsiz anındaki sayısına düşmektedir. Konut havasının $1cm^3$ 'de 2000-3000 bakteri hücresinin bulunduğu tespit edilmiştir (Maunsel, 1954).

Hastanelerin oda havasının $1cm^3$ 'de ortalama olarak 11.000 bakteri hücresi bulunduğu bildirilmiştir. Bu sayı 5100-23100 arasında değişebildiği açıklanmıştır (Colebrock, and Cawston, 1948; Gundermann,1980; Whyte et al, 1983). **Bacillus** cinsi bakteriler çoğu zaman sayı bakımından fazlalık gösterirler. $1cm^3$ havada 1100 kadar **Bacillus subtilis** izole edilmiştir (Allen et al, 1989).

Hastanelerin nisaiye odaları ve doğum evlerinin havasında, menenjit hastalığı meydana getiren **Bacillus cereus** bakterisinin yayıldığı tespit edilmiştir (Birch et al,1981; Barrie et al, 1992; Soets et al, 1982). Cerrahi odalarının mikroorganizmalarla kirlenme yollarından biri de ameliyat anında konuşma yolu ile olmaktadır (Letts and Doenner, 1983). Bu ortamda çoğu zaman **Micobacteriaceae** aillesi üyelerinin yayıldığı gözlenmiştir (Hansen, 1983). Hastane havasıda bakterilerden başka **Penicillium** ve **Aspergillus** cinsi fungusların sporlarının da yayılış gösterdiği tespit edilmiştir (Sauter and Peterson, 1981; Fox et al 1990; Schmitt et al ,1990). Hastanelerin cerrahi sevislerinde ultraviyole ışınları ile çalışıldığında, servis havasındaki mikroorganizmaların sayısı önemli ölçüde azalmaktadır. Okulların, imalathenelerin ve başka müesseselerin odalarının havasında **Pnomoni** ve **Sibirya** yarası oluşturan bakterilerin bulunduğu tespit edilmiştir (Grişenko and

Larionova,1986). Fermantasyon yapılan fabrikaların havasında **Bacillus** cinsi bakteriler ile **Aspergillus** ve **Candida** cinsi funguslar tespit edilmiştir. Sonuçta bunların Aspergillozis ve Candidozis hastalıklarına sebep oldukları açıklanmıştır (King, 1989).

Ekmek ve süt ürünleri imal eden fabrikaların hava mikrobiyolojisinin araştırılması sonucu ekmek üreten fabrikaların havasında **Alterneria, Aspergillus, Botrytis, Candida, Cladosporium, Penicillium** ve **Saccharamyces** cinsi fungus türlerinin sayıca çoğunlukta oldukları gözlenmiştir (Palmas et al.,1989).

New-York, Rochester ve Minesota şehirlerindeki süt ürünleri fabrikalarının havasında, **Aspergillus** ve **Alterneria** cinsi fungusların yaygın olduğu ve bunların allerjen özellik taşıdığı bildirilmiştir (Campell et al.,1989).

Pamuk temizleme fabrikalarının havasında **Bacillus pumilus, Bacillus cereus, Bacillus subtilis** ve **Enterobacter aglowerans** türleri izole edilmiştir (Lacey and Lacey, 1987; Hoult and Tuxford,1991). Bu bakteriler hemolitik, protesmetik aktiviteye ve eritrositleri lizis yapan toksin meydana getirme özelliğine sahiptirler . Bakterilerin fabrika havasındaki sayıları sıcaklık ve nem oranına bağlı olarak değişiklik göstermektedir (Pederson et al.,1989) .

Köylerdeki hayvan ağıllarının havasında mikroorganizmaların sayıca diğer kapalı ortamlara göre çok fazla olduğu tespit edilmiştir. Hayvan ağıllarında ve tavuk çifliklerinde öğütülmüş yemlerin kullanılması havada besin zerreciklerinin yayılmasına neden olmaktadır. Bu zerecikler havada kendileri ile birlikte çok sayıda mikroorganizmanın da yayılmasını sağlamak tadırlar (Sauter et al.,1981; Louchelainen et al.,1987; Madelin and Wathes, 1989).

İngiltere ve Fillandiya'da çok sayıda hayvan ve kuşların yaşadığı adaların havasında mezofil ve termotolerant küf mantar sporları termofil **Actinomycet**'lerin yayıldığı görülmüştür (Erwerth et al.,1983; Lacey,1987). Termotolerant ve termofil mikroorganizmaların solunum yolları ve akciğer hastalıkları oluşturan mikroorganizmalar olduğu bildirilmiştir (Gregory and lacey, 1963).

Türkiye'de kuş ve tavuk yetiştirilen ortamların havasında **Aspergillus fumigatus** ve **Aspergillus flavus** funguslarının geniş yayılma gösterdiği belirlenmiştir (Richard and Thurston, 1993). Kuş ve diğer hayvan yetiştirilen yerlerin havasının $1cm^3$ 'ündeki bakterlerin sayısı 1000-2000 arasında değişebilmektedir (Senc et al.,1988). Büyükbaş hayvanların beslendiği ağılların havasında en çok **Staphylococcus aureus, Escherichia coli** ve **Enterococus**'lar görülür ve bunlar insanlar için potansiyel bulaşıcı hastalık kaynaklarıdır (Erwerth and Mehlhorn,1985; Metling, 1985).

Koyun formlarının yetiştirildiği ağılların havasında **Staphylococcus aureus, Staphylococcus epidermitis, Streptococcus faecalis, Escherichia coli, Klabsiella pneuomonia, Protous sp., Pseudomonas sp.** bakterileri ve **Aspergillus fumigatus, Aspergillus niger, Aspergillus flavus, Aspergillus candidus, Penicillium citrinum, Penicillium verrucisum, Penicillium capsulatum, Mucor sp., Cladosporium sp., Alterneria ve Fusarium sp.** mantarların bulunduğu gözlenmiştir (Ahmed et al , 1984). Domuz ve tavuk barınaklarının havasında endotoksin meydana getiren bakteri ve funguslar tespit edilmiştir (Clark et al.,1983).

At türlerinin yetiştirildiği ağılların havasında en çok **Aspergillus fumigatus** ve termofil **Actinomycet**'ler gözlenmiştir (Falk et al.,1984).Hayvan bulundurulan laboratuarların havasında **Bacillus, Micrococcus** cinsi bakteriler

ve maya mantarları açıkca gözlenmiştir(Wathes and Johnson, 1991; Saini et al,1992). Londra ve New-York şehirlerinin metropolitan havasında da yayılmış olan mikroorganizmalar araştırılmıştır (Forbes,1924; Gregory,1961).

Havada **Esherichia coli'nin** bulunuşu hiç arzulanan bir durum değildir. Çünkü bu havanın mikroorganizmalarla kirlendiğinin en iyi göstergesi olarak kabul edilmiştir.

Kapalı ortamların havasında açık havadan farklı olarak dominantlık gösteren **Penicillium** cinsi funguslar görülmektedir. Açık havada ise **Cladosporium** cinsi funguslar çoğunluğu teşkil etmektedir (Erwerth et al.,1983; Erwerth and Melhorn,1985).

1.6 Ankara'nın Hava Mikrobiyolojisi

Ankara ilinin hava mikrobiyolojisi hakkında ilk bilimsel çalışma 1967 yılında Özkaragöz tarafından yapılmıştır. Bua raştırmada havada, yayılmış olan maya mantarları ve daha sonra Ankara'nın çeşitli semtlerinin havasında yayılmış küf mantarları araştırılarak bu funguslara ait türler incelenmiştir (Yuluğ ve Kuştimur ,1977; Okuyan ve ark.,1976; Özbal ve Çıtak,1984). Bu çalışmalarda havada 22 cinse ait tür tespit edilmiştir. **Penicilium, Cladosporium** ve **Alternaria** cinsi fungusların dominant, **Helminthosporium** ve **Aspergillus** cinsi fungusların ise subdominant olduğu gözlenmiştir (Özkaragöz ve Karamanoğlu, 1967; Yuluğ ve Kuştimur, 1977). Özkaragöz, Ankara'nın değişik semtlerinde maya mantarlarının gündüzleri sayı bakımından geceye oranla daha çok olduğunu bilimsel araştırmalarla ortaya koymuştur (Özkaragöz,1967,1968,1969). Havada bulunan mikroorganizmalar içinde funguslar özel bir yer tutmaktadır. Funguslar çeşitli allerjik ve mukoz hastalıklar yapmaktadırlar (Autswick, 1966; Özkaragöz,1969).

Küf ve maya mantarlarının birlikte bir çok allerjik hastalık meydana getirdiği bilindiğinden 1972 ve 1974 yıllarında Ankara'nın Kızılay, Sıhhiye, Cebeci, Türközü, Samanpazarı, Hacettepe, Yukarı Ayrancı, Topraklık, Aşağı Ayrancı, Kale içi, Kayaş, Etlik semtlerinde fungusların yayılması araştırılmıştır (Okuyan ve ark., 1976). 1972 yılında yapılan çalışmada, 350 küf, 1760 maya mantarı, 1974 yılında ise 900 küf 195 maya mantarı izole edilmiştir. Funguslar içinde **Aspergillus** ve **Penicillium** cinsleri dominantlık göstermişlerdir. En çok rastlanan fungus türlerinin ise **Aspergillus niger** ve **Aspergillus fumigatus** olduğu gözlenmiştir. Şehrin merkezi semtlerinde iki yıl süreyle izleme çalışması sonunda maya mantarlarının sayısında azalma, buna karşılık küf mantarlarının sayısında ise bir kat artma görülmüştür .

Ankara'nın Çankaya, Hacettepe, Yenişehir, Bahçeli, Yeni mahalle, Aydınlıkevler semtlerinin havasında fungusların sayı bakımından açık hava ve oda havasında gösterdikleri değişiklikler karşılaştırılmıştır (Yuluğ ve Kuştimur,1977). Havada **Penicillium, Cladosporium, Alterneria, Rhizopus, Mucor, Helminthosporium, Aspergillus, Phalomyces, Trichoderma, Phoma, Pullularia, Streptomyces, Pleospora, Graphium, Trichothecium, Necupora, Fusarium, Trichopora, Candida, Rhdotorula, Torulopsis, Geotrichum** cinsi funguslar tespit edilmiştir. Açık havada **Penicillium, Cladosporium** ve **Alterneria** cinsi funguslar dominantlık göstermiştir. **Helminthosporium, Aspergillus** cinsi fungusların ise subdominant oldukları gözlenmiştir. **Neospora, Fusarium, Tricosporium, Rhodotorula, Torulopsis** ve **Geotrichium** cinsi funguslara çok az sayıda ve bir çok semtte rastlanmıştır. Oda havasında **Penicillium** ve **Cladosporium** cinsi funguslar dominant, **Alterneria, Aspergillus** ve **Mycelia sterilia** subdominant olarak bulunmuştur. Az sayıda görülen funguslar **Trichothecium, Graphium, Cliocladium, Trichospora, Oospora, Monospor** ve **Geotrichium** cinslerinin türleridir. İzole edilen fungusların çoğu allerjik hastalıkları oluşturan türlerdir. Bunların

Alterneria, Cladosporium, Helminthosporium, Pullaria cinslerinin türleri olduğu belirtilmiştir (Özkaragöz, 1967).

Kayseri şehir havasında yayılış gösteren funguslar bilim adamları tarafından araştırılmıştır (Özbal ve Çıtak, 1984). Açık ve oda havalarında funguslardan **Penicillium, Aspergillus, Candida, Rhizopus, Mucor, Alterneria, Pleospora** cinsilerine ve **Mycelia sterillaya türüne** rastlanmıştır. Funguslardan havada dominant durumda olan **Penicillium ve Candida** cinsilerinin türleridir. Subdominontları ise **Aspergillus, Rhizopus, Mucor** ve **Mycelia** cinsi funguslar oluşturmuştur. Oda havasında en çok görülen **Penicillium** cinsi funguslar olduğu ve bunların sayısı fungusların toplam sayısının %46-84 'nü teşkil ettiği bildirilmiştir. **Aspergillus** cinsi funguslar sayıları ikinci derecede bulunmuş ve bunların sayısı %28-51'i arasında değişmiştir. En az rastlanan funguslar ise **Scopuloriopsis** ve **Pleospora** cinsi funguslar olduğu bildirilmiştir. Bu fungusların dominantlığı hem oda havasında, hem de açık havada kendini göstermiştir. Bir çok semtlerde **Penicillium**'un oranı %91 olmuştur. Oda havasından farklı olarak rastlanan **Torulopsis** maya mantarlarının olduğu gözlenmiştir. **Penicillium** cinsi fungusların dominantlık göstermelerinin sebebi Ankara'da oda havası ve kurak havalar için gösterilmiştir (Yuluğ ve Kuştimur, 1977). **Penicillium cinsinden** sonra **Cladosporium, Alterneria, Helminthosporium** ve **Aspergillus** cinsi funguslarının çoğunluğu oluşturduğu tespit edilmiştir. Ankara havasında **Cladosporium** ve **Alterneria** cinsi fungusların nisbeten az olduğu ifade edilmiştir (Özkaragöz ve Karamanoğlu, 1967). Belirlenen bu funguslar aslında allerjik hastalıkları oluşturan fungus türleridir. Kaynaklardan edinilen bilgilere göre Ankara'nın hava mikrobiyolojisi tam olarak araştırılmamıştır. Çok sayıda araştırmacı yalnız havada yayılmış fungus cinsleri hakkında bilgi vermekte, ancak türlerin durumu hakkında yeterince aydınlatılatıcı bilgi verilmemiştir. Havada yayılmış bakteriler hakkında ise bilgi yok denecek

kadar azdır. Ankara havasında yayılmış fungus ve bakteri türlerinin fizyolojik ve biyokimyasal özellikleri ise araştırılmamıştır.

Yapılan çalışmalarda, daha önce çeşitli semtlerde açık havada ve oda havasında bulunan funguslar araştırılmıştır. Kaynaklarda, Ankara şehir havasında bakterilerin araştırıldığına ait herhangi bir kaynağa rastlanmamıştır.

Bu çalışmamızda Ankara'nın nüfusu yoğun olan iki ve yeşil alanı çok olan iki olmak üzere, 4 semti araştırma bölgesi olarak seçilmiştir. Çalışmanın amacı, Ankara şehir havasında dağılım gösteren mikroorganizmaların sayı ve çeşitlerini araştırmak olmuştur.

Fungusların ve bakterilerin sayı ve türlerinin sistemli ve yıl boyu gösterdiği dinamiğin araştırılması, havanın mikrobiyolojisi hakkında tam bir bilgiye sahip olmak ve ona doğru hijyenik değerini vermek açısından çok önemlidir.

Çalışmamızda amaçlanan sonucu gerçekleştirmek için araştırmanın hedefleri aşağıdaki şekilde belirlenmiştir.

1- Ankara'da nüfusun yoğun olduğu ve ağaçlık alanı çok olan araştırma bölgelerinin seçilmesi;

2- Araştırma bölgesi olarak seçilmiş semtlerdeki bakteri ve fungusların çeşitli illerle karşılaştırmalı olarak araştırılması;

3- Mikroorganizma sayısı ve yıl boyu değişme dinamiğinin araştırılması;

4- Mikroorganizmaların cins ve türlerinin çeşitli semtlerle karşılaştırılarak araştırılması;

5- Bakteri ve fungus türlerinin patojen veya saprofit olmalarının belirlenmesi;

6- Ankara şehir havasında dominant, subdominant bakteri ve fungus türlerinin belirlenmesi.

2. BÖLÜM

2.1 .MATERYAL

2.1.1 Kültür

Bu araştırmada Ankara'nın dört semti seçilmiştir. Bunlardan ikisi yeşil alanı çok olan Oran ve Atatürk Orman Çiftliği semtleri ve ikisi de nüfusun yoğun olduğu Batıkent ve Kızılay semtleridir. Hava örnekleri bu semtlerden üç (1994-1996) yıl boyunca ayda iki defa (5.-25. günleri) olmak üzere ilkbahar, yaz, sonbahar ve kış mevsimlerinde düzenli olarak alınmıştır. Her örnekten beşer adet ve günde iki defa tüm araştırma istasyonlarında aynı saatte sabah saat 9.00 akşam saat 16.00'da olmak üzere toplam 632 hava örneği alınarak çalışılmıştır.

2.1.2.Kullanılan Besi Ortamları

Çalışmamızda bakterilerin izolasyonu ve saf kültürlerinin eldesinde kullandığımız seçici besi ortamlarının bileşimleri aşağıda belirtilmiştir(Öktem, 1967; Ernest, 1980).

1'nolu ortam : *Pseudomonas* cinsi bakteriler için seçici besiyeri

2'nolu ortam : *Flavobacterium* cinsi bakteriler için seçici besiyeri,

3'nolu ortam : *Proteus* cinsi bakteriler için seçici besiyeri,

4'nolu ortam : *Haemophilus* cinsi bakteriler için seçici besiyeri,

5'nolu ortam : *Streptococcus* cinsi bakteriler için seçici besiyeri,

6'nolu ortam : *Staphylococcus* cinsi bakteriler için seçici besiyeri,

7'nolu ortam : *Bacillus* cinsi bakteriler için seçici besiyeri,

8'nolu ortam : *Actinomyces* cinsi bakteriler için seçici besiyeri,

9'nolu ortam : *Nocardia* cinsi bakteriler için seçici besiyeri,

10'nolu ortam :*Bacteroides* cinsi bakteriler için seçici besiyeri,

11'nolu ortam : *Actinobifida alba* türü için seçici besiyeri,

12'nolu ortam : *Corynobacterium* cinsi bakteriler için seçici besiyeri,

13'nolu ortam : *Streptomyces* cinsi bakteriler için seçici besiyeri,

14'nolu ortam :*Micromonospora* cinsi bakteriler için seçici besiyeri,

15'nolu ortam : *Artrobacter* cinsi bakteriler için seçici besiyeri ,

16'nolu ortam : *Micropolyspora* caesis türü için seçici besiyeri,

17'nolu ortam : *Myxococcus flavus* türü için seçici besiyeri,

18'nolu ortam : *Microbispora amethystogenes* türü için seçici besiyeri,

19'nolu ortam : *Streptoverticillium oliverticule* türü için seçici besiyeri,

20'nolu ortam : *Eschrichia coli* türü için seçici besiyeri,

21'nolu ortam:*Aeromonas media* türü için seçici besiyeri,

22'nolu ortam : Bütün funguslar için,

23'nolu ortam : *Fusarium* cinsi funguslar için seçici besiyeri,

24'nolu ortam : *Basidomycetes* türü için seçici besiyeri,

25'nolu ortam : *Penicillium* cinsi funguslar için seçici besiyeri,

26'nolu ortam : *Mucor* cinsi funguslar için seçici besiyeri olarak kullanılmıştır.

1. Patates Sakkaroz Agar

Polypeptone.....*20g*

Lactose.....*10g*

Sucrose.....*10g*

Dextrose.....1g

Sodium chloride.....5g

Ferric ammonium sulfate.....0.2g

Sodium thiosulfate.....0.2g

Phenol kırmızısı.....0.025g

Agar.....13g

Saf su.....1000ml

pH:7.3

2. Oksidaz Fermantasyon Besiyeri

Tryptone.....2g

Sodium chlore.....5g

K_2HPO_4 .....0.3g

Bromothymol blue.....0.3g

Agar.....3g

Saf su 1000ml

pH: 7.1

3. Brillant Green Agar

Peptone 10g

Sodium chloride 5g

Yeast extract 3g

Lactose 10g

Sucrose 10g

Fenol kırmızısı.....0.08g

Brillant yeşili.....0.0125g

Agar.....20g

Saf su 1000ml

pH:7.0

4. Kanlı Jeloz Agar

Peptone 15g

Soytone 5g

Sodium chloride.....5g

Defibrine koyun kanı.....70ml

Penicillin.....10ml

Agar 15g

Saf su 1000ml

pH :7.3

5. Modifiye Edward Agar

Et extract 10g

Peptone.... .....10g

Sodium chloride.....5g

Eskulin 1g

Kristal violet.....1g

Sulphate.....3.3ml

Agar 15g

Saf su 1000ml

pH : 7.4

6. Chapman Kristal Violet

Extrait de viande.....3g

Peptone.....5g

Lactose.....10g

Cristal violet 0.0033g

Agar 15g

Saf su 1000ml

pH: 7.6

7. Phenylethyl Alcohol Kanlı Agar

Trypticase.....15g

Beta.Phenylethyl alcohol.....5g

Defibrine koyun kanı.....50ml

Kı vitamini.....10mg

Agar.....15g

Saf su.....1000ml

pH: 7.3

8. Kraisky Agar

Glucose 10g

Asparagine 0.5g

Potasyum phosphate.....0.5g

Agar.....15g

Saf su ..... .1000ml

pH:7.0

9. Benntt Agar

Yeast extract 1g

Beef extract 1g

N-2 amine A.....2g

Glucose.....10g

Agar.....15g

Saf su 1000ml

pH:7.3

10. Jeloz Agar

Peptone 10g

Sodium chloride 5g

Agar 20g

Saf su 1000ml

pH :7.4

11. Glycerol Asparagine Agar

Glycerol 10g

Asparagine..... .....1g

Potassium phosphate..... 1g

Fenol kırmızısı.....2.5g

Agar 20g

Saf su 1000ml

pH : 7.0

12. Hoyle Agar

Peptone 10g

Sodium chloride 5g

Et extract.....10g

Potsium thelluride (%1 lik).....10ml

Kan 50ml

Agar 20g

Saf su 1000ml

pH:7.4

13. Lysozyme Buyyon

Glycerol buyyonu 475ml

Lysozme eriyiği..... .....25ml

Agar 20g

pH:7.3

14. Endo Agar

Peptone.....10g

Lactose..... .....10g

Potassium phosphate.....3.5g

Bazik fucsine 2.5g

Sodium sulphide.....2.5g

Agar 15g

Saf su.....1000ml

PH:7.1

15. Tryptose Kanlı Agar

Tryptose..... .10g

Sığır eti özütü.....3g

Sodium chloride.....5g

Steril koyun kanı.....1000ml

Agar..... .....15g

pH: 7.2

16. Monsur Agar

Trypticase 10g

Sodium chloride.....10g

Sodium tauroholate *5g*

Sodium carbonate *0.5g*

Jelatin..... .....*2.5g*

Potassium thellurite.....*1ml*

Agar *15g*

Saf su *1000ml*

pH:8.5

17. Albimi Besiyeri

Peptone *20g*

Glucose *1g*

Maya otolizatı.....*2g*

Sodium chloride *5g*

Sodium bisulphide.....*0.1g*

Agar *15g*

Saf su *1000ml*

pH:7.8

18. Feeley-Gorman Besiyeri

Casein *17.5g*

Sığır eti extresi *3g*

L-Cytein HCl . H_2O *0.4g*

Ferric pyrophosphate soluble *0.25g*

Nişasta *1.5g*

Agar *17g*

Saf su *1000ml*

pH: 6.9

19. Brillant Green-Fenored Agar

Protase Peptone 10g

Maya extract 3g

Sodium chloride 5g

Lactose..... .....10ml

Saccarose.....10g

Fenol red.....0.08g

Brillant yeşili.....0.0125g

Agar.....20g

Saf su 1000ml

pH : 7.2

20. Eosin Metilen Mavisi

Peptone 10g

Lactose 5g

Sucrose... .....5g

Potassium phosphate 2g

Eosin-y 0.4g

Metilen mavisi 0.065g

Agar 13.5g

Saf su 1000ml

pH : 7.1

21. Cefsulodin-Irgasan-Novobiocin Agar

Yeast extract.....2g

Peptone 17g

Proteose peptone 3g

Mannitol.....20g

Sodium cholate *0.5g*

Sodium de oxcholate *0.5g*

Sodium pyruvate.....*2g*

Magnessium sulphate.....*10g*

Neutral kırmızısı.....*3mg*

Crystal violet.....*1mg*

Irgasan.....*4mg*

Agar *20g*

Saf su *1000ml*

pH : 7.1

Fungusların üretiminde kullanılan besi ortamlarının bileşimleri aşağıda verilmiştir (Zimmerman et al ,1987).

22. Czapek Agar

Sodium nitrate *2g*

Potasium dihydrogen phosphate.....*1g*

Magnesium sulphate *0.5g*

Potasium chloride.....*0.5g*

Ferro sulphate *0.01g*

Sucrose *30g*

Penicillin *10ml*

Agar *20g*

Saf su *990ml*

23. Patates Sucrose Agar

Patates extract *500ml*

Sucrose *20g*

Penicillin *10ml*

Agar *20g*

Saf su *490ml*

24. Blankeslaus

Malt extract %2 lik.....*20g*

Peptone %1lik.....*20g*

Dextrose %2lik *40g*

Malic acid.....*0.8g*

Penicillin.....*10ml*

Agar *20g*

Saf su *1000ml*

25. Malt Extract Agar

Czapek solution *236ml*

Malt extract %4lük *20g*

Penicillin *10ml*

Agar %2lik.....*20g*

Saf su.....*745ml*

26. Asparagine-Synthetic Agar

Dextrose *40g*

Asparagine *2g*

Potasisum dihydrogen phosphate *0.5g*

Magnessium sulphate *0.25g*

Thiamine chloride *0.005g*

Penicillin *10ml*

Agar *20g*

Saf su.....*1000ml*

2.2. METOTLAR

2.2.1. İzolasyon

Mikroorganizmaların izolasyonunda tek koloniden üretme temeline dayanan saf kültür elde etme yöntemi kullanılmıştır. Amaç, karışık ortamlardaki mikroorganizmaları, katı besiyerlerine, özel ekim yöntemleri kullanarak, tek koloni düşecek şekilde seyreltmektir. Besi ortamı aşılanıp, tek kolonilerden alınarak üretmek suretiyle saf kültür elde edilmektedir (Bilgehan, 1994; Michael, 1993). Mikroorganizmaların ekimi için iki metod kullanılmıştır (Agulnik and Korneyer, 1992; Hysek et al, 1991; Alvarez et al, 1994).

1. ***Koch Metodu***: Bu metotda içinde hazır agarlı besi ortamı bulunan petri kabının kapağı 1.50 cm yükseklikte beş dakika süreyle araştırma istasyonlarında açık bırakılmış ve laboratuara transfer edilerek 28^0 C'de inkübe edilmiştir. Bu yöntemde beş dakika sürede 100 cm^2 alana 10 lt havada bulunan mikroorganizma sayısına eşit mikroorganizmanın çökeceği kabul edilmiştir. Bu yöntemin hata oranı %33 olarak kabul edilmektedir (Palmas et al ,1989).

2.***Mikroorganizmaları Suya Geçirme Metodu***:

Bu yöntemde araştırma istasyonlarında 1.50 cm yükseklikten alınan 1lt'lik hava örnekleri aspretör yardımı ile 10 lt distile sudan geçirilmiş ve böylece mikroorganizmaların suya geçmesi sağlanmıştır. Daha sonra bu sudan alınan örnekler agarlı hazır besiyerlerine aşılanmıştır. Örnek sıvı besi ortamına alındıktan sonra 10' ar ml'lik tüplere dağıtılmış ve agarlı petri kutularına aşılanmıştır. Bakteriler 1-2, funguslar ise 5-6 gün inkübe edilerek mikroorganizmaların sayımları yapılmıştır. Mikroorganizmaların toplam sayısı besi ortamlarında üreyen kolonilerin sayısına göre belirlenmiştir (Lighart and

Mohr,1987; Hysek et al, 1991; Palmas et al, 1989). Tüm tablo ve grafiklerde $1cm^3$ havada bulunan mikroorganizma sayısı verilmiştir.

Bakteri ve **Actinomycet**'ler Morfolojik, Kültürel, Fizyolojik ve Biokimyasal özelliklerine göre "Bergey's Manual of Systematic Bacteriology", funguslar ise; Spor veya Konidiumlarin Rengine, Şekline, Ölçü ve Spor taşıyıcıların özelliklerine göre "Nova Genera Plantarum, Icones Fungorum, Sylloge Fungorum, The Fungi, Introductory Mycology, Introduction to Fungi, Principles of Fungal Taxonomy" isimli kaynaklara dayanılarak teşhisleri yapılmıştır (Litvinov, 1967; Russel, 1974; Melnik, 1977; Bilay, 1977; Teterevnikova, 1987).

Bakteri türleri ısıca uygun, gıdalı besiyerlere ekilmiş ve 1-2 günlük inkübasyon sonunda üreyen bakterilerin biyokütleleri optik sıklıklarına göre fotoelektrik kalorimetrede tayin edilmiştir. Funguslar ise uygun agarlı besiyerlere ekilmiş ve çeşitli sıcaklıklarda 5-6 günlük inkübasyon sonucu üreyen türler örneklerine göre tespit edilmiştir (Bukalo,1988). Sayımlarda dilüsyon yöntemi kullanılmıştır.

3. BÖLÜM

3.1. BULGULAR

3.1.1. Atatürk Orman Çiftliği Havasından İzole Edilen Mikroorganizma Sayısı:

Atatürk Orman Çiftliği Ankara'nın ağaçlık alanı çok olan park niteliğindeki bir semtidir. Havasında mikroorganizmaların sayısı 1994-1996 yıllarında mevsimler itibariyle araştırılmıştır. Bu parkın havasında mikroorganizmaların aritmetik ortalaması alındığında 1994 ve 1995 yıllarının sonuçları arasında az farklı neticeler bulunmuştur. 1996 yılında ise mikroorganizma sayısı önceki yıllardan 1.3 oranında daha fazla olduğu gözlenmiştir (Tablo 2, Şekil 1).

Tablo 2: A.O.Ç. Havasında 1994-1996 Yılları Küf Mantarı Sayısı/cm

Yıllar	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış	Ortalama
1994	160	420	190	50	205
1995	190	420	195	60	216
1996	350	680	320	110	365

Mikroorganizma sayısının en çok yaz mevsiminde arttığı gözlenmiştir. Bu mevsimde mikroorganizma sayısı 1996 yılında,1994 ve 1995 yıllarına göre 1.2 oranında daha fazla olmuştur. Yaz mevsimi dışındaki mevsimlerde mikroorganizmaların sayısının en az olduğu yıl, 1994 yılı olmuştur. Maksimim ve minimum sayılar arasındaki fark; ilkbahar, kış mavsimlerinde 2.0, sonbahar

mevsiminde 1.5 oranında olmuştur (Tablo 3, Şekil 2). Toplam mikroorganizma sayısı 1995 ve 1996 yıllarının yaz mevsimlerinde aynı olmuştur.

Bakterilerin ortalama sayısı 1994 ve 1995 yıllarında yaklaşık olarak birbirine eşit bulunmuştur. 1996 yılında ise bu sayı önceki yıllardan 1.2 oranında daha fazla olmuştur. En çok bakteri sayısı 1994 yılının yaz mevsiminde, en az bakteri sayısı ise 1994 yılının kış mevsiminde gözlenmiş ve bu fark 2.2'e karşılık gelmektedir. Diğer mevsimlere ait en az bakteri sayısının 1994 yılında, en çok bakteri sayısı ise 1996 yılında tespit edilmiştir. En az ve en çok bakteri sayısı arsındaki fark, ilkbahar mevsiminde 2.0, sonbohar mevsiminde 1.4, kış mevsiminde ise 3.5 oranında daha fazla olduğu gözlenmiştir (Tablo 4, Şekil 3).

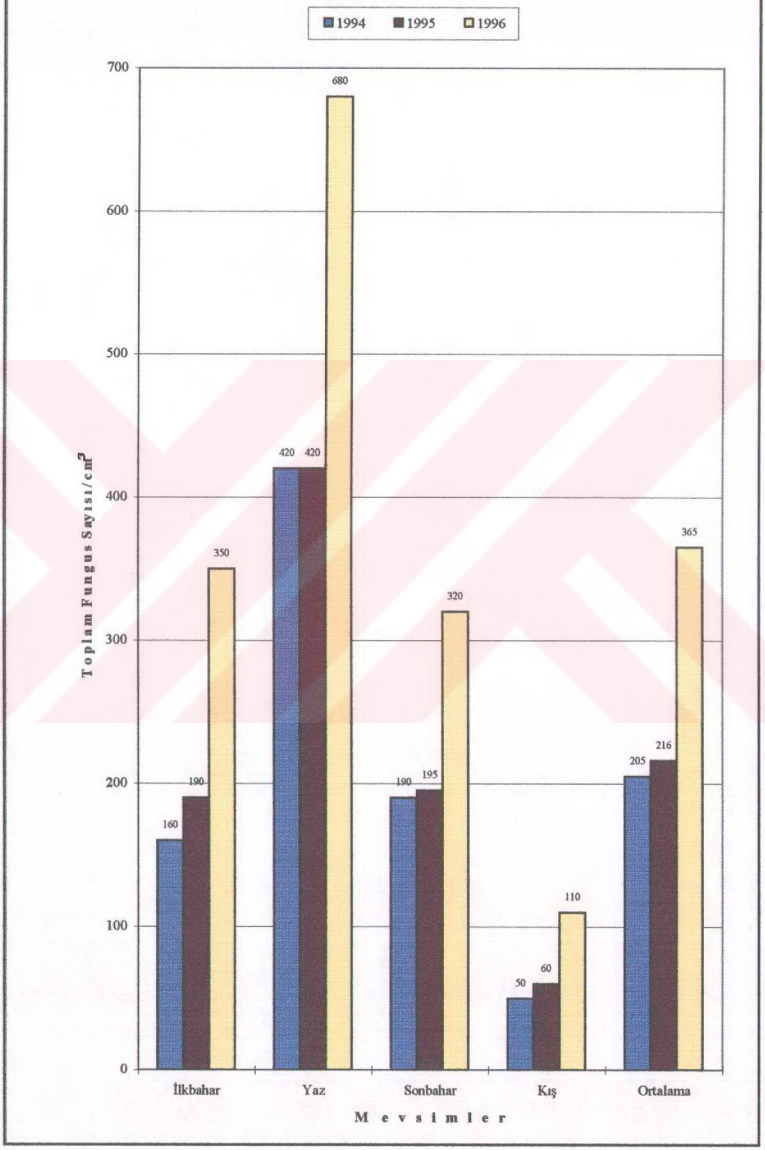
Tablo 3: A.O.Ç. Havasında 1994-1996 Yılları Mikroorganizma Sayısı/cm

Yıllar	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış	Ortalama
1994	400	1200	530	130	565
1995	300	1000	520	450	568
1996	630	1000	780	286	674

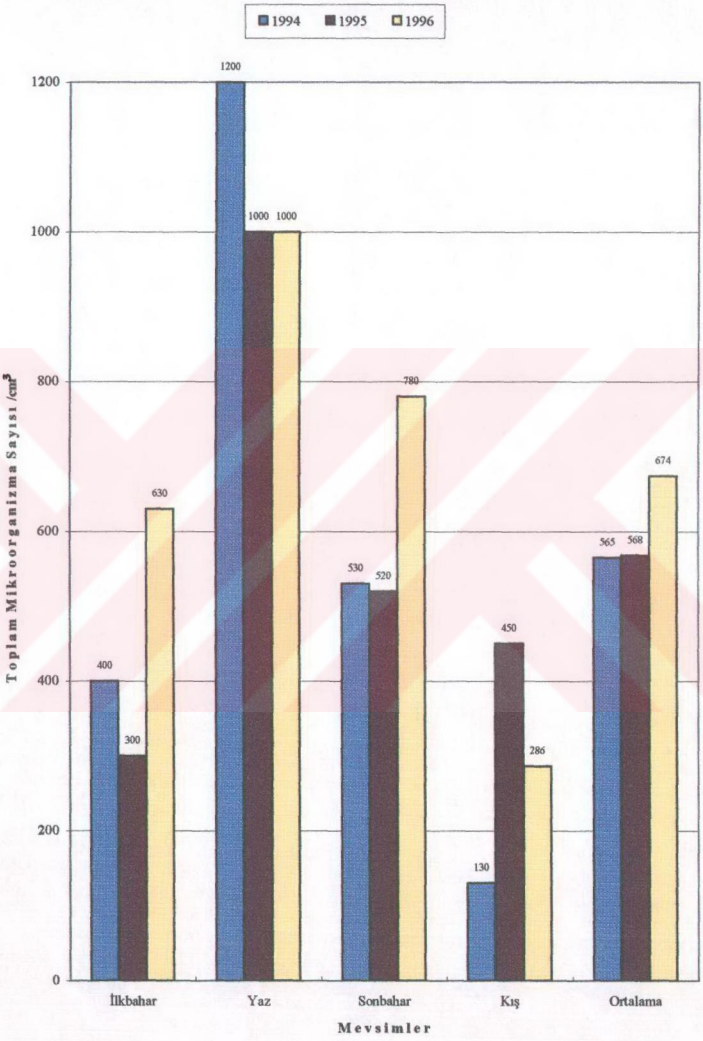
Tablo 4: A.O.Ç. Havasında 1994-1996 Yılları Bakteri Sayısı/cm

Yıllar	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış	Ortalama
1994	245	760	330	70	351
1995	280	690	350	120	360
1996	470	600	480	150	425

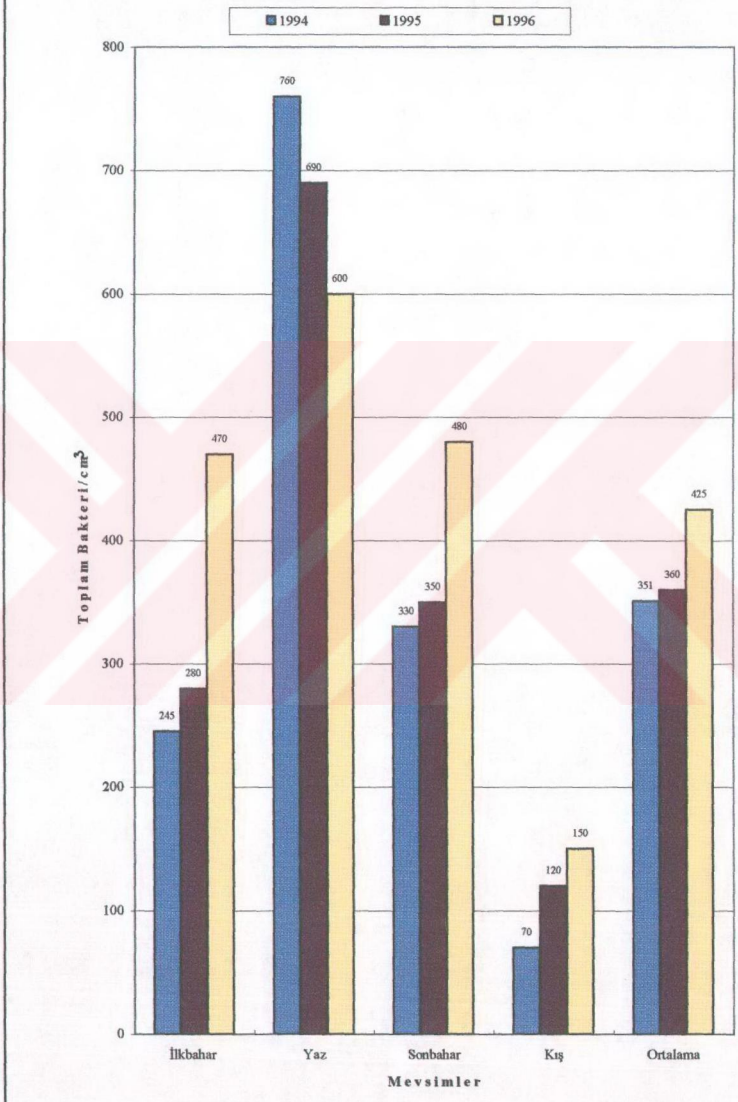
Şekil 1: A.O.Ç. Havasında 1994-1996 Yılları Fungus Sayısı.



Şekil 2: A.O.Ç Havsında 1994-1996 Yılları Mikroorganizma Sayısı.



Şekil 3: A.O.Ç Havasında 1994-1996 Yılları Bakteri Sayısı



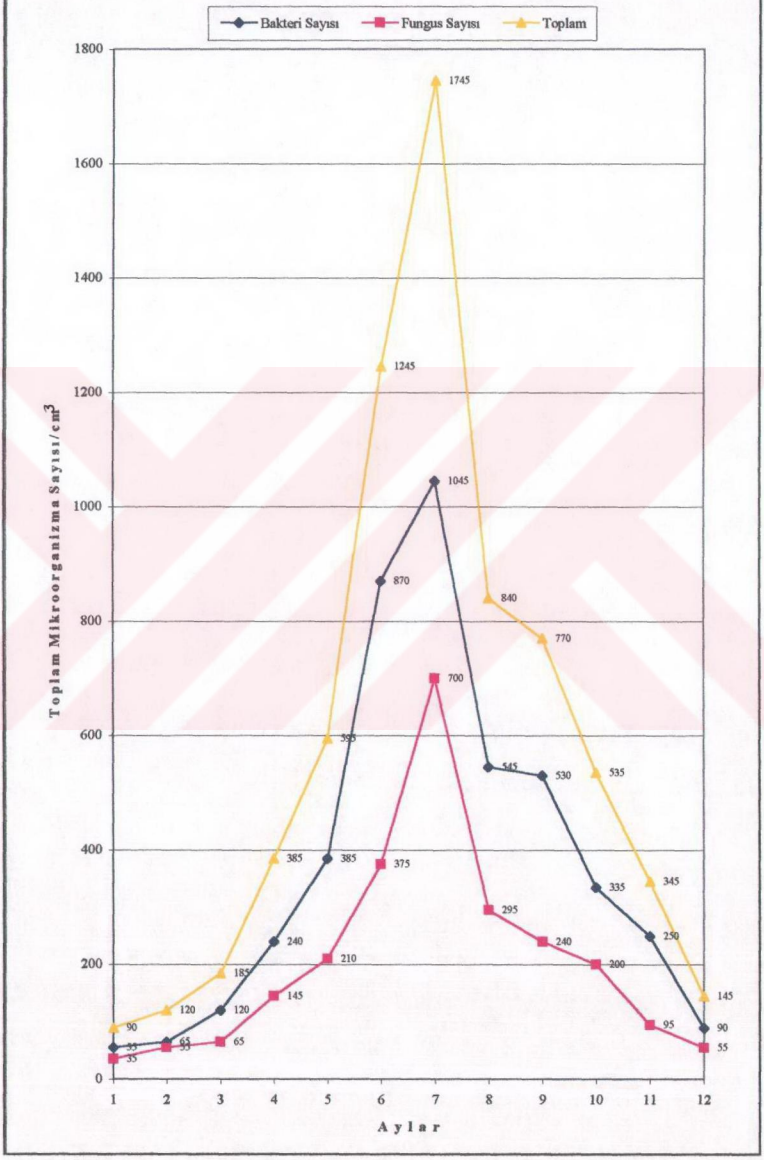
Fungusların yaz mevsimi ortalama sayısı 1994 ve 1995 yıllarında aynı, 1996 yılında ise önceki yıllarından 1.6 nisbetinde fazla bulunmuştur. Diğer mevsimlerde fungusların en çok 1996 yılında, en az sayıda ise 1994 yılında olduğu gözlenmiştir. 1996 yılında önceki yıllara oranla fungusların sayısı ilkbaharda 2.2, sonbaharda 1.7 kışın ise 2.2 nisbetinde daha fazla olduğu görülmüştür (Tablo 2, Şekil 1).

Atatürk Orman Çiftliği havasında mikrorganizmaların üreme dinamiğinin araştırılması sonucunda, 1994 yılı grafiği maksimum değerlere ulaşmıştır. Mikroorganizmaların sayıca ocak ayında en az, temmuz ayında ise en çok sayıya ulaştığı tespit edilmiştir. Maksimum ve minimum sayı arasındaki fark bakteriler için 19, funguslar için 20, mikroorganizmaların genel sayısı için ise 19.4 oranında fazla olmuştur (Tablo 5, Şekil 4).

Tablo 5: A.O.Ç. Havasında 1994 Yılı Mikroorganizma Sayısı/cm

Aylar	Bakteri Sayısı	Fungus Sayısı	Toplam
Ocak	55	35	90
Şubat	65	55	120
Mart	120	65	185
Nisan	240	145	385
Mayıs	385	210	595
Haziran	870	375	1245
Temmuz	1045	700	1745
Ağustos	545	295	840
Eylül	530	240	770
Ekim	335	200	535
Kasım	250	95	345
Aralık	90	55	145

Şekil 4: A.O.Ç. Havasında 1994 Yılı Mikroorganizma Sayısı.

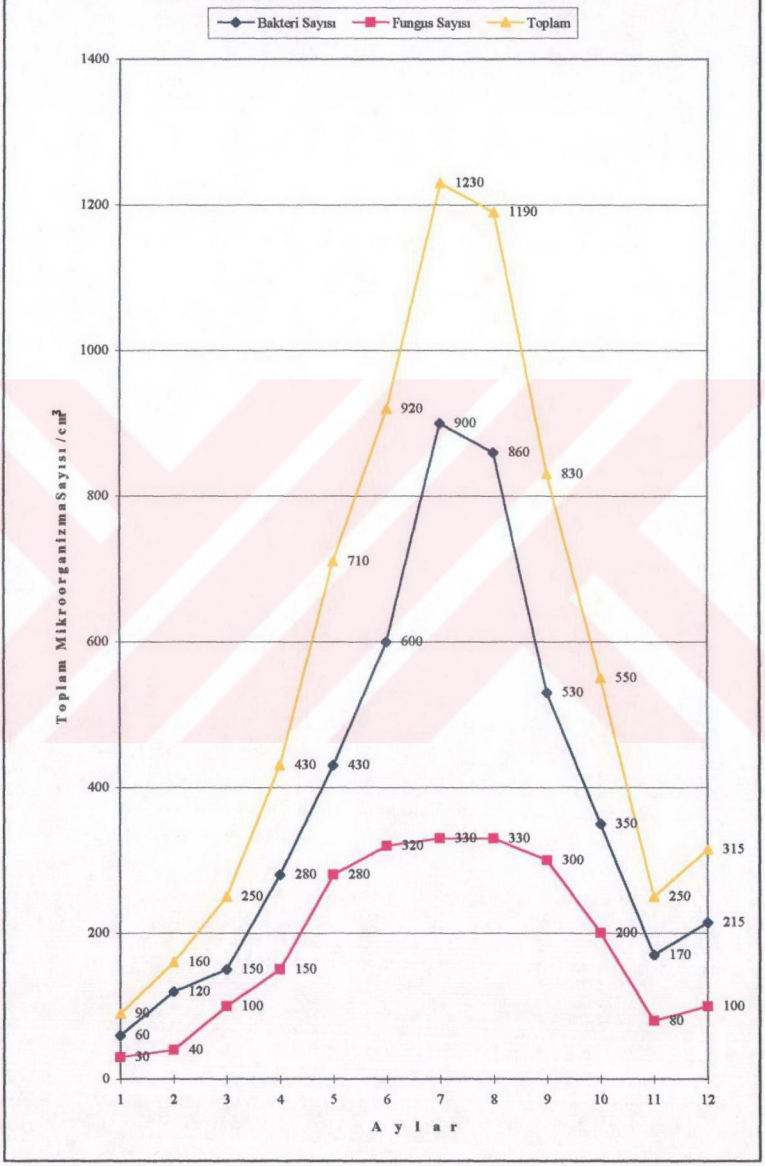


1995 yılı grafiğinde maksimum değer Temmuz-Ağustos aylarında gerçekleşmiştir. Bakterilerin maksimum sayıda Temmuzda, mantraların maksimum sayısı ise Temmuz ve Ağustos aylarında tespit edilmiştir. Mikroorganizmalara ait minimum sayı Ocak ayında tespit edilmiştir. En küçük ve en yüksek sayı arasındaki fark bakteriler için 15, funguslar için 11, mikroorganizmaların genel sayısı ise 14 kat olarak tespit edilmiştir (Tablo 6, Şekil 5).

Tablo 6: A.O.Ç. Havasında 1995 Yılı Mikroorganizma Sayısı.

Aylar	*Bakteri Sayısı*	*Fungus Sayısı*	*Toplam*
Ocak	60	30	90
Şubat	120	40	160
Mart	150	100	250
Nisan	280	150	430
Mayıs	430	280	710
Haziran	600	320	920
Temmuz	900	350	1230
Ağustos	860	330	1190
Eylül	530	300	830
Ekim	350	200	550
Kasım	170	80	250
Aralık	215	100	315

Şekil 5: A.O.Ç. Havasında 1995 Yılı Mikroorganizma Sayısı.

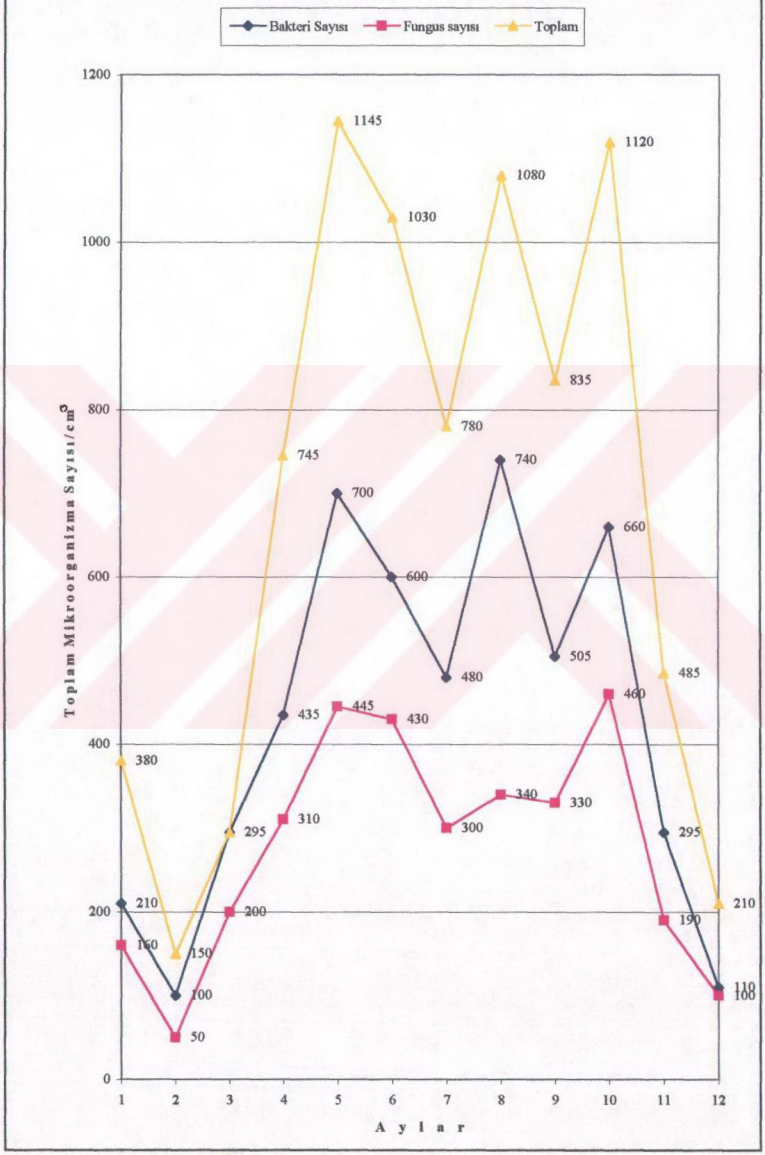


1996 yılında ise mikroorganizmaların üreme dinamiğinde belirlenen maksimum değer Mayıs, Ağustos, Ekim aylarında 3 aşamalı olmuştur. Mikroorganizmaların minimum sayısı Şubat ayında gözlenmiştir. Maksimum değer ise funguslar için Mayıs, bakteriler için Ağustos ayında gözlenmiştir. Maksimum ve minimum değerler arasındaki fark, bakteriler için 7.4, funguslar için 9.2, mikroorganizmaların genel sayısı ise 7.6 oranında daha fazla olarak tespit edilmiştir (Tablo 7, Şekil 6).

Tablo7: A.O.Ç. Havasında 1996 Yılı Mikroorganizma Sayısı/cm

Aylar	*Bakteri Sayısı*	*Fungus Sayısı*	*Toplam*
Ocak	210	160	375
Şubat	100	50	150
Mart	295	200	495
Nisan	435	310	745
Mayıs	700	445	1145
Haziran	600	430	1030
Temmuz	480	300	780
Ağustos	740	340	1080
Eylül	505	330	835
Ekim	660	460	1120
Kasım	295	190	485
Aralık	110	100	210

Şekil 6: A.O.Ç. Havasında 1996 Yılı Mikroorganizma Sayısı.



Bakterilerin sayısı fungusların sayısından 1994 yılında 1.8, 1995 yılında 2.1, 1996 yılında ise 1.5 oranında fazla olmuştur.

3.1.2 Oran Semti Havasında İzole Edilen Mikroorganizma Sayısı:

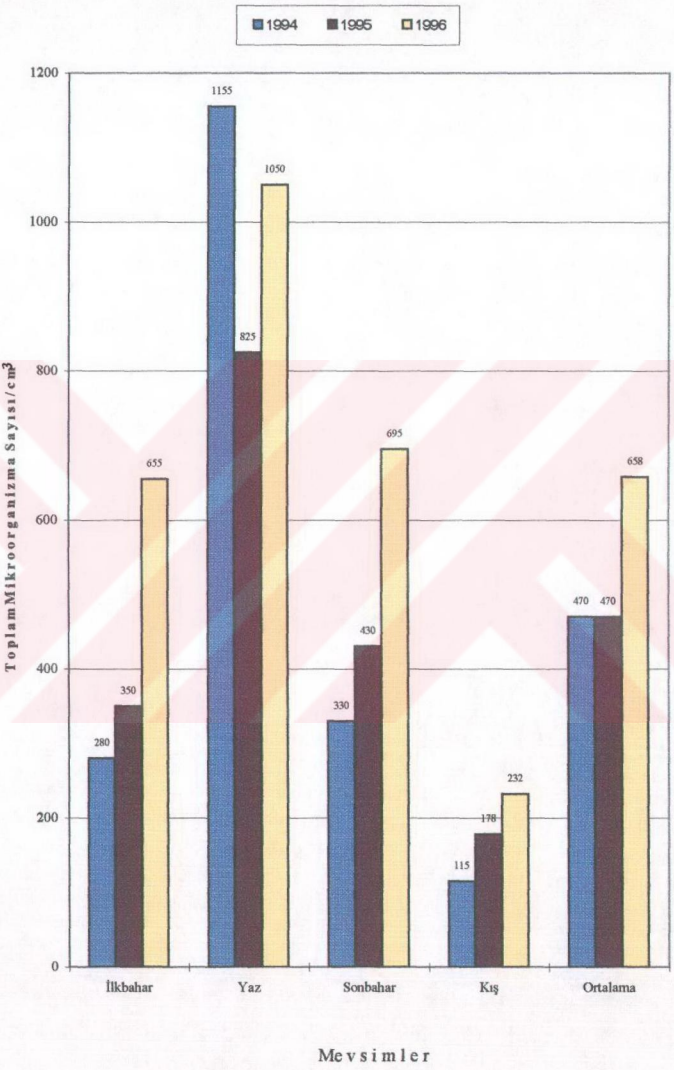
Oran semti, Ankara şehir merkezi dışında yer alan ve büyük bir bölümü yapay orman alanından oluşan bir yerleşim bölgesidir. Bu semtte mikroorganizmaların ortalama sayısı, 1994 ve 1995 yıllarında aynı bulunmuş, 1996 yılında ise önceki yıllardan 1.4 kez fazla olmuştur. Yaz mevsiminde en çok mikroorganizma sayısına 1994 yılında, en az sayıya ise 1995 yılında rastlanmış ve bu fark 1.2 oranında bulunmuştur. Diğer mevsimlerde en çok mikroorganizma sayısına 1996 yılında, en az sayıya ise 1994 ve 1995 yıllarında rastlanmıştır. Bu farkın ilkbahar mevsiminde 2.3, kış mevsiminde 2.0 nisbetinde olduğu tespit edilmiştir(Tablo 8, Şekil 7).

Tablo 8: Oran Semti Havasında 1994-1996 Yılları Mikroorganizma Sayısı/cm

Yıllar	*İlkbahar*	*Yaz*	*Sonbahar*	*Kış*	*Ortalama*
1994	280	1155	330	115	470
1995	350	925	430	175	470
1996	655	1050	695	232	658

Bakterilerin de ortalama sayıları 1994 ve 1995 yıllarında benzerlik göstermiştir. En yüksek sayıya ise 1996 yılında ulaşılmıştır. Bakterilerin 1996 yılı sayısı önceki yıllardan 1.3 oranında fazla bulunmuştur. Yaz mevsiminde bakterilerin en çok sayıya 1994 yılında, en az sayıya ise 1995 yılında rastlanmış ve minimum sayıyla maksimum sayı arasındaki fark ilkbahar mevsiminde 2.3, sonbaharda 1.5, kış mevsiminde 1.9 oranında olmuştur (Tablo 9, Şekil 8) .

Şekil 7: Oran Semti Havasında 1994-1996 yılları miroorganizma Sayısı



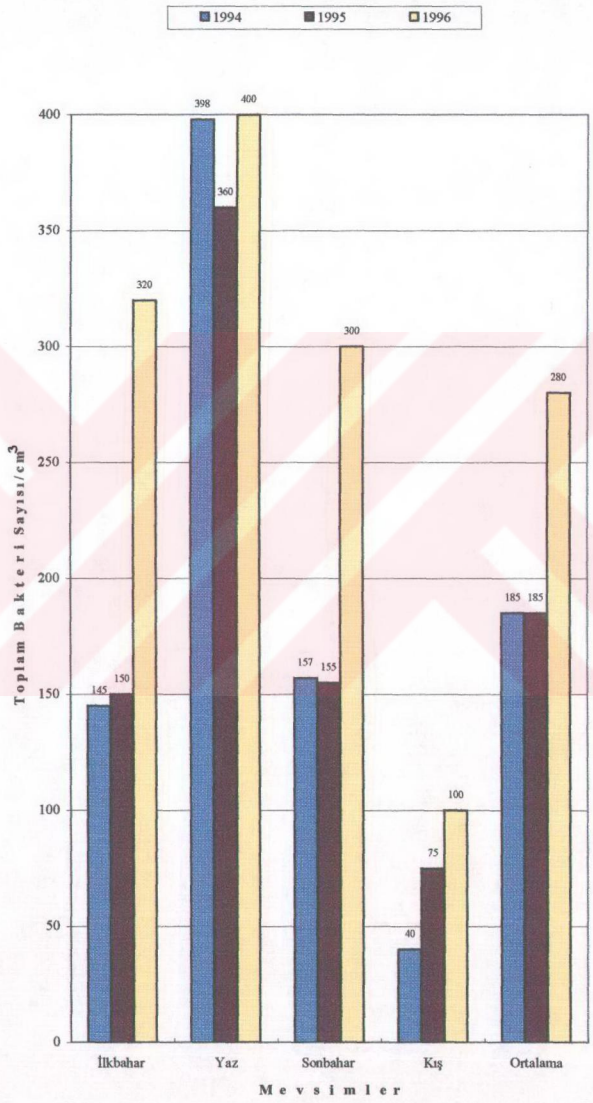
Tablo 9: Oran Semti Havasında 1994-1996 Yılları Bakteri Sayısı/cm					
Yıllar	*İlkbahar*	*Yaz*	*Sonbahar*	*Kış*	*Ortalama*
1994	200	690	300	70	315
1995	290	555	300	115	315
1996	460	600	448	130	410

Fungusların ortalama sayısı 1996 yılında en çok, 1994 ve 1995 yıllarında ise birbirine eşit bulunmuştur. 1996 yılında fungusların sayısı önceki yıllardan 1.5 defa daha fazla olarak gözlenmiştir. Yaz mevsiminde 1994 ve 1996 yıllarında fungusların sayısı benzerlik göstermiş, 1995 yılında ise en az sayıda olduğu tespit edilmiştir. Minimum ve maksimum sayı arasındaki fark 1.5 oranında olduğu görülmüştür. Diğer mevsimlerde fungusların sayısı önceki yıllardan fazla bulunmuş ve bu fark ilkbahar mevsimi için 2.2, sonbahar için 1.9, kış için 2.5 defa fazla olduğu gözlenmiştir. İlkbahar ve sonbahar mevsimlerinde fungus sayısı 1994 ve 1995 yıllarında biribirine çok yakın bulunmuştur (Tablo 10, Şekil 9).

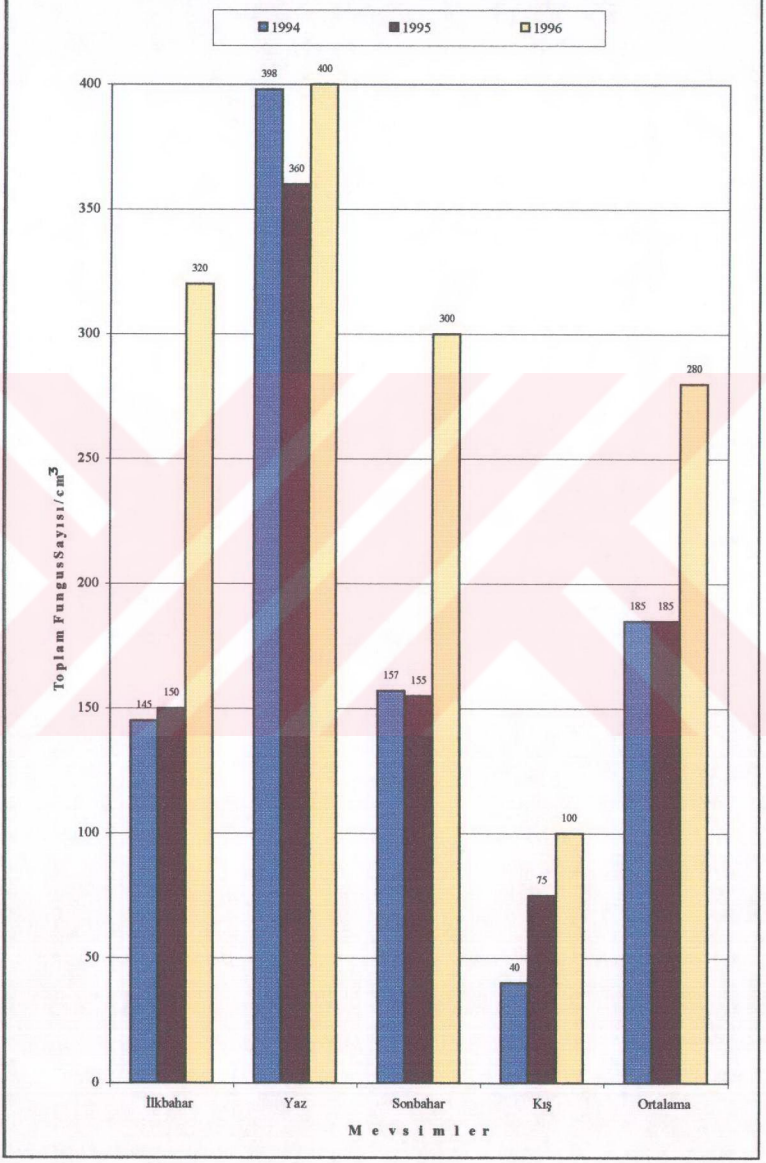
Tablo 10: Oran Semti Havasında 1994-1996 Yılları Fungus Sayısı/cm					
Yıllar	*İlkbahar*	*Yaz*	*Sonbahar*	*Kış*	*Ortalama*
1994	145	398	157	40	185
1995	150	360	155	75	185
1996	320	400	300	100	280

Oran semti havasında mikroorganizmaların sayı dinamiğinin araştırılmasında, minimum sayı 1994 yılında, bu dinamik 1996 yılında ise maksimum seviyede bulunmuştur. En az sayı Ocak ayında, en çok ise Temmuz ayında bulunmuştur.

Şekil 8: Oran Semti Havasında 1994-1996 Yılları Bakteri Sayısı.



Şekil 9: Oran Semti Havasında 1994-1996 Yılları Fungus Sayısı.



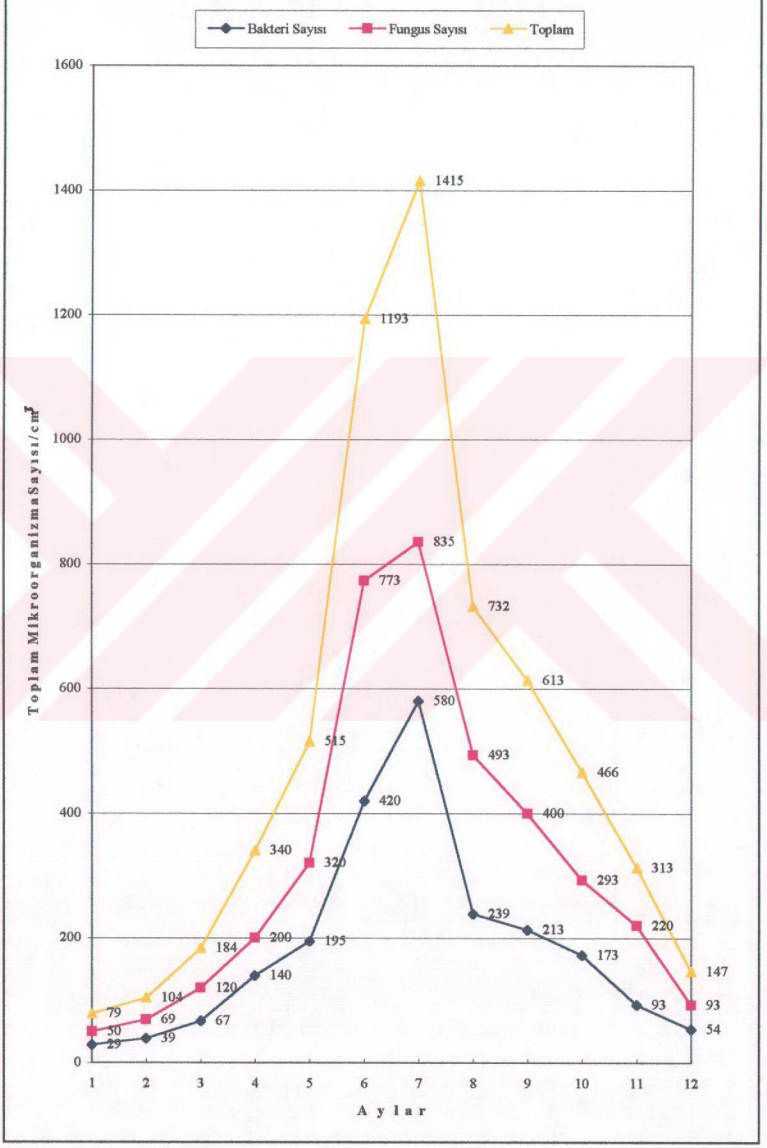
Maksimum ve minimum sayılar bakteriler için 20, funguslar için 16.7 defa, mikroorganizmaların genel sayıları için ise 17.9 defa farklı olmuştur (Tablo 11, Şekil 10).

Tablo 11:Oran Semti Havasında 1994 Yılı Mikroorganizma Sayısı/cm

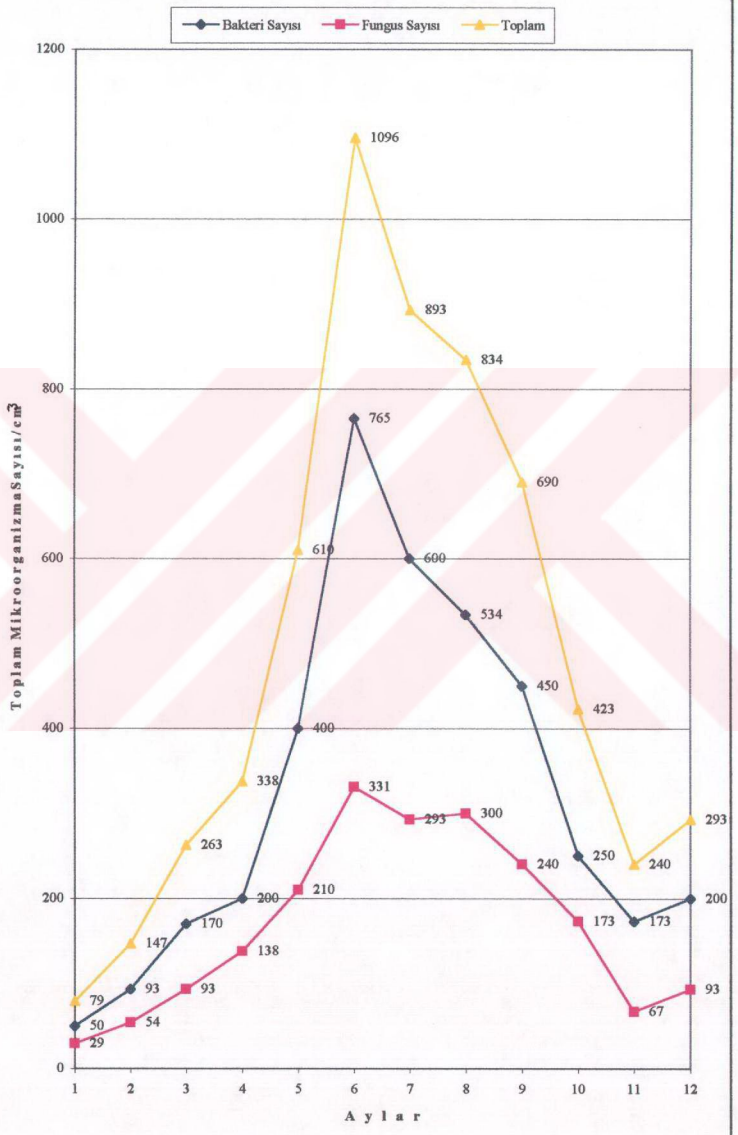
Aylar	*Bakteriler Sayısı*	*Fungus Sayısı*	*Toplam*
Ocak	29	50	79
Şubat	39	69	104
Mart	67	120	187
Nisan	140	200	340
Mayıs	195	320	515
Haziran	420	773	1193
Temmuz	580	835	1415
Ağustos	239	493	732
Eylül	213	400	613
Ekim	173	293	466
Kasım	93	220	313
Aralık	54	93	313

1995 yılında fungusların sayı dinamiği maksimum iki tepeden oluşmuş ve bu maksimum sayıya Haziran-Temmuz aylarında gözlenmiştir. Bakterilerin maksimum sayısı Haziranda gözlenmiş ve bu sayı Eylül ayına kadar tedricen azalmıştır. Mikroorganizmaların minimum sayıları Ocak ayında, maksimum ve minimum sayılar arasındaki fark, bakteriler için 15.3, funguslar için 11.4, mikroorganizmaların genel sayısı için ise 13.9 oranında olduğu tespit edilmiştir (Tablo 12, Şekil 11).

Şekil 10: Oran Semti Havasında 1994 Yılı Mikroorganizma Sayısı.



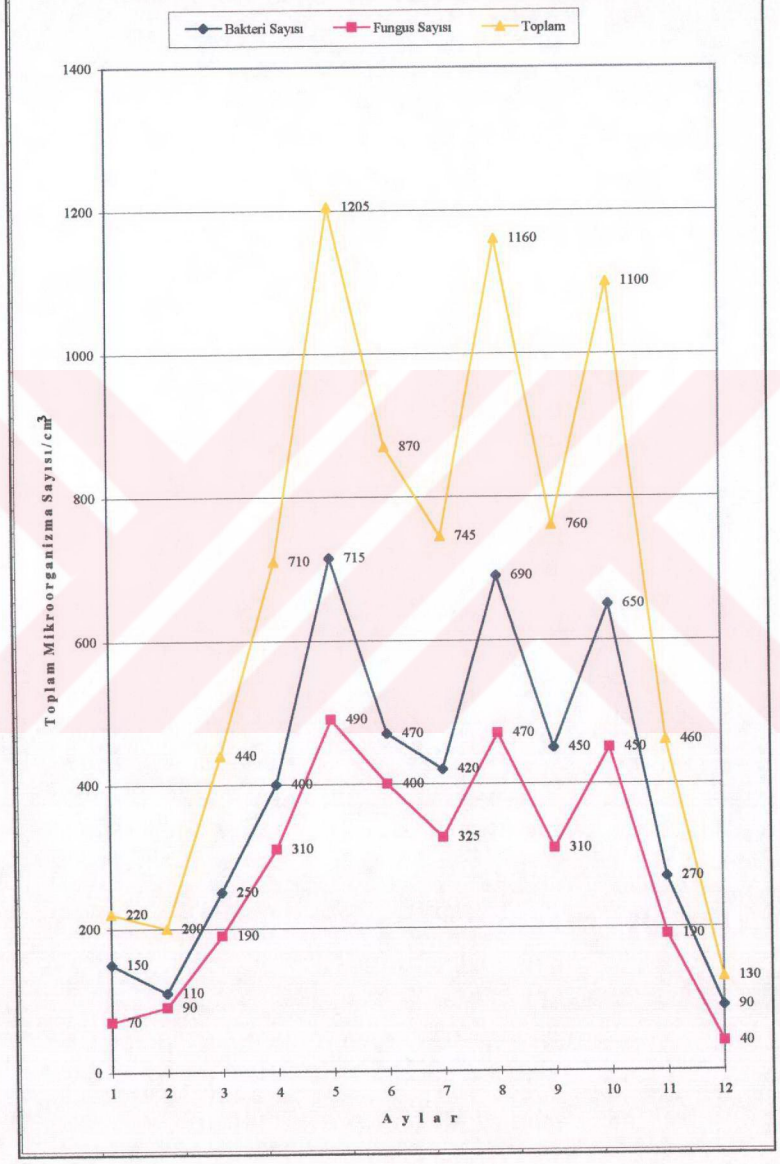
Şekil 11: Oran Semti Havasında 1995 Yılı Mikroorganizma Sayısı.



Tablo 12:Oran Semti Havasında 1995 Yılı Mikroorganizma Sayısı/cm			
Aylar	*Bakteri Sayısı*	*Fungus Sayısı*	*Toplam*
Ocak	50	29	79
Şubat	93	54	147
Mart	170	93	263
Nisan	200	138	338
Mayıs	400	210	610
Haziran	765	331	1096
Temmuz	600	293	893
Ağustos	534	300	834
Eylül	450	240	690
Ekim	250	173	423
Kasım	173	67	240
Aralık	200	93	293

1996 yılında mikroorganizmaların yükselme dinamiği Mayıs,Ağustos,Ekim aylarına tekabül etmiştir. Maksimum üç aşamalı olarak tespit edilmiştir. Mikroorganizmalar en az sayıda Aralık ayında gözlenmiştir. Minimum sayı ile maksimum sayı arasında bakteriler için 7.9, funguslar için 11.4, mikroorganizmaların genel sayısı ise 13.8 defa fark gözlenmiştir (Tablo 13, Şekil 12).

Şekil 12: Oran Semti Havasında 1996 Yılı Mikroorganizma Sayısı



Tablo 13: Oran Semti Havasında 1996 Yılı Mikroorganizma Sayısı/cm			
Aylar	*Bakteri Sayısı*	*Fungus Sayısı*	*Toplam*
Ocak	150	70	220
Şubat	110	90	200
Mart	250	190	440
Nisan	400	310	710
Mayıs	715	490	1205
Haziran	470	400	870
Temmuz	420	325	745
Ağustos	690	470	1160
Eylül	450	310	760
Ekim	650	450	1100
Kasım	270	190	460
Aralık	90	40	130

Oran semtinin havasında bakterilerin sayısı fungusların sayısından 1994-1995 yıllarında 1.7, 1996 yılında ise 1.5 defa fazla olmuştur.

3.1.3 Batıkent Semti Havasında İzole Edilen Mikroorganizma Sayısı:

Batıkent semti, Atatürk Orman Çifliği ve Oran semtinden farklı olarak nüfusu kalabalık olup, burada yeşil alan çok azdır. Bu semtte mıkroorganizmaların ortalama sayısı 1994 ve 1995 yıllarında az fark göstermiş, 1996 yılında ise diğer yıllardan 1.2 defa daha fazla bulunmuştur. Yaz mevsiminde mikroorganizmalar sayı bakımından en çok 1994 yılında gözlenmiş, 1995 ve 1996 yıllarında ise, birbirine yakın sayıda bulunmuştur. Bu mevsimde maksimum ve minimum sayılar arasında 1.1 oranında fark görülmüştür. Diğer mevsimlerde mikroorganizmaların sayısı 1996 yılında en çok, 1994 yılında ise en az bulunmuştur .Maksimum ve minimum sayılar

arasında ilkbahar mevsiminde 1.7, sonbaharda 1.4, kışın ise 1.6 oranında fark gözlenmiştir (Tablo 14, Şekil 13).

Tablo 14: Batıkent Semti Havasında 1994-1996 Yılları Mikroorganizma Sayısı/cm

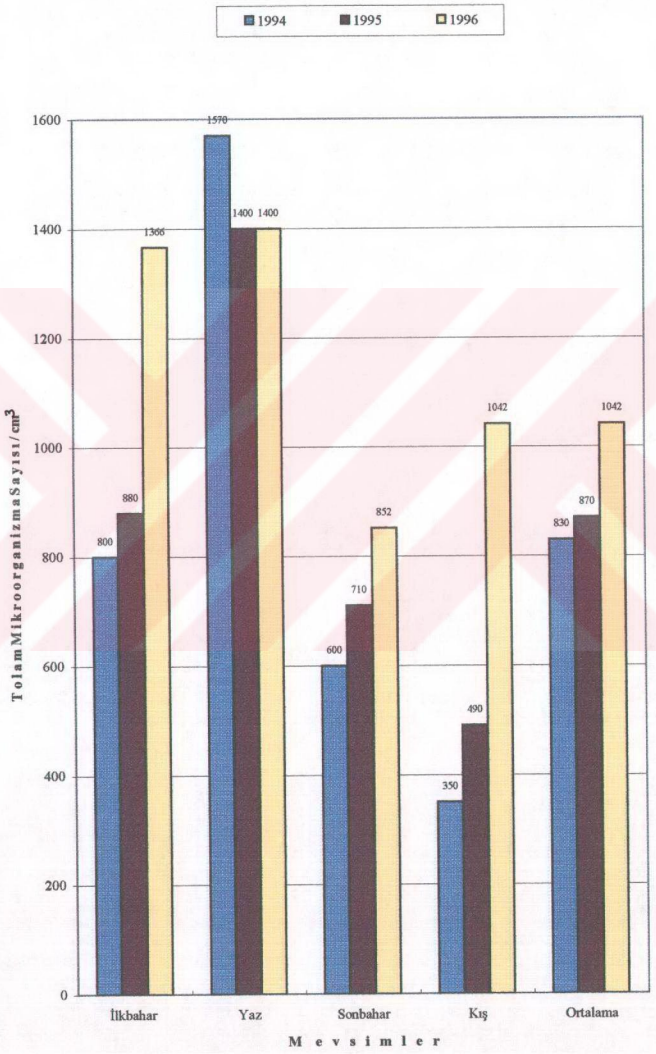
Yıllar	*İlkbahar*	*Yaz*	*Sonbahar*	*Kış*	*Ortalama*
1994	800	1570	600	350	830
1995	880	1400	710	490	870
1996	1366	1400	852	550	1042

Bakterilerin ortalama sayısı çeşitli yıllarda birbirinden az fark göstermiştir. Az sayı 1994 yılında, nisbeten çok sayı ise 1996 yıllarında gözlenmiştir. Bu yıllarda mikroorganizma sayıları arasında 1.1 oranında fark olduğu tespit edilmiştir. Yaz mevsiminde bakteriler en çok sayıda 1994 yılında, en az sayıda ise 1996 yılında olduğu tespit edilmiştir. Minimum ve maksimum sayılar arasında 1.2 oranında farklılık gözlenmiştir. Bakterilerin sayısı ilkbahar ve sonbahar mevsimleri itibariyle 1994 yılında en az, 1996 yılında ise en çok bulunmuştur. 1994 ve 1995 yıllarının sonbahar aylarında bakterilerin sayısı benzerlik göstermiştir. 1996 yılı ile karşılaştırıldığında bakterilerin sayısı ilkbaharda 1.4, sonbaharda 1.2, kışında 1.5 oranında farklı bulunmuştur (Tablo 15, Şekil 14).

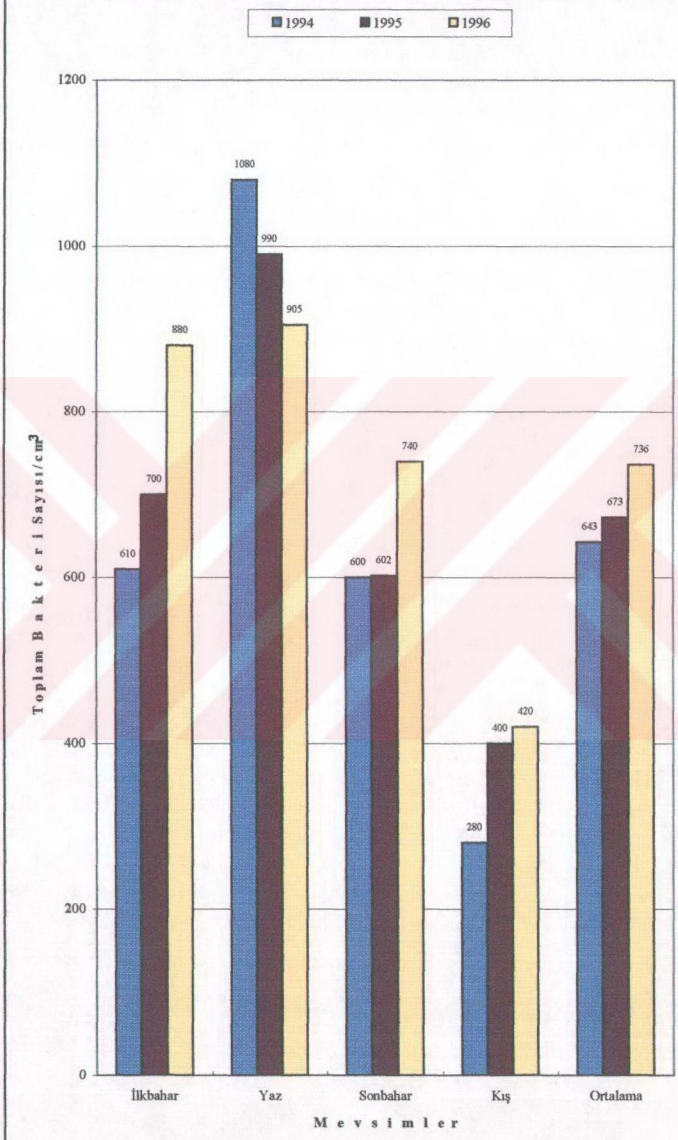
Tablo 15: Batıkent Semti Havasında 1994-1996 Yılları Bakteri Sayısı/cm

Yıllar	*İlkbahar*	*Yaz*	*Sonbahar*	*Kış*	*Ortalama*
1994	610	1080	600	280	643
1995	700	990	602	400	673
1996	880	905	740	420	736

Şekil 13: Batıkent Semti Havasında 1994-1996 Yılları Mikroorganizma Sayısı.



Şekil 14: Batıkent Semti Havasında 1994-1996 Yılları Bakteri Sayısı



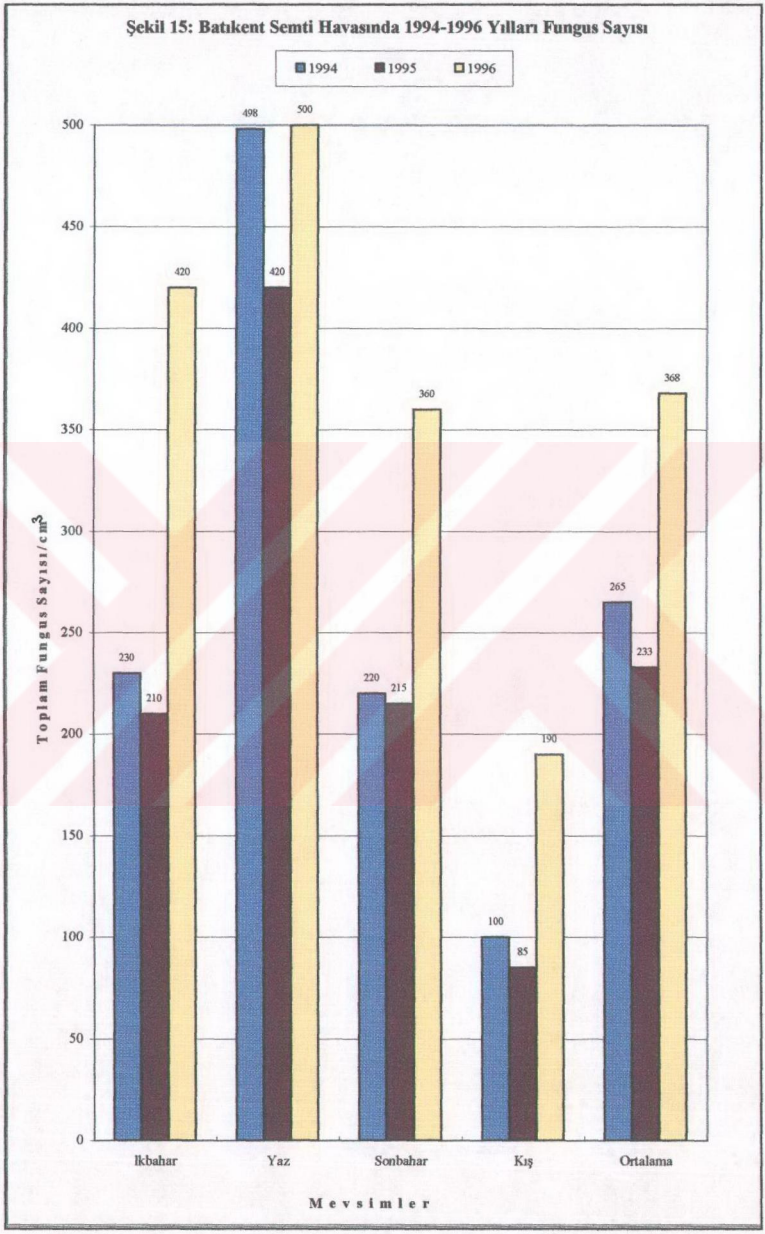
Fungusların ortalama sayısı 1996 yılında en çok, 1995 yılında en az olmuştur. Bu farkın 1.5 oranında olduğu görülmüştür. Yaz mevsiminde fungusların sayısı 1994 ve 1996 yıllarında yaklaşık aynı olmuştur. En az sayı 1995 yılında olmuş ve minimum sayıyla maksimum sayı arasında 1.2 dafe fark gözlenmiştir. Diğer mevsimlerde toplam fungus sayısı 1994 ve 1995 yıllarında çok az fark göstermiştir. Maksimum sayı 1996 yılında müşahade edilmiştir ve bu önceki yılların ilk bahar 2.0, sonbahar 1.7, kışın 2.2 oranında çok olduğu belirlenmiştir (Tablo 16, Şekil 15).

Tablo 16: Batıkent Semti Havasında 1994-1996 Yılları Fungus Sayısı/cm

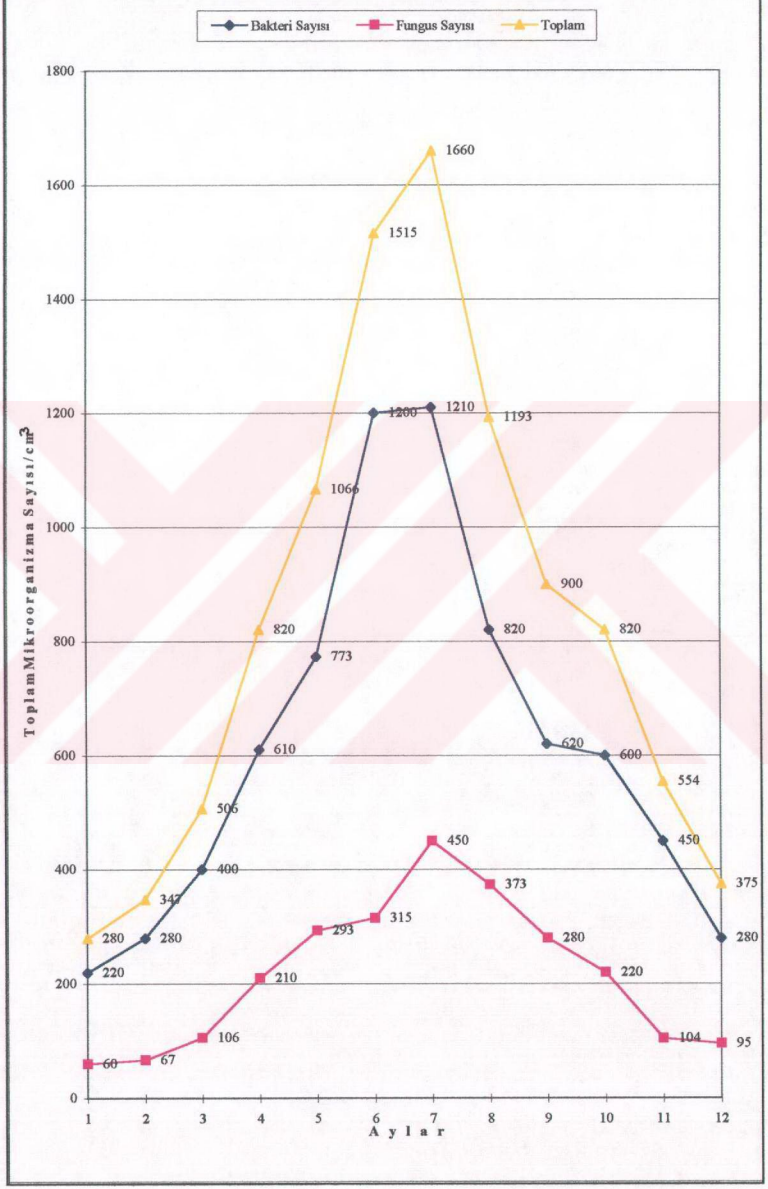
Yıllar	*İlkbahar*	*Yaz*	*Sonbahar*	*Kış*	*Ortalama*
1994	230	498	220	100	262
1995	210	420	215	85	233
1996	420	500	360	190	368

Batıkent'in havasında 1994 yılında bulunan mikroorganizmaların sayı dinamiğinin maksimum olduğu belirlenmiştir. Mikroorganizmaların en az Ocak, fungusların ise en çok Temmuz, bakterilerin ise Haziran- Temmuz aylarında en yüksek sayıya ulaştıkları tespit edilmiştir. Maksimum sayıyla minimum sayı arasında bakteriler için 5.5, funguslar için 7.5 ve mikroorganizmaların genel sayısı ise 5.9 defa farklı olmuştur (Tablo 17, Şekil 16).

Şekil 15: Batıkent Semti Havasında 1994-1996 Yılları Fungus Sayısı



Şekil 16: Batıkent Semti Havasında 1994 Yılı Mikroorganizma Sayısı



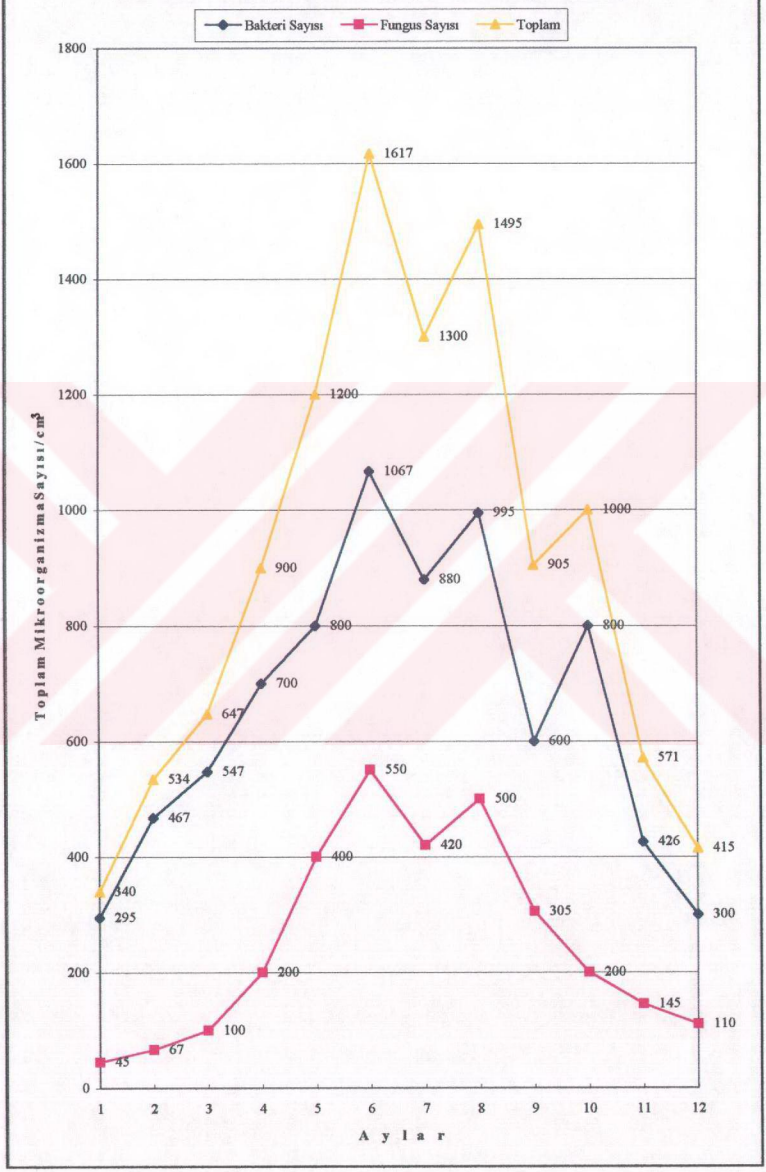
Tablo 17:Batıkent Semti Havasında 1994 Yılı Mikroorganizma Sayısı/cm			
Aylar	*Bakteri Sayısı*	*Fungus Sayısı*	*Toplam*
Ocak	220	60	280
Şubat	280	67	347
Mart	400	106	506
Nisan	610	210	820
Mayıs	773	293	1066
Haziran	1200	315	1515
Temmuz	1210	450	1660
Ağustos	820	373	1193
Eylül	620	280	900
Ekim	600	220	820
Kasım	450	104	554
Aralık	280	95	375

1995 yılında mikroorganizmaların minimum sayısı Ocak, maksimum sayısı ise Haziran, Ağustos aylarında müşahade edilmiştir. Maksimum iki aşamalı olmuştur. Maksimum sayıyla minimum sayı arasında bakteriler için 3.6, funguslar için 12.2, mikroorganizmaların geneli için ise 4.7 oranında farklılık tespit edilmiştir (Tablo 18, Şekil 17).

1996 yılında mikroorganizmalar minimum Aralık ayında, maksimum ise Mayıs, Ekim aylarında müşahade edilmiş ve bu maksimum üç aşamalı olmuştur. Maksimum sayıyla minimum sayı arasındaki fark bakteriler için 3.8, funguslar için 5.8, mikroorganizmaların genel sayısı ise 4.3 defa fark tespit edilmiştir (Tablo 19, Şekil 18).

Batıkent semtinin havasında bakterilerin sayısının, fungusların sayısından 1994 yılında 2.9, 1995 yılında 2.6, 1996 yılında ise 2.0 oranında daha çok olduğu görülmüştür.

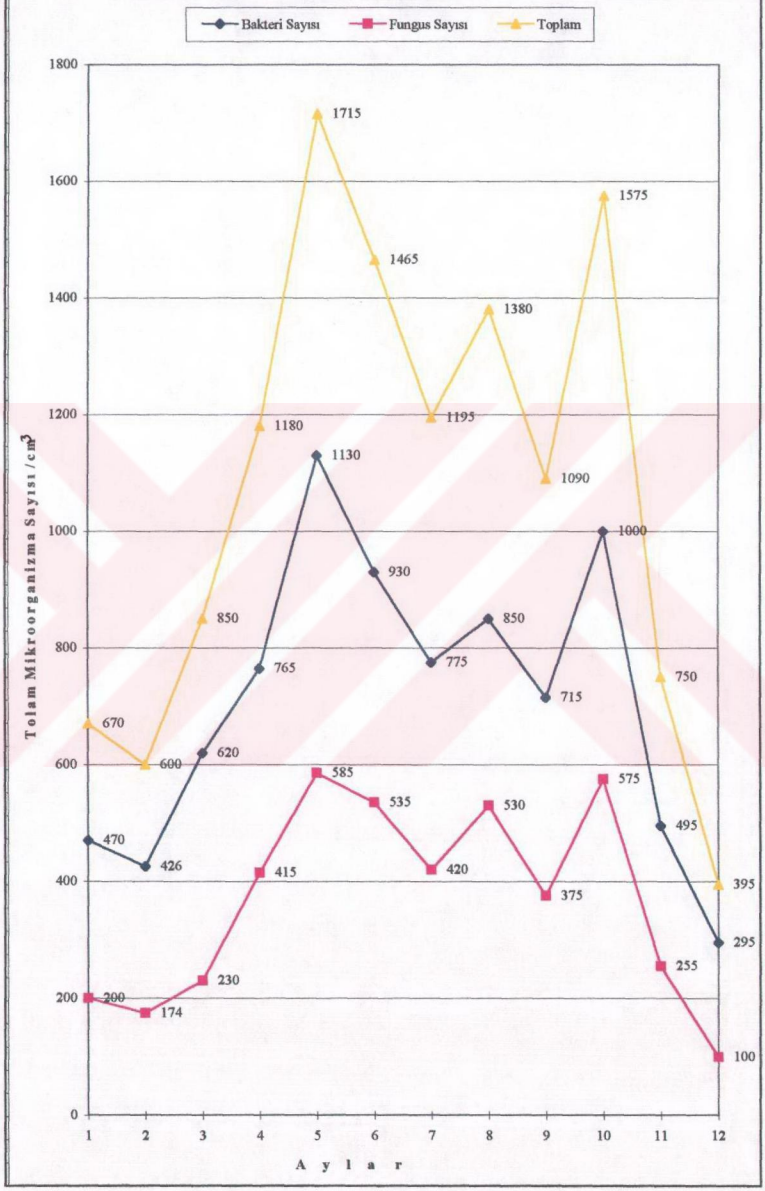
Şekil 17: Batıkent Semti Havasında 1995 Yılı Mikroorganizma Sayısı.



Tablo 18: Batıkent Semti Havasıbda 1995 Yılı Mikroorganizma Sayısı/cm			
Aylar	*Bakteri Sayısı*	*Fungus Sayısı*	*Toplam*
Ocak	295	45	340
Şubat	467	67	534
Mart	547	100	647
Nisan	700	200	900
Mayıs	800	400	1200
Haziran	1067	550	1617
Temmuz	880	420	1300
Ağustos	995	500	1495
Eylül	600	305	905
Ekim	800	200	1000
Kasım	426	145	571
Aralık	300	110	415

Tablo 19: Batıkent Semti Havasında 1996 Yılı Mikroorganizma Sayısı/cm			
Aylar	*Bakteri Sayısı*	*Fungus Sayısı*	*Toplam*
Ocak	470	200	670
Şubat	426	174	600
Mart	620	230	850
Nisan	765	415	1180
Mayıs	1130	585	1715
Haziran	930	535	1465
Temmuz	775	420	1195
Ağustos	850	530	1380
Eylül	715	375	1090
Ekim	1000	575	1575
Kasım	495	225	750
Aralık	295	100	395

Şekil 18: Batıkent Semti Havasında 1996 Yılı Mikroorganizma Sayısı.



3.1.4 Kızılay Semti Havasından İzole Edilen Mikroorganizma Sayısı:

Kızılay semti Ankara'nın en çok nüfus yoğunluğuna sahip fakat ağaçlık alanı az olan merkezlerinden biridir. Bu semtte mikroorganizmaların ortalama sayısı 1994 ve 1995 yıllarında çok az bir fark göstermiş fakat bu fark 1996 yılında önceki yıllardan 1.1 kat fazla olmuştur. Yaz mevsiminde mikroorganizmalar en çok 1994 yılında, en az sayıda 1996 yılında gözlenmiştir. Diğer mevsimlerde ise mikroorganizmaların sayı bakımından en çok 1996 yılında, en az ise 1994 yılında olduğu görülmüştür. Maksimum ve Minimum değerler arasında yazın 1.3, ilkbaharda 1.6, sonbaharda 1.3, kışın 1.6 oranında fark gözlenmiştir. 1994 ve 1995 yıllarında sonbahar mevsiminde mikroorganizma sayısı aynı olmuştur (Tablo 20, Şekil 19).

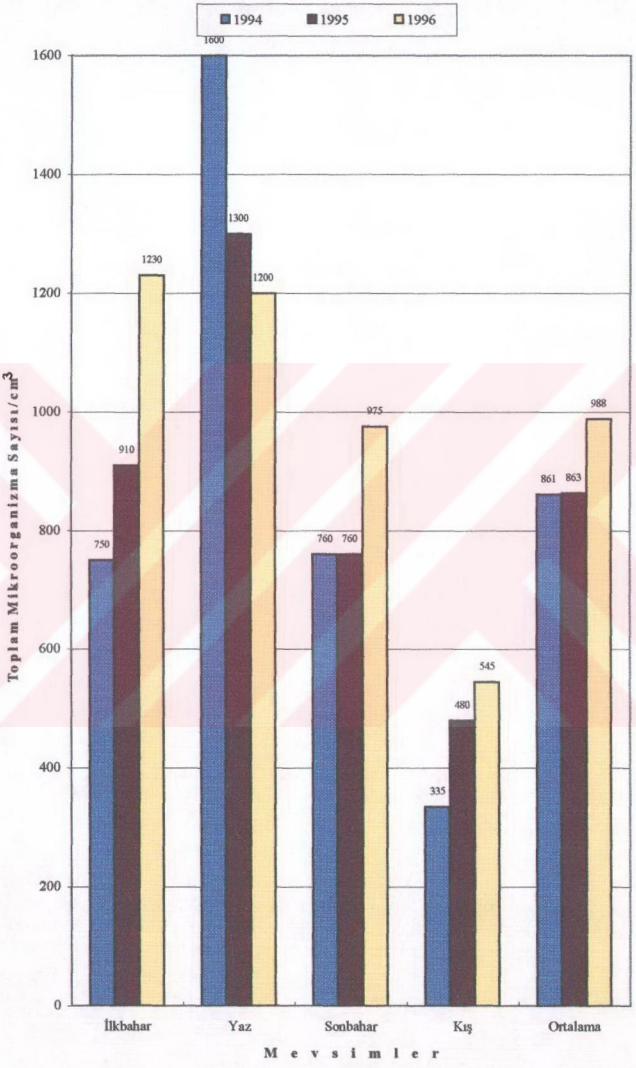
Tablo 20: Kızılay Semti Havasında 1994-1996 Yılları Mikroorganizma Sayısı/cm

Yıllar	*İlkbahar*	*Yaz*	*Sonbahar*	*Kış*	*Ortalama*
1994	750	1600	760	335	861
1995	910	1300	760	480	863
1996	1230	1200	975	545	988

Bakteriler aritmetik ortalamalarına göre sayı bakımından 1994-1996 yıllarında az farklılık göstermişler ve en çok sayıya 1996 yılında, en az sayıya ise 1994 yılında ulaştıkları gözlenmiştir.

Yaz mevsiminde bakteriler sayı bakımından en çok 1994 yılında, en az sayıya 1996 yılında, ilkbahar ve sonbahar mevsimlerinde bakterilerin en çok sayıya 1996 yılında, en az ise 1994 yılında görülmüşlerdir.

Şekil 19: Kızılay Semti Havasında 1994-1996 Yılları Mikroorganizma Sayısı.



Minimum sayıyla maksimum sayı arasında ki fark ilkbaharda 1.4, yaz, sonbahar ve kışın 1.2 oranında farklı olduğu görülmüştür. 1995 ve 1996 yıllarının kış mevsiminde bakterilerin sayısı yaklaşık aynı olmuştur (Tablo 21, Şekil 20).

Tablo 21:Kızılay Semti Havasında 1994-1996 Yılları Bakteri Sayısı/cm

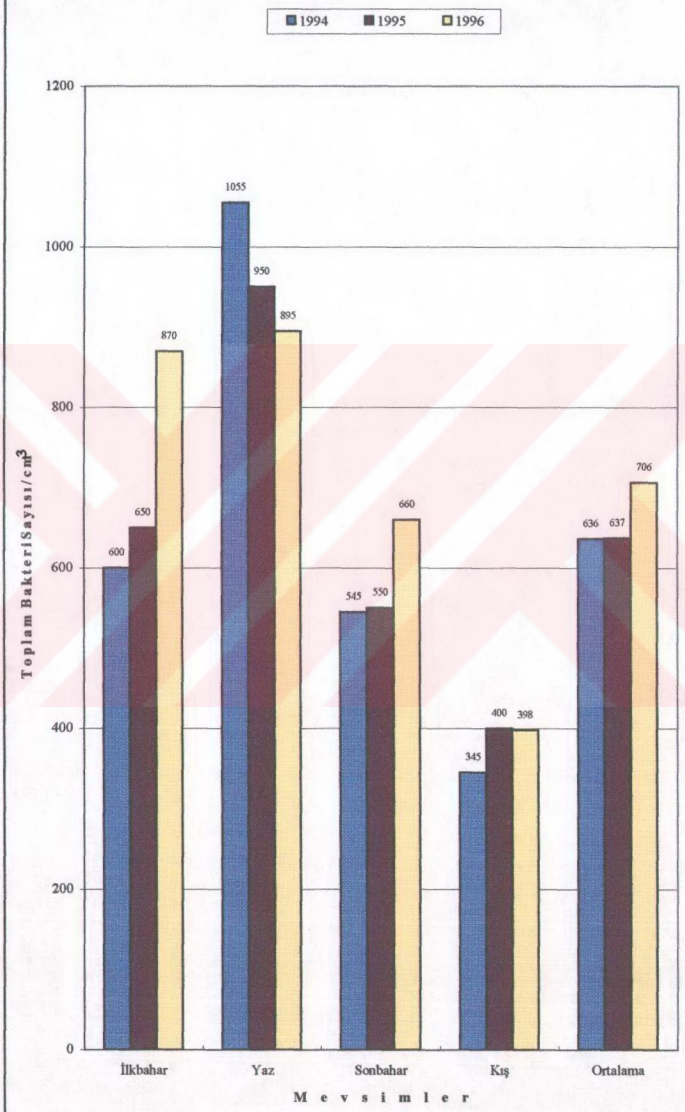
Yıllar	*İlkbahar*	*Yaz*	*Sonbahar*	*Kış*	*Ortalama*
1994	600	1055	545	345	636
1995	650	950	550	400	637
1996	870	895	660	398	706

Funguslar aritmetik ortalamalarına göre sayı bakımından 1994 ve 1995 yılları arasında az fark olduğu gözlenmiştir. 1996 yılında önceki yıllardan 1.2 oranında fazla olmuştur. Yaz mevsiminde funguslar sayı bakımından 1994 ve 1996 yıllarında az farklılık arzetmiş, 1995 yılında diğer yıllara göre 1.2 oranında az olduğu gözlenmiştir. Diğer mevsimlerde ise fungusların sayı olarak 1994 ve 1995 yılları arasında çok az fark olduğu görülmüştür. 1996 yılı önceki yıllarla karşılaştırıldığında ilkbaharda 2.0, kışın 1.7, sonbaharda 1.6, oranında fungus sayısının az olduğu tespit edilmiştir (Tablo 22, Şekil 21).

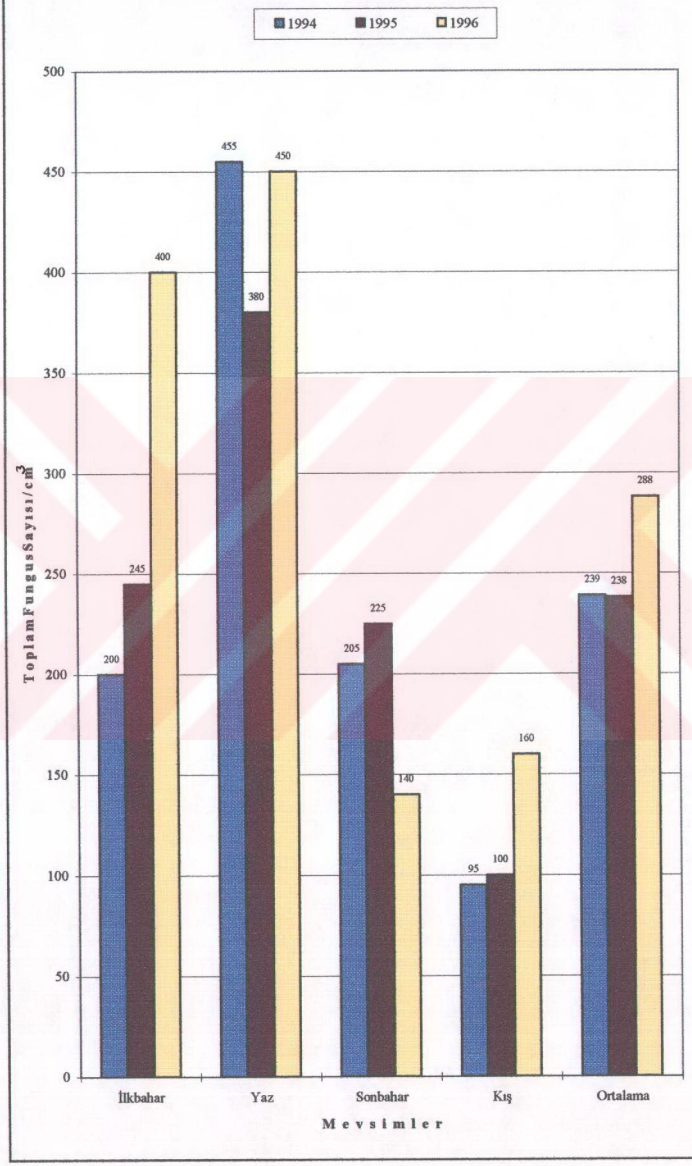
Tablo 22: Kızılay Semti Havasında 1994-1996 Yılları Fungus Sayısı/cm

Yıllar	*İlkbahar*	*Yaz*	*Sonbahar*	*Kış*	*Ortalama*
1994	200	455	205	95	239
1995	245	380	225	100	238
1996	400	450	140	160	288

Şekil 20: Kızılay Semti Havasında 1994-1996 Yılları Bakteri Sayısı.



Şekil 21: Kızılay Semti havasında 1994-1996 Yılları Fungus Sayısı.



Kızılay semtinin havasında 1994 yılında mikroorganizmaların sayı dinamiği maksimum olmuş, en yüksek sayıya Temmuz ayında ulaştığı müşahade edilmiştir.

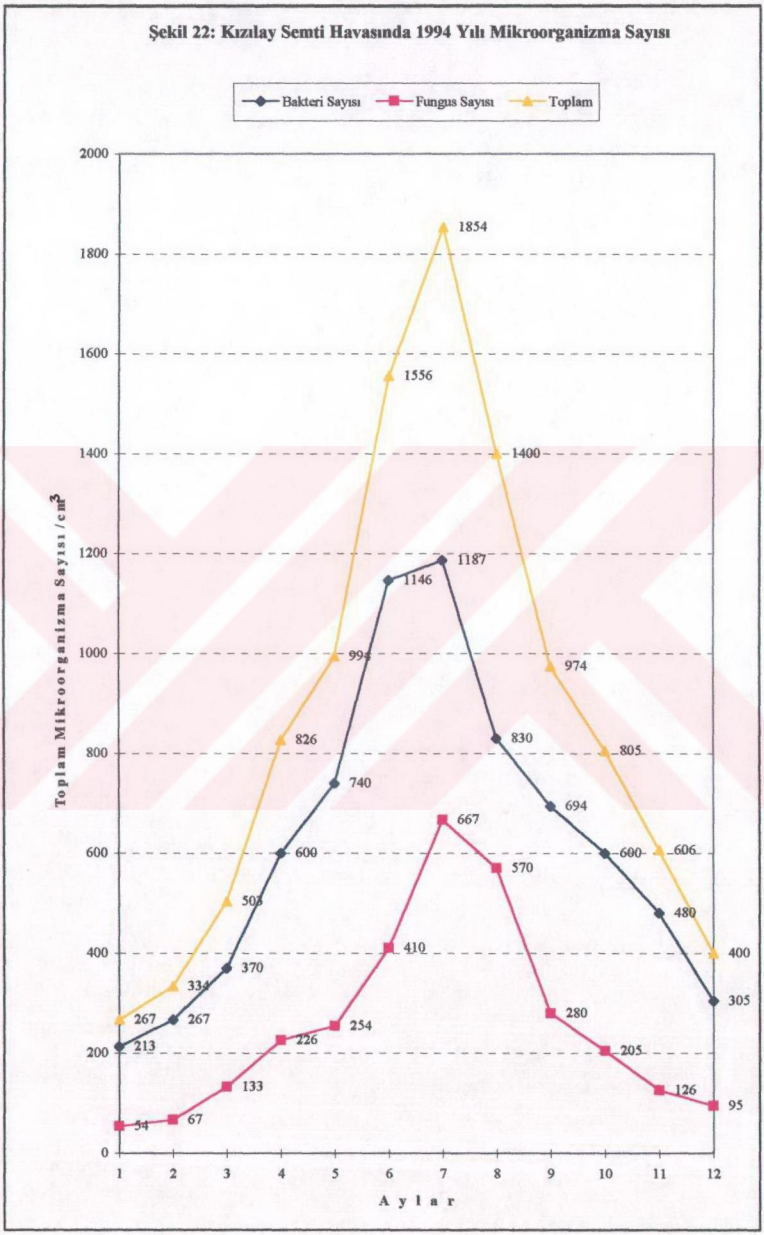
Maksimum ve minimum sayı arasında fark bakteriler için 5.6, funguslar için 10.5, mikroorganizmaların genel sayısı bakımından ise 6.9 oranında fark olduğu belirlenmiştir (Tablo 23, Şekil 22).

Tablo 23: Kızılay Semti Havasında 1994 Yılı Mikroorganizma Sayısı/cm

Aylar	*Bakteri Sayısı*	*Fungus Sayısı*	*Toplam*
Ocak	213	54	267
Şubat	267	67	334
Mart	370	133	503
Nisan	600	226	826
Mayıs	740	254	994
Haziran	1146	410	1556
Temmuz	1187	410	1854
Ağustos	830	570	1400
Eylül	694	280	974
Ekim	600	205	805
Kasım	480	126	606
Aralık	305	95	400

1995 yılında mikroorganizmaların sayı dinamiği Haziran, Ağustos ayları için belirlenmiş maksimum iki aşamalı olmuş, fakat funguslar için maksimum sayı modsuz olmuştur. Bakterilerin maksimum sayısı Haziran ayında gözlendiği halde, fungusların maksimum sayısı Ağustos ayında gözlenmiştir. Minimum ve maksimum sayı bakteriler için 3.7, funguslar için 6.1, mikroorganizmaların toplam sayısı için ise 4.1 nisbetinde farklı olduğu görülmüştür (Tablo 24, Şekil 23).

Şekil 22: Kızılay Semti Havasında 1994 Yılı Mikroorganizma Sayısı

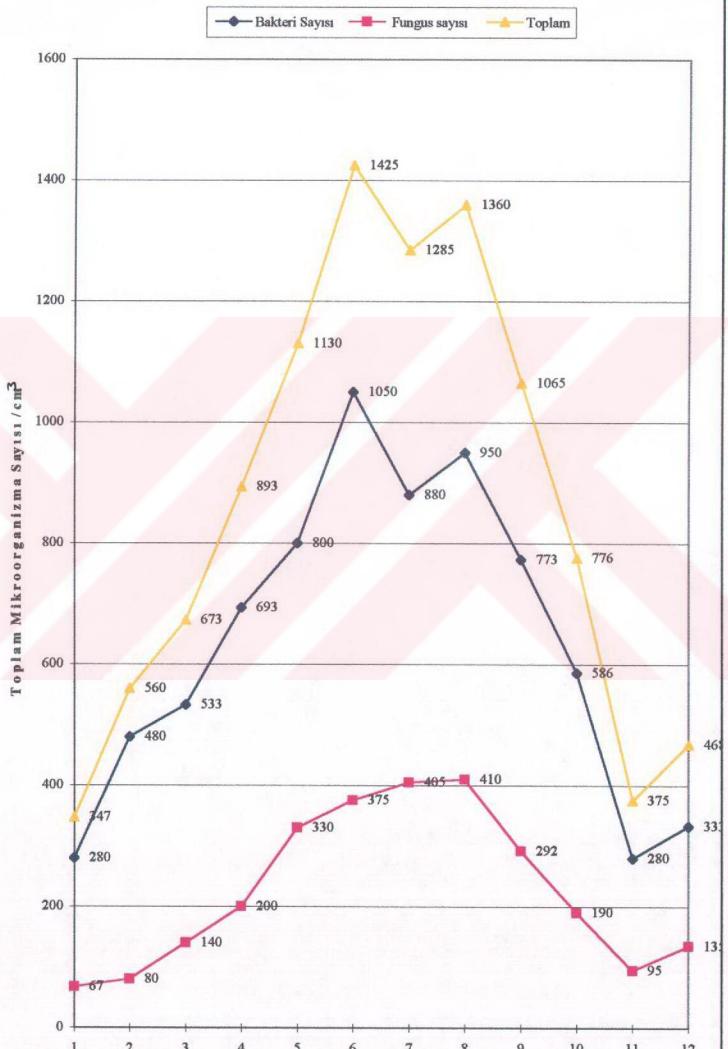


Tablo 24: Kızılay Semti Havasında 1995 Yılı Mikroorganizma Sayısı/ cm^3			
Aylar	*Bakteri Sayısı*	*Fungus Sayısı*	*Toplam*
Ocak	280	67	347
Şubat	480	80	560
Mart	533	140	673
Nisan	693	200	893
Mayıs	800	330	1130
Haziran	1050	375	1425
Temmuz	880	405	1285
Ağustos	950	410	1360
Eylül	773	292	1065
Ekim	586	190	776
Kasım	280	95	375
Aralık	333	135	468

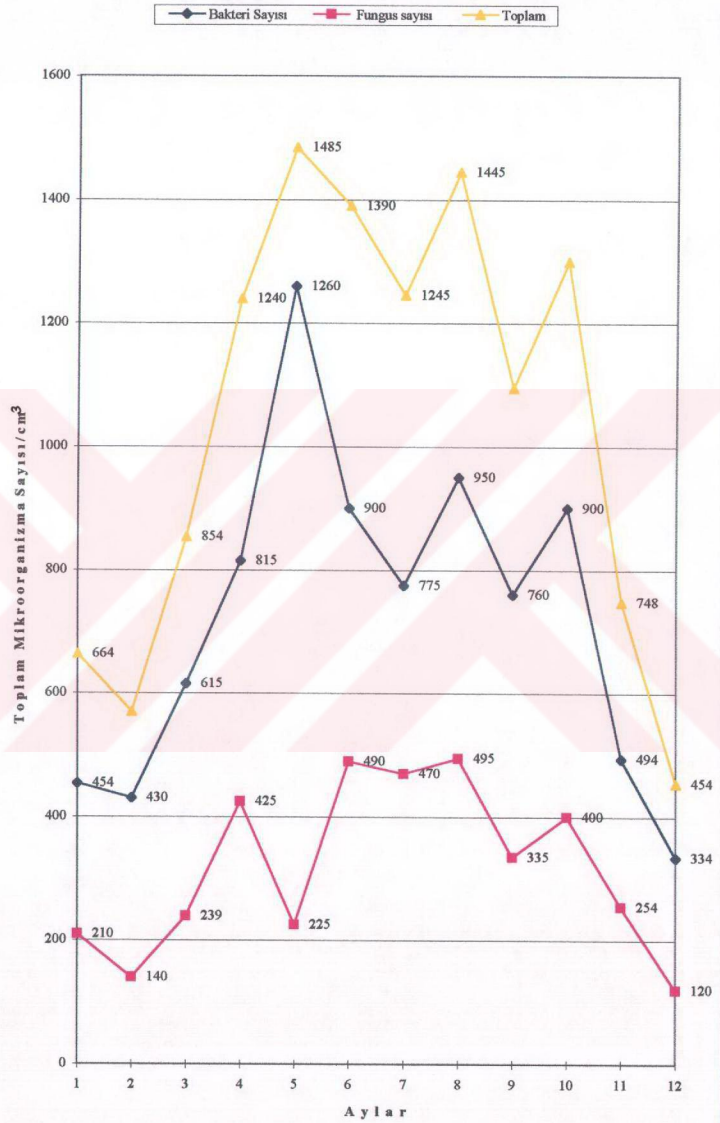
1996 yılında mikroorganizmaların sayı dinamiğinden anlaşıldığına göre maksimum sayı grafiği üç aşamalı olmuş ve Mayıs, Ağustos, Ekim aylarına tekabül etmiştir. Mayıs ayında maksimum sayıda, Şubat ayında ise minimum sayıda olmuşlardır. Maksimum ile minimum sayılar arasında bakteriler için 3.7, funguslar için 4.1, mikroorganizmaların toplam sayısı ise 3.3 oranında fark olduğu gözlenmiştir (Tablo 25, Şekil 24).

Kızılay semtinin havasında bakterilerin sayısı fungusların sayısından 1994 yılında 2.4, 1995 yılında 2.8, 1996 yılında 2.3 nisbetinde daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

Şekil 23: Kızılay Semti Havasıda 1995 Yılı Mikroorganizma Sayısı.



Şekil 24: Kızılay Semti Havasında 1996 Yılı Mikroorganizma Sayısı.



Tablo 25: Kızılay Semti Havasında 1996 Yılı Mikroorganizma Sayısı cm^3

Aylar	*Bakteri Sayısı*	*Fungus Sayısı*	*Toplam*
Ocak	454	210	664
Şubat	430	140	570
Mart	615	239	854
Nisan	815	425	1240
Mayıs	1260	225	1485
Haziran	900	490	1390
Temmuz	775	470	1245
Ağustos	950	495	1445
Eylül	760	335	1095
Ekim	900	400	1300
Kasım	494	254	748
Aralık	334	120	454

3.1.5 Ankara Şehir Havasında Bulunan Mikroorganizma Genel Özellikleri:

Ankara'nın çeşitli semtlerinin havasının $1cm^3$ 'de bulunan mikrorganizmaların sayısı 1994-1996 yıları arasında yapılan araştırmalara dayanarak belirlenmiştir. Tablo 26'da verilen rakamlar Atatürk Orman Çiftliği, Oran, Batıkent ve Kızılay semtlerinin 1994-1996 yıllarındaki ortalama mikroorganizma sayısını ifade etmektedir. Bakteri sayısı Atatürk Orman Çiftliği ile Batıkent ve Kızılay arasında 1.7, Oran ile Batıkent arasında 2.0, Kızılay arasında 1.9 oranında, Fungus sayısı Atatürk Orman Çiftliği ile Batıkent 1.2, Kızılay 1.1, Oran ile Batıkent arasında 1.3, Oran ile Kızılay 1.2 oranında fazla olmuştur.

Ankara'nın havasındaki mikroorganizmaların 1994 yılındaki sayı dinamiğine dikkat edilirse mikroorganizmaların en az sayıda Ocak ayında, en

çok ise Temmuz ayında olduğu gözlenmiştir. Genel olarak mikroorganizmaların sayısı Nisan ayına kadar yavaş yavaş, sonra hızla artmaya başlamış ve Temmuz ayında maksimum seviyeye ulaşmış, Temmuz'dan sonrada hızla azalmaya başlamıştır. Bu hal Ankara' nın farklı semtlerinin havasında da aynı olmuştur (Tablo 28, Şekil 25).

Tablo 26 : Ankara'nın 4 Semtinin 1cm^3 Havasındaki Mikroorganizma Sayısı

Semtler	Mikroorganizma Sayısı		
	Bakteriler	Funguslar	Toplam
A.O.Çiftliği	385	233	618
Oran Semti	341	212	553
Batıkent Semti	682	275	957
Kızılay Semti	657	260	917

Batıkent ve Kızılay semtlerindeki toplam mikroorganizma sayısı Atatürk Orman Çiftliği ve Oran semtlerindeki toplam mikroorganizma sayısından 1.6 oranında daha fazla olduğu bulunmuştur. Yeşil alanı çok olan Atatürk Orman Çiftliği ve Oran semtlerinde mikroorganizma sayısının nüfusun yogun olduğu semtlerden daha az olduğu görülmüştür. Ağaçlandırma sonucu yeşil alanı çok olan Oran semtinde mikroorganizma sayısının en az olduğu gözlenmiştir. Bu durum detaylı olarak bütün semtlerde ayrı ayrı yıllar itibariyle araştırılmıştır (Şekil 1-24).

Tablo 27: Ankara'nın 1cm^3 'deki Mikroorganizma Sayısının Yıllara Göre Dağılımı			
Yıllar	Mikroorganizma Sayısı		
	Bakteriler	Funguslar	Toplam
1994	481	216	697
1995	501	204	705
1996	566	314	880
Ortalama Sayı	516	245	761

Tablo 28: Ankara Havasında 1994 Yılı Mikroorganizma Sayısı/cm^3			
Aylar	*Bakteri Sayısı*	*Fungus Sayısı*	*Toplam*
Ocak	130	40	170
Şubat	173	52	225
Mart	250	95	345
Nisan	400	185	585
Mayıs	532	253	785
Haziran	950	400	1350
Temmuz	1025	575	1600
Ağustos	655	335	990
Eylül	530	270	800
Ekim	425	220	645
Kasım	320	130	450
Aralık	150	95	245

Bakteri ve fungusların 1995 yılı sayı dinamağı 1994 yılındaki sayı dinamiğinden farklı olarak iki aşamalı maksimuma sahip olması ile ifade edilmiştir (Tablo 29, Şekil 26). Mikroorganizmaların sayısının Haziran, Ağustos aylarında maksimum, Ocak ayında ise minimum sayıda olduğu tespit edilmiştir. Haziran ayındaki birinci maksimum aşamadan sonra bakterilerin sayısı 1.1 oranında azalmış ve Ağustos'ta yeniden 1.1 oranında artmıştır. Fungusların sayısı da buna uygun olarak aynı dönemlerde 1.2 oranında azalmış ve daha sonra tekrar 1.2 oranında yeniden artmıştır.

Tablo 29: Ankara Havasında 1995 Yılı Mikroorganizma Sayısı/cm^3

Aylar	*Bakteri Sayısı*	*Fungus Sayısı*	*Toplam*
Ocak	175	30	205
Şubat	280	55	335
Mart	335	115	450
Nisan	465	170	635
Mayıs	600	275	875
Haziran	775	375	1150
Temmuz	730	310	1040
Ağustos	800	385	1185
Eylül	665	290	955
Ekim	465	200	665
Kasım	270	95	365
Aralık	335	135	470

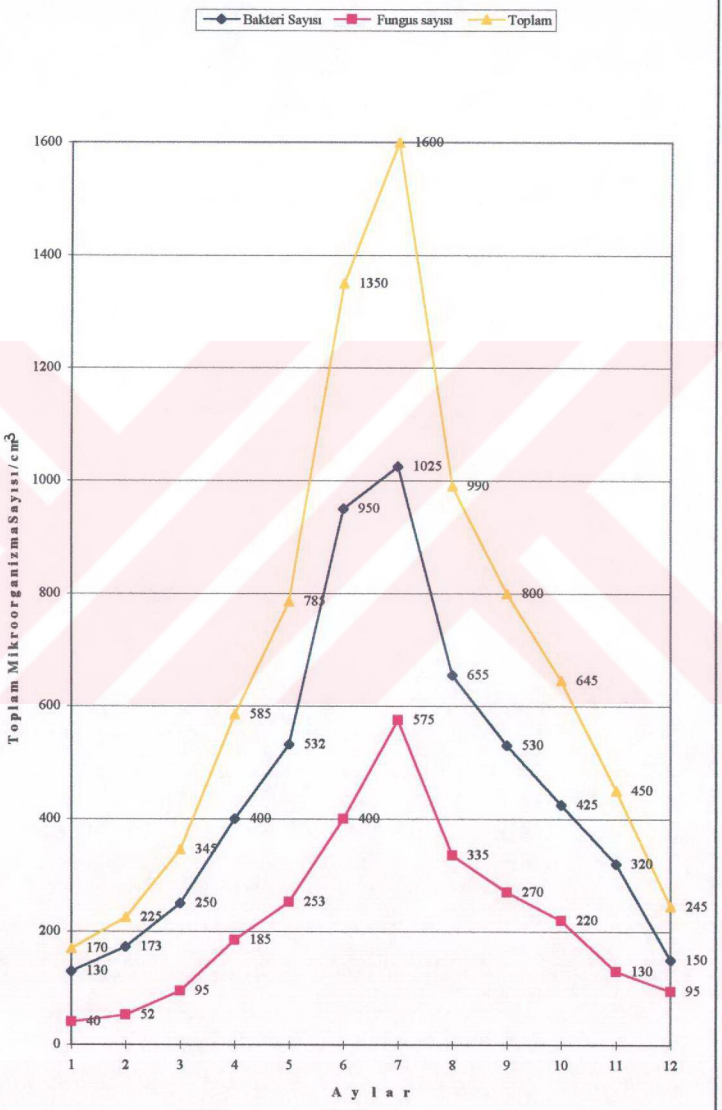
1995 yılında mikroorganizmaların iki aşamalı maksimuma sahip olması Ankara'nın çeşitli semtlerinde de kendini göstermiştir (Şekil 5, 17, 23, 26). Bu durum Haziran,Temmuz aylarında sıcaklığın önemli ölçüde artış göstermesine rağmen havadaki nem miktarı ile yağışların Temmuz ayında, Haziran ayına

nisbeten azalmış ve Ağustos ayında yeniden artmış olmasından kaynaklanmıştır.

Tablo 30: Ankara Havasında 1996 Yılı Mikroorganizma Sayısı/cm^3

Aylar	*Bakteri Sayısı*	*Fungus Sayısı*	*Toplam*
Ocak	320	175	495
Şubat	265	135	400
Mart	435	200	635
Nisan	625	335	960
Mayıs	935	485	1420
Haziran	645	470	1115
Temmuz	615	335	950
Ağustos	865	420	1285
Eylül	600	330	930
Ekim	745	425	1170
Kasım	460	200	660
Aralık	200	70	270

Şekil 25 : Ankara Havasında 1994 Yılı Mikroorganizma Sayısı.



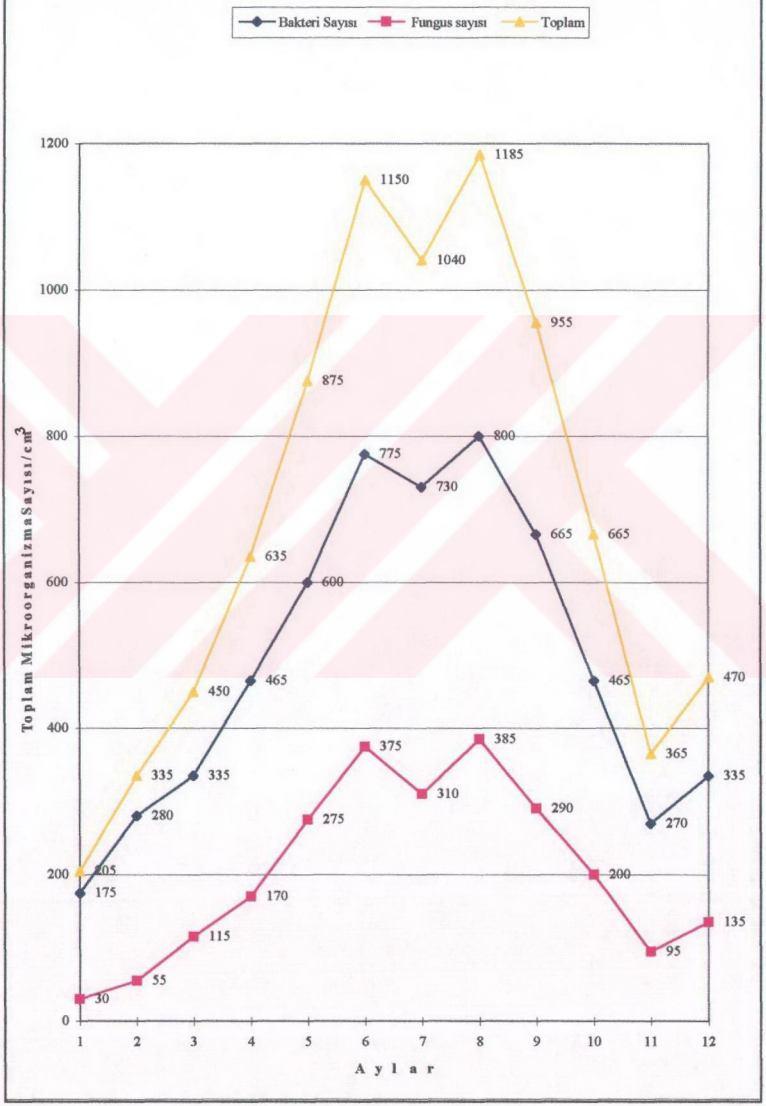
Tablo 31: Ankara Havasında 3 Yıllık Mikroorganizma Sayısı/cm^3

Aylar	*Bakteri Sayısı*	*Fungus Sayısı*	*Toplam*
Ocak	208	82	290
Şubat	239	81	320
Mart	340	137	477
Nisan	497	230	727
Mayıs	689	338	1027
Haziran	790	415	1205
Temmuz	790	407	1197
Ağustos	773	380	1153
Eylül	598	297	895
Ekim	545	282	827
Kasım	350	142	492
Aralık	228	100	328

3.1.6.Genel Olarak Ankara Havasında İzole Edilen Mikroorganizma Sayısı :

Ankara'nın araştırma yapılan semtlerinde mikroorganizmaların sayı ve türleri belirlenmiştir. Atatürk Orman Çiftliği havasında, 30 mikroorganizma türü izole edilmiş bunların 13 türünü bakteriler, 17 türünü ise funguslar oluşturmuştur (Tablo 32).

Şekil 26: Ankara Havasında 1995 Yılı Mikroorganizma Sayısı.



Tablo 32: A.O.Ç. Havasında İzole Edilen Mikroorganizma Türleri

Bakteriler	***Funguslar***
Actinobifida alba	*Aspergillus christatus*
Bacillus begius	*Aspergillus foetidus*
Bacillus insolitus	*Aspergillus niger*
Bacillus subtilis	*Aspergillus oryzae*
Micromonospora cholcea	*Cladosporium macrocarpum*
Micromonospora purpurea	*Fusarium sp.*
Nocardia carollina	*Mucor muceda*
Nocardia opaca	*Mucor muceda piniformis*
Nocardia rubra	*Penicillium capsulatum*
Streptomyces albus	*Penicillium chrysogenum*
Streptomyces globosus	*Penicillium gladioli*
Streptomyces mirabilis	*Penicillium rogulosum*
Streptomyces mutabilis	*Trichoderma lignorum*
	Trichoderma roseum
	Rhizopus stolonifer
	Rhodotorula rubra
	Candida utilis

Bakterilerin 13 türü 5 cinse ve en çok **Streptomyces, Bacillus** ve **Nocardia** cinslerine ait olmuşlardır. Bakteriler içinde en çok rastlanan türler **Bacillus subtilis** ve **Bacillus mutabilis,** en az görülen türler ise **Actinobifida alba, Nocardia opaca** ve **Micromonospora cholcea** olmuştur.

Fungusların 17 türü ise 9 cinsten (en çok **Aspergillus** ile **Penicillium** cinslerinden) oluşmuştur (Tablo 32). Funguslar içinde en çok rastlanan türler **Cladosporium macrocarpum** ve **Mucor mocedo** olmuştur. **Trichoderma roseum** ve **Penicillium chrysogenum** türlerinin ikinci sırada görülmeleri dikkat çekmiştir. Funguslardan 2 tür, **Rhodotorula** ve **Candida** cinsi maya mantarlarına aittir. Müşahade edilen 28 mikroorganizma türünden beş tanesi patojen veya yarı patojen türlerdir (Balows,1991). Bunlar, bakterilerden **Bacillus subtilis,** funguslardan **Aspergillus niger, Aspergillus oryzae** ve **Penicillium chrysogenum** ile **Rhodotorula rubra** türleridir.

Tablo 33: Oran Semti Havasında İzole Edilen Mikroorganizma Türleri

Bakteriler	*Funguslar*
Bacillus insolitus	*Aspergillus avamori*
Micromonospora carbonace	*Aspergillus oryzae*
Micromonospora marashinoensis	*Aspergillus terreus*
Nocardia corallina	*Mucor muceda*
Nocardia rubra	*Mucor muceda piniformis*
Streptomyces globusus	*Penicillium chrysogenum*
Streptomyces mutabilis	*Penicillium fumiculosum*
Streptomyces rimosus	*Penicillium gladioli*
	Penicillium variable
	Trichoderma lignorum
	Trichoderma rezzei
	Trichoderma roseum
	Candida utilis

Oran semtinin havasında 8 bakteri ve 13 fungus türü izole edilmiştir (Tablo 33). Bakteriler 4 cinse ait olmuşlardır. En çok rastlananlar ise

Streptomyces mutabilis ve **Micromonaspora carbonace** türleri olmuştur. Fungusların ise 5 cinsin türlerine ait olduğu gözlenmiştir. En çok rastlanan **Penicillium** cinsinin türleri olmuş ve bunlardan en çok izole edilen **Penicillium chrysogenum** ve **Mucor mucedo** olmuştur. Yalnız bir tür saprofit maya mantarı müşahade edilmiştir. Havada izole edilen 21 mikroorganizma türünden 3'ü patojen veya yarı patojen türler olduğu tespit edilmiştir (Balows, 1991). Bunlar **Aspergillus oryzae, Aspergillus terrus, Penicillium chrysogenum** küf mantarı türleridir (Tablo 33).

Batıkent semtinin havasında 47 mikroorganizma türü izole edilmiştir. Bunların 21'i bakterilere, 26'sı ise funguslara ait olmuştur. Bakteriler 11 cinse ait olup, en çok görülen **Bacillus** cinsleri olmuştur. Bu cinsin en çok izole edilenleri ise **Bacillus subtilis, Bacillus cereus** ve **Streptococcus faecalis** türleri olmuştur.Tek tek durumlarda görülen türler **Artrobacter duodocadis, Nocardia petroleophila** ve **Corynobacterium sp.**'dir (Tablo 34).

Fungusların 10 cinse (**Aspergillus, Mucor, Penicillium, Trichoderma, Candida, Fusarium, Rhizopus, Acromonium, Cladosporium, Rhodotorula**) ait olduğu tespit edilmiştir. En çok **Aspergillus** ve **Penicillium** türlerine rastlanmıştır. Bunlardan **Cladosporium macrocarpum, Aspergillus niger, Mucor muceda, Trichoderma lignorum** türleri dominatlık gösterenlerin başında gelirler. İzole edilen 47 mikroorganizma türünün 21' ini patojen veya yarı patojenler oluşturmuştur (Balows ,1991). Bunların 8'i bakteri 13'ü fungus türü olmuştur.

Kızılay semtinin havasında 49 mikrooorganizma türü izole edilmiştir. Bunların 23 'ü bakteri ve 26 'sı fungus türleridir (Tablo 35). Bakteri türleri 15 cinse ait olup çoğunluğunu **Bacilluslar** teşkil etmiştir. En çok gözlenen

Bacillus cereus, Streptomyces globosus, Streptococcus faecalis türleri olmuştur.

Tablo 34: Batıkent Semti Havasında İzole Edilen Mikroorganizma Türleri

BAKTERİLER	***FUNGUSLAR***
Arthrobacter duodealis	*Acremonium strictum*
Arthrobacter terregens	*Aspergillus avamori*
Bacillus brevis	*Aspergillus candidus*
Bacillus cereus	*Aspergillus chiristatus*
Bacillus circulans	*Aspergillus flavus*
Bacillus lentus	*Aspergillus niger*
Bacillus megaterium	*Aspergillus ochrceus*
Bacillus subtilis	*Cladosporium macrocarpum*
Corynobacterium sp.	*Fusarium oxysporum*
Corynobacterium roseum	*Fusarium sporotrichioides*
Cryptococcus luteolus	*Mucor muceda*
Escherichia coli	*Mucor muceda piniformis*
Haemophilus gallinarum	*Mucor rasemosus*
Microbispora amethystogenes	*Penicillium chrysogenum*
Myxococcus fulvus	*Penicillium expansum*
Nocardia opaca	*Penicillium fumiculosum*
Nocardia petroleophila	*Penicillium glaucum*
Nocardia saturnea	*Penicillium rugulosum*
Streptococcus faecalis	*Penicillium variable*
Streptomyces gabbus	*Phycomyces blakeslecanus*
Streptomyces mutabilis	*Trichoderma harzianum*
	Trichoderma lignorum
	Trichoderma viride
	Rhizopus stolonifer
	Candida albicans
	Candida lipolytica

Tablo 35:Kızılay Semti Havasında İzole Edilen Mikroorganizma Türleri

BAKTERİLER	*FUNGUSLAR*
Actinomyces israeli	*Acremonium strictum*
Aeromonas media	*Aspergillus candidus*
Bacillus brevis	*Aspergillus fumigatus*
Bacillus cereus	*Aspergillus niger*
Bacillus circulans	*Aspergillus ochraceus*
Bacillus megaterium	*Apergillus oryzae*
Bacteroides serpens	*Cephalosporium aeromonium*
Corynobacterium luteum	*Fusarium oxysporum*
Corynobacterium roseum	*Mocur muceda*
Flavobacterium gleum	*Mucor muceda piniformis*
Micromonosporium carbonace	*Mucor rasemosus*
Micropolyspora caesis	*Penicillium chrysogenum*
Nocardia corallina	*Penicillium expansum*
Nocardia opaca	*Penicillium fumiculosum*
Nocardia vaccinii	*Penicillium glaucum*
Proteus vulgaris	*Penicillium verruculosum*
Pseudomonas facialis	*Phycomyces blakeslecanus*
Staphylococcus aureus	*Trichoderma harzianum*
Staphylococcus faecalis	*Trichoderma rezzei*
Streptomyces albus	*Trichoderma viride*
Streptomyces globosus	*Trichotecium roseum*
Streptomyces mirabilis	*Candida utilis*
Streptoverticillum oliverticoli	*Candida lypolytica*
	Rhodotorula rubra
	Torulopsis candida

Funguslar 12 cinse ait olup, bunlar içinde **Aspergillus, Penicillium** ve **Trichoderma** cinsleri mensuplarının çok oldukları gözlenmiştir. En çok rastlanan türler **Cephalosporium aeromonium, Mucor mucode** ve **Aspergillus niger** olmuştur. Aynı zamanda 3 cinse ait olan 4 tür maya mantarı müşahade edilmiştir. Tespit edilen 49 türden 27 'si patojen veya yarı patojen türlerdir (Balows ,1991). Bunlardan 12'si bakteri 15 fungus türüdür.

Ağaçlık alanı çok olan Atatürk Orman Çiftliği ve Oran semtlerinde mikroorganizmaların sayı ve türleri yoğun nüfusa sahip olan Batıkent ve Kızılay semtlerinin havasından kesin farklar göstermiştir. Ağaçlık alanı çok olan semtlerin havasında 8-13 bakteri ve 13-17 fungus türü gözlendiği halde, yoğun nufusa sahip olan semtlerin havasında 21-23 bakteri ve 26 fungus türü gözlenmiştir. Diğer tarftan bu türler ağaçlık alanı çok olan semtlerde 5 bakteri ve 4-9 fungus cinsini içerdikleri halde, yoğun nüfusa sahip semtlerin havasında 11-15 bakteri ve 9-12 fungus cinsini içermişlerdir.

Nüfusu çok olan semtlerde, yeşillik alanı çok olan semtlere nisbeten türlerin sayısı 2.1, cinslerin sayısı ise 1.9 defa fazla olmuştur. Patojen türlerin sayısı ağaçlık alanı çok olan semtlerde 3-5 adet olmuş ve bunlardan 1 tür bakteri diğerleri ise funguslara aittir. Nüfusun yoğun olduğu semtlerde 18-27 patojen tür gözlenmiş olup, bunların 8-12'si bakteri ve 13-15 'i ise fungustur. Patojenlerin sayısı nüfusun yoğun olduğu alanlarda, ağaçlığı çok olan alanlara göre 6 kat fazla bulunmuştur.

Çeşitli semtlerde yapılan araştırma çalışmaları sonucu Ankara'nın havasında 22 cinse ait 45 bakteri ve 14 cinse ait 41 fungus türü izole edilmiştir. Bakteri cinslerinin sayısı tablo 36 ve şekil 29'da verilmiştir. Grafikde açıklandığı üzere en çok tür **Bacillus** cinsine ait olmuş ve bu genel bakterilerin %18'ini teşkil etmektedir. **Nocardia** ve **Streptomyces** cinslerinin her biri 6 tür içermiş ve %13.3'ünü teşkil etmiştir.

Micromonospora 4 tür, **Cotynobacterium** 3 tür, **Arthrobacter** ise 2 türe tekabül etmiştir. Kalan 16 bakteri cinsinin her birinin bir türü gözlenmiş olup ve bunlar genel bakteri türlerinin %13.5'ni teşkil etmişlerdir.

Tablo 36: Ankara Havasında Yayılmış Bakteri Sayısı.

Bakteri Cinsi	*Görülme Yüzdesi*
Bacillus	*%18*
Nocardia	*%13*
Streptomyces	*%13*
Micromonospora	*%9*
Corynobacterium	*% 7*
Arthrobacter	*%4*
Diğerleri:*Actinobifida, Actinomyces, Aeromonas, Bacteroides, Cryptococcus, Escherichia, Flavobacterium, Proteus, Pseudomonas, Streptococcus, Haemophilus, Microbispora, Micropolyspora, Myxococcus, Staphylococcus Streptoverticillum.*	*%36*

İzole edilen funguslar içinde en çok türe sahip olan **Aspergillus** cinsi 10 tür, **Penicillium** 9 türden oluşmuştur. Genel fungus oranları olarak **Aspergillus** cinsi %25 ve **Penicillum** cinsi %22' sini teşkil etmiştir (Tablo 37 , Şekil 30). **Trichoderma**, **Candida, Fusarium** ve **Mucor** cinsleri genel fungus türlerinin oranına uygun olarak **Trichoderma** %12, **Candida, Fusarium ve Mucor** %7'

sini teşkil etmiştir. Kalan 8 cinsin her birine ait bir tür gözlenmiş ve bunlar genel fungus türlerinin %20 'sini teşkil etmişlerdir.

Tablo 37: Ankara Havasında Yayılmış Fungus Sayısı.

Fungus Cinsi	*Görülme Yüzdesi*
Aspergillus	*%25*
Mucor	*%7*
Fusarium	*%7*
Candida	*%7*
Trichodema	*%12*
Penicillium	*%22*
Diğerleri:*Acremonium, Rhizopus, Trichotecium, Cephalosporium, Rhodotorula, Cladosporium, Phycomyces, Torulopsis.*	*%20*

Ankara'nın havasında en çok bulunma sırasına göre bakteriler içinde **Bacillus subtilis** ilk sırayı almıştır (Tablo 38). **Sterptomyces mutabilis** ve **Bacillus cereus** türlerine sık rastlanmış, çok az rastlananlar ise **Actinobfida alba, Actrobacter duodocadis, Corynebacterium sp., Micromonaspora cholcea, Nocardia opaca** türleri olmuştur. Nadir olarak görülen bakteri türleri saprofitlerden olmuş, bunlardan en çok rastlanan tür ise subdominant olan **Sterptomyces mutabilis**'dir. Patojen bakteriler ise dominant, subdominant ve nisbeten çok görülen türlerdir (Tablo 38) .

Funguslar içinde dominant olan **Cladosporium macrocarpum** türü, subdminantlar ise **Penicillium chrysogenum** ve **Mucor mucado** türleridir (Tablo 39). **Aspergillus niger, Aspergillus fumigatus, Aspergillus ochraceus, Trichoderma lignorum** eser türler nisbeten daha çok yayılış

göstermişlerdir. Nadir olarak rastlanan fungus türleri **Acromonium strictum, Penicillium rugolosum, Fusarium oxysporum** olarak tespit edilmiştir.

Çalışmamızda önceki (1972-74) yıllarda yapılan araştırmalarda Ankara şehir havasında **Aspergillus niger** ve **Aspergillus fumigatus** türlerinin dominantlık gösterdiği tespit edilmiştir (Okuyan ve ark. , 1976). Daha sonraki bir araştırmaya göre; Ankara şehri havasında 22 fungus cinsinin türleri izole edilmiş ve bunlardan **Penicillium, Cladosporium** ve **Alterneria** cinsi funguslar dominant, **Aspergillus** cinsi funguslar ise subdominat olmuştur (Yuluğ ve Kuştimur,1977). Taranan kaynaklarda, türlerin dominant veya subdominant olmalarının yıllara bağlı olarak değişiklik göstermelerinin mümkün olabildiğini göstermektedir. Yani dominantların subdominanta veya subdominantların dominanta dönüşebilecegi ifade edilmektedir (Zimmerman 1987).

Tablo 38: Ankara Havasında Bakterilerin Görülme Sıklığı ve Patojenliği

No	Türler	Görülme sıklığı	Patojenlik
1	*Actinobifida alba*	0.1	-
2	*Actinomyces israelii*	0.5	+
3	*Aeromonas media*	0.2	+
4	*Arthrobacter duodocadis*	0.1	-
5	*Arthrobacter terregens*	0.4	-
6	*Bacillus begins*	1.3	-
7	*Bacillus brevis*	1.6	+
8	*Bacillus cereus*	9.0	+
9	*Bacillus circulans*	2.3	+
10	*Bacillus insolitus*	1.1	-
11	*Bacillus lentus*	1.4	-
12	*Bacillus megaterium*	2.2	+
13	*Bacillus subtilis*	14.5	+
14	*Bacteroides serpens*	2.1	-
15	*Corynobacterium roseum*	2.5	-
16	*Corynobacterium luteum*	1.6	-
17	*Corynobacterium sp.*	0.1	-
18	*Cryptococcus luteolus*	0.3	+
19	*Eschrichia coli*	4.5	+
20	*Flavobacterium gleum*	0.4	+
21	*Haemophilus gallinarum*	2.0	-
22	*Microbispora amethystogenes*	0.6	-
23	*Micromonaspora carbonacea*	0.3	-
24	*Micromonaspora chalcea*	3.1	-
25	*Micromonaspora marashinoensis*	0.1	-
26	*Micromonaspora pupura*	2.4	-
27	*Micropolyspora caesis*	1.3	+
28	*Myxococcus fulvus*	2.0	-
29	*Nocardia carallina*	2.0	-
30	*Nocardia opaca*	3.4	-
31	*Nocardia petroleophila*	0.1	-
32	*Nocardia rubra*	0.1	-
33	*Nocardia saturnea*	1.3	-
34	*Nocardia vaccinii*	0.4	-
35	*Protues vulgaris*	2.1	+
36	*Pseudomonas facialis*	1.0	+
37	*Stphylococcus aureus*	2.8	+
38	*Streptococcus faecalis*	2.2	+
39	*Streptomyces albus*	6.6	-
40	*Streptomyces globosus*	2.0	-
41	*Streptomyces gabbus*	3.8	-
42	*Streptomyces mirabilis*	1.4	-
43	*Streptomyces mutabilis*	10.0	-
44	*Streptomyces rimosus*	1.2	-
45	*Stretoverticillum oliverticule*	1.0	-

Tablo 39: Ankara Havasında Fungusların Görülme Sıklığı ve Patojenite

No	*Türler*	*Görülme Sıklığı*	*Patojenlik*
1	*Acremonium strictum*	0.1	+
2	*Aspergillius avamori*	2.4	-
3	*Aspergillus candidus*	2.1	+
4	*Aspergillus christatus*	2.8	+
5	*Aspergillus flavus*	0.8	+
6	*Aspergillus foetidus*	4.1	-
7	*Aspergillus niger*	8.0	+
8	*Aspergillus ochrceus*	3.2	+
9	*Aspergillus cryzea*	0.6	+
10	*Aspergillus terreus*	2.4	+
11	*Aspergillus fumigatus*	5.2	+
12	*Candida albicans*	0.5	+
13	*Candida lipolytica*	0.8	+
14	*Candida utilis*	1.1	-
15	*Cephalosporium aeromonium*	0.2	-
16	*Cladosporium macrocarpum*	22.0	-
17	*Fusarium oxysporum*	0.1	+
18	*Fusarium sp.*	1.2	-
19	*Fusarium sporotrichioides*	2.3	-
20	*Mucor mucedo*	12.3	-
21	*Mucor piniformis*	0.6	-
22	*Mucor rasemosus*	10.1	+
23	*Penicillium chrysogenum*	10.1	+
24	*Penicillium capsulatum*	1.0	-
25	*Penicillium expansum*	0.7	+
26	*Penicillium fumiculosum*	0.4	-
27	*Penicillium gladioli*	0.3	-
28	*Penicillium glaucum*	1.3	+
29	*Penicillium rugulosum*	0.1	-
30	*Penicillium variable*	0.6	-
31	*Penicillium verruculosum*	1.3	-
32	*Phycomyces blakelecanus*	0.1	-
33	*Rhodotorula rubla*	0.3	+
34	*Trulopsis candida*	0.2	+
35	*Trichoderma hazianum*	0.4	-
36	*Trichoderma lignorum*	4.2	-
37	*Trichoderma rezzei*	0.4	-
38	*Trichoderma roseum*	2.1	-
39	*Trichoderma viride*	1.7	+
40	*Trichotecium roseum*	0.8	-
41	*Rhizopus stolonifer*	0.4	-

Bakterilerden farklı olarak dominantlık gösteren funguslar saprofit yaşayış tarzı sergilerler. Fakat genel olarak patojen veya yarı patojen olan funguslar subdominant ve nisbeten çok yayılmış türler olmuşlardır (Tablo 39).

Ankara şehir havasında patojen veya yarı patojen olan 15 bakteri, 19 fungus türü izole edilmiştir. İzole edilen bu patojen veya yarı patojen bakteri ve fungusların dominant, subdominant oldukları tespit edilmiştir. İnsanlarda hastalık yapma özelliğine sahip bu mikroorganizmaların nüfusun yoğun olduğu semtlerde, ağaçlık alanı çok olan semtlere oranla daha geniş yayılış gösterdikleri tespit edilmiştir.

Tablo 40: Ankara'nın 1994-96 yılları aylık ortalama sıcaklıklar. (Derece)

	Y ı l l a r		
Aylar	1994	1995	1996
Ocak	-4.0	-4.0	3.8
Şubat	-3.0	-0.7	1.8
Mart	3.9	5.7	6.8
Nisan	11.4	10.4	14.0
Mayıs	16.2	15.3	17.0
Haziran	19.0	19.7	20.6
Temmuz	20.5	22.9	24.2
Ağustos	23.4	23.1	23.5
Eylül	16.7	19.3	22.8
Ekim	15.1	15.0	16.8
Kasım	5.4	4.1	5.6
Aralık	-0.6	4.0	0.7
Y.O.S	10.0	11.2	13.0

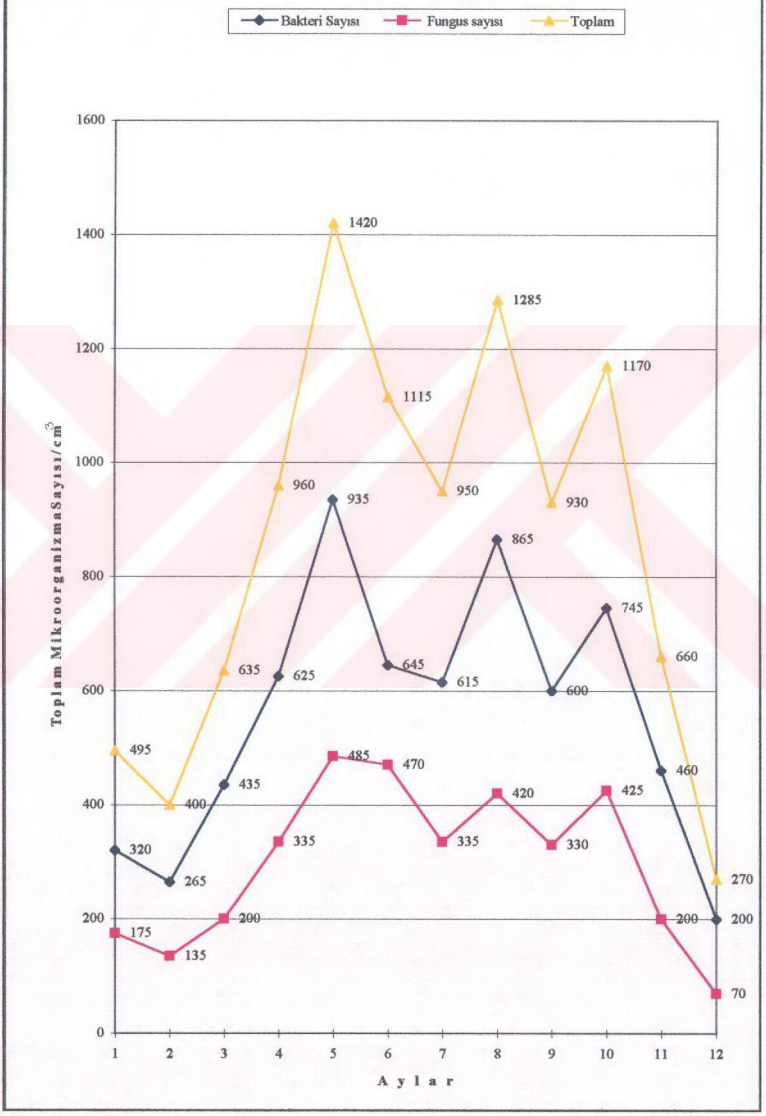
Tablo 41:Ankara Havasının 1994-1996 Yılları OrtalamaNem Oranı.(ıe)			
	Y ı l l a r		
Aylar	1994	1995	1996
Ocak	76	80	76
Şubat	69	73	74
Mart	70	61	60
Nisan	59	56	55
Mayıs	45	65	56
Haziran	58	52	47
Temmuz	55	45	44
Ağustos	46	50	47
Eylül	52	47	44
Ekim	60	46	61
Kasım	68	65	75
Aralık	77	77	78

Tablo 42: Ankara havasının 1994-1996 yıllarında yağış oranı (mm)			
	Y ı l l a r		
Aylar	1994	1995	1996
Ocak	4.2	28.8	30.2
Şubat	5.7	33.4	33.6
Mart	50.3	22.4	18.4
Nisan	40.2	28.1	30.7
Mayıs	16.0	88.1	39.0
Haziran	54.9	13.1	6.6
Temmuz	29.9	3.5	5.0
Ağustos	19.9	11.1	11.0
Eylül	2.6	9.0	6.3
Ekim	35.1	18.0	30.6
Kasım	47.0	35.6	67.5
Aralık	37.9	33.0	71.1

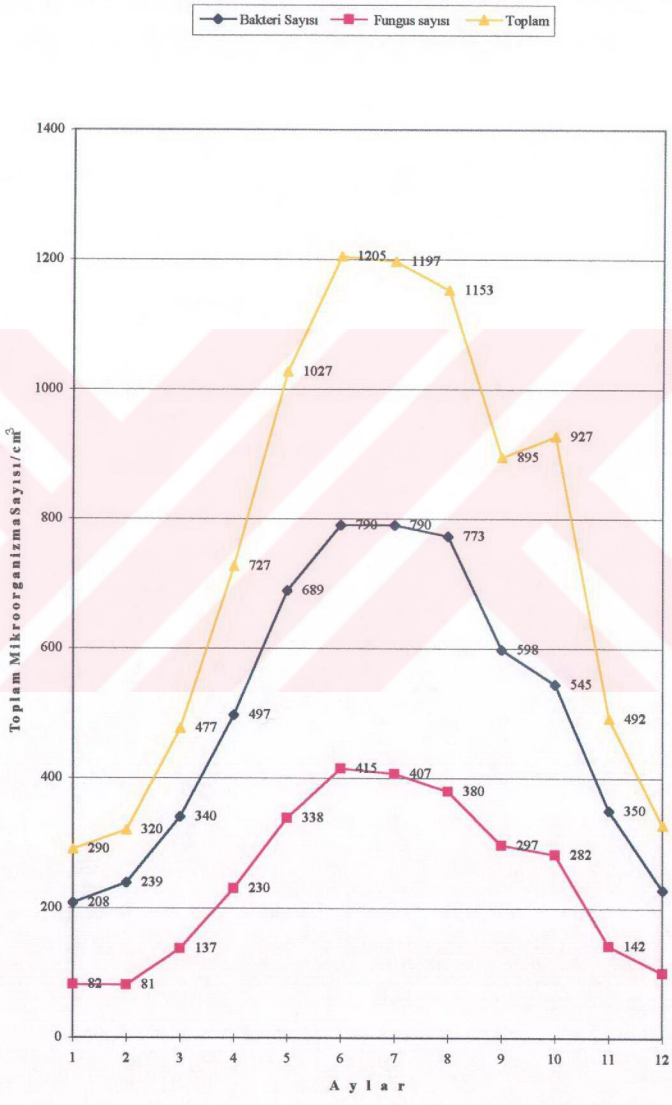
Tablo 43: Ankara Havasının 1994-96 Yıllarında Rüzgar Hızı (m/sn)

	Yıllar		
Aylar	1994	1995	1996
Ocak	1.6	1.6	1.9
Şubat	2.0	2.2	2.1
Mart	2.1	1.9	1.6
Nisan	1.9	2.0	2.0
Mayıs	2.6	1.9	1.6
Haziran	1.6	2.2	1.7
Temmuz	2.3	2.4	1.7
Ağustos	2.1	2.4	1.7
Eylül	2.1	1.9	1.3
Ekim	1.7	1.7	1.2
Kasım	1.9	1.8	1.4
Aralık	2.1	1.5	2.0

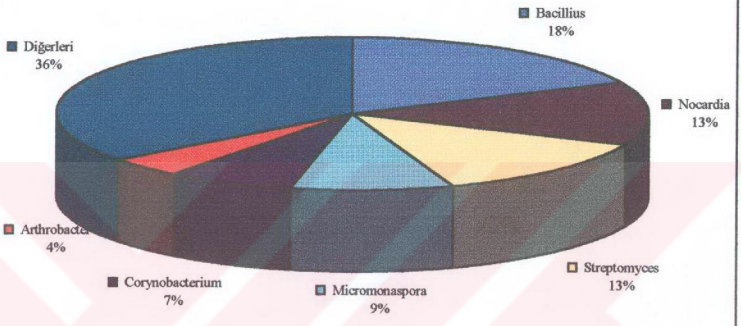
Şekil 27 Ankara Havasında 1996 Yılı Mikroorganizma Sayısı.



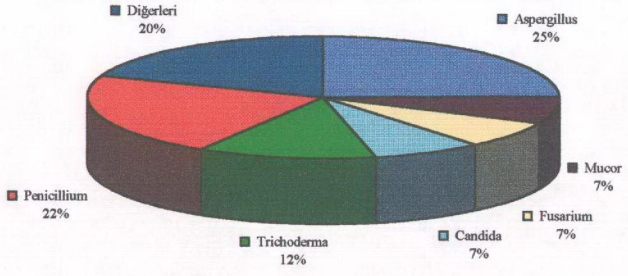
Şekil 28: Ankara Havasında 3 Yıllık Mikroorganizma Sayısı.



Şekil 29: Ankara Havasında Yayılmış Bakteri Sayısı (%)



Şekil 30: Ankara Havasında Yayılmış Fungus sayısı (%)



T.C. ... ÜNİVERSİTESİ
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

4. BÖLÜM

4.1 SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma ile İlk defa Ankara şehir havasının tam mikrobiyolojisi sistemli ve dinamik şekilde araştırılmıştır. Ankara havasının $1cm^3$ de gözlenen 761 mikroorganizmanın 516 'sının bakteri ve 245'nin fungus olduğu müşahade edilmiştir. Araştırma yapılan bütün semtlerde 1994-1996 yılları arasında bakterilerin sayısı fungusların sayısından ortalama olarak 2.1 defa fazla olmuştur. Nüfusun yoğun olduğu semtlerin havasında, yeşil alanı çok olan semtlere nisbeten mikroorganizmaların toplam sayısı 1,5-1,7 defa fazla olduğu gözlenmiştir.

Havada 1994-1996 yıllarında sıcaklığın, nemin ve yağışın çeşitli yönlerde değişmesi ile ilgili olarak mikroorganizmaların maksimum sayıda bulunma süresi değişmiştir. Bu süre 1994 yılının Haziran, 1995 yılının Temmuz-Ağustos ve 1996 yılının Mayıs-Ekim aylarına tekabül etmiştir. Mikroorganizmaların havada maksimum oranda bulunma süresi ile havada sayıca bulunma arasında ters bir orantı olduğu gözlenmiştir. Havada mikroorganizmaların maksimum oranda bulunma süresi uzun olduğu zaman sayıları nisbeten az, bulunma süresi kısa olduğunda ise sayılarının çokluğu dikkati çekmiştir. Ankara'nın havasında 86 mikroorganizma türü izole edilmiştir. Bunlar 22 cinse ait 45 bakteri ve 14 cinse ait 41 fungus türünden oluşmuştur. Bakterilerden **Bacillus subtilis** dominant, **Streptomyces mutabilis** ve **Bacillus cereus** türleri subdominant, funguslardan **Cladosporium macrocarpum** dominant, **Mucor mucedo** ve **Penicillium chrysogenum** türlerinin subdominant olduğu görülmüştür (Mishra and Srivastava, 1971; Bush. 1989).

Bu sayı 1994-95-96 yıllarında ortalama olarak sırasıyla 451-250, 502-209, 562-309 arasında değişmiştir. Bakterilerin sayısının, fungusların sayısından yaklaşık olarak 2.0 oranında daha fazla olduğu gözlenmiştir. Fakat bakteri türlerinin sayısı fungus türlerinin sayısından çok az farklılık göstermiştir.

Mikroorganizmaların sayı dinamiğini gösteren grafiğin önce hızla yükselmesi, sonra azalması, uygun dönemlerde Ankara hava sıcaklığının artış ve düşüşleri ile ilgilidir (Tablo 40). Sıcaklığın eksi derecelere inmesi durumunda mikroorganizmaların çoğalmaları minimum sayıya inmiştir.

Ağustos ayında hava sıcaklığının mikroorganizmaların üremesi için daha uygun olmasına rağmen sayıları hızla azalmıştır (Şekil 25). Bu durum Ağustos ayında yağışların ve buna bağlı olarak nemin yok denecek kadar azalması ile açıklanabilir (Tablo 41, 42). Sonraki aylarda nemin artmasına rağmen sıcaklığın düşmesi ile birlikte mikroorganizmaların sayısı azalmış ve (-) derecelerde ise minmum sayıya düşmüştür.

Temmuz ayında mikroorganizmaların sayısının nisbeten azalması ve yeniden Ağustos ayında çoğalması havadaki nem ve yağış miktarının değişiklik göstermesiyle ilgilidir. 1996 yılında bakteri ve fungusların sayı dinamiği önceki yıllardan tamamen farklı olmuştur. Şubat ayında mikroorganizmaların sayısı ocak ayına nisbeten azalmış, sonra artarak mayıs ayında maksimum sayıya ulaşmıştır. Maksimum sayı Ekim ayına kadar devam etmiş, fakat diğer yıllardan farklı olarak üç aşamalı maksimuma sahip olmuştur. Yani, Temmuz ayında azalmış, Ağustosta çoğalmış, Eylülde yeniden azalmış ve Ekimde tekrar çoğalma göstermiştir. Sonraki aylarda bu kadar keskin iniş ve çıkışlar gözlenmemiştir (Tablo 30, Şekil 27).

Ocak ve Şubat aylarında rutubet farkı önemli olmasa da sıcaklık Ocak ayında 2^0 C fazla olmuştur (Tablo 40, 41, 42). Bu da Ocak ayında mikroorganizmaların sayısının nisbeten çok olmasına neden olmuştur (Şekil 27). Bu durum Ankara'nın araştırılan bütün semtlerinde kendini göstermiştir (Şekil 6,12,18,24)

Mikroorganizmaların sayısının önceki yıllara oranla maksimum sayıya Mayıs ayında çıkması ve sıcaklığın yüksek olması (Tablo 40), hemde rutubetin ve yağışın yeterli olması (Tablo 41, 42) ile ilgilidir. Temmuz ve Eylül aylarında sıcaklığın (Tablo 40) mikroorganizmaların üremeleri için uygun olmasına rağmen, rutubetin azalması onların sayısının nisbeten azalmasına sebep olmuştur. Bu sebep araştırılan bütün semtlerin havasında da kendini göstermiştir (Tablo 26, 38, 6, 12). 1995 yılında mikroorganizmaların sayısı Kasım ayında minimum sayıya indikten sonra, Aralık ayında bu sayı yeniden belli oranda artmış ve Ocak'ta tekrar yavaş yavaş azalmıştır (Şekil 26). Bu durum bütün semtlerde aynı şekilde gözlenmiştir (Şekil 5, 11, 17, 23). 1995 yılında, 1994 ve 1996 yıllarından farklı olarak Aralık ayında sıcaklık (-) dereceye inmemiş ve Kasım ayındaki ile aynı kalmış (Tablo 40), rutubet ise Aralık ayında çoğalmıştır (Tablo 40 ,42). Rutubetin Aralık ayında kısmen artması mikroorganizma sayısının nisbeten artmasına neden olmuştur (Tablo 12).

Çeşitli yıllarda mikrorganizmaların minimum ve maksimum sayıları farklılık göstermişlerdir. 1994 yılında bu fark bakteriler için 7.9, funguslar için 14.4, mikroorganizmaların toplam sayısı 9.4 oranında (Şekil 25), 1995 yılında bakteriler 4.6, funguslar 12.8, mikroorganizmaların genel sayısı ise 5.6 oranında (Şekil 26), 1996 yılında ise bakteriler için 4.7, funguslar için 6.9, mikroorganizmaların toplam sayısı için ise 5.3 oranında (Şekil 27) farklılık göstermiştir. Rakamları karşılaştırdığımızda görülüyor ki;

mikroorganizmaların sayısı 1994 yılında çok artmış, 1995 yılında bu artış az olmuş ve 1996 yılında ise daha az olmuştur. Bu durum 1994 yılında mikroorganizmaların maksimum sayıda bulunma sürelerinin kısa, 1995 yılında nisbeten uzun ve 1996 yılında ise daha uzun süreli bulunmalarından ileri gelmektedir.

Mikroorganizmaların maksimum devri kısa olduğu zaman sayısı nisbeten çok ve maksimum devreleri uzun süreli olduğu zaman sayısı nisbeten az artış göstermektedir. Bu ilgi, araştırılan bütün semtlerin havasında bulunan mikroorganizmaların sayılarının değişmesinde de (Şekil 4, 6, 10, 12, 16, 18, 22, 24) kendini göstermektedir. Şekil ve tablolarda üzerinde verilen rakamlarda da görüleceği gibi bu durum genel mikrobiyoloji kurallarıyla da uygunluk arz etmektedir. Örneğin, 1994 yılında bakteriler maksimum sayıya Haziran ve Temmuzda, funguslar ise maksimum sayıya sadece Temmuz ayında ulaşmışlardır (Şekil 4, 16 ,22 ,25). Fakat Oran semtinin havasında hem bakterilerin, hem de fungusların maksimum bulunma sayıları yalnız Temmuz ayında görülmüştür (Şekil 10). Diğer taraftan, 1995 yılında araştırma yapılan bütün semtlerde (Şekil 5, 17, 23, 26) mikroorganizmaların maksimum iki aşamalı olduğu halde, Oran semtinin havasında bakterilerin sayısının maksimum grafiğinde bu iki aşamalılık yoktur (Şekil 11). Bütün genel kanunların dışına çıkmaların Oran semtinde görülmesi, rüzgarın özellikleri (Hız, yön gibi) ve (Tablo 43) rutbetin diğer semtlerden farklılık göstermesiyle ilgili olduğuna bağlanabilir. Ankara havasında

mikroorganizmaların 3 yıllık rakamlara dayanılarak genel sayı dinamiği dikkate alındığında görülüyor ki, hem funguslar hem de bakterilerin minimum sayıya Ocak ayında, maksimum sayıya ise Haziran ayında ulaşmaktadırlar (Tablo 31, Şekil 28). Bu da Haziran ayında mikroorganizmaların çoğalması için sıcaklık ve rutubet gibi daha uygun şartların oluşmasına bağlanmaktadır(Tablo 40,41,42).

Mikroorganizmaların sayı ve türlerinin, hava rutubetine ve sıcaklığına bağlı olarak değiştiğini anlamak için Meteoroloji Genel Müdürlüğü' nün yıllar itibariyle Ankara meteoroloji verileri kullanılmıştır. Araştırma yapılan aylar ve yıllar itibariyle Ankara şehir havasının iklim değişiklikleri tablolar halinde verilmiştir (Tablo 40, 41, 42, 43). Bu tablolarda verilen değerler alınan sonuçların açıklanması için büyük önem arzetmektedir. Ankara havasında bulunan bakteri ve fungus türlerinin patojenliği ve yarı patojenliği kaynak bilgilere dayanarak belirlenmiştir (Balows, 1991). Bütün numuneler 4-5 defa tekrarlanarak çalışılmış ve alınan sonuçların istatistik işlemleri yapılmıştır (Lakin, 1973)

Yeşil alanı çok olan semtlerde mikroorganizma sayısının az olması ilk anda onların bitkilerin dal, yaprak ve gövde yüzeylerine yapışmasına bağlanmaktadır. Ancak diğer taraftan bir çok bitkinin mikroorganizmalara karşı öldürücü etki gösteren uçucu maddeler salgılamakta olduğu bilinmektedir. Salgılanan bu maddeler sayesinde havada bulunan mikroorganizmaların sayısı azalmaktadır. Burada şunu belirtmek gerekmektedir ki, yeşil alanı çok olan semtler ile nüfusu çok yoğun ve aynı zamanda yeşil alanı az

olan semtler karşılaştırıldığında fungus sayısı bakımından aralarında çok az (1.1-1.3 oranında), fakat bakteri sayısı bakımından aralarında çok büyük farklar olduğu görülmektedir (Tablo 26). Düşüncemize göre, bitki yaprakları bakterileri funguslara oranla daha iyi ve daha çok absorbe etmektedirler. Bu durum bir çok bitkinin meydana getirdiği fitonsidlerin bakterilere karşı daha kuvvetli ve öldürücü etki göstermeleri ile açıklanabilir. Ankara şehir havasında bulunan mikroorganizmaların sayısına yıllar itibariyle dikkat edildiği zaman görüleceği gibi, en az sayı 1994 yılında en çok sayı ise 1996 yılında müşahade edilmiştir. 1996 yılında 1994 yılına göre bakterilerin sayısı 1.2, fungusların sayısı 1.5 kat, mikroorganizmaların genel sayısının 1.3 kat daha çok olduğu görülmüştür. Bakterilerin sayısı fungusların sayısından 1994 yılında 2.2, 1995 yılında 2.5, 1996 yılında 1.8 oranında fazla olmuştur (Tablo 27). Bakterilerin ortalama sayısı ile fungusların ortalama sayısı arasındaki fark 2.1 nisbetinde gözlenmiştir. Bu durum farklı semtlerin havasında da kendisini göstermiştir. Bakterilerin sayısı fungusların sayısından Atatürk Orman Çifliğinde 1.7, Oran semtinin havasında 1.6, Batıkent ve Kızılay semtleri havasında 2.5 defa daha çok olmuştur (Tablo 26).

Araştırma bölgemizden elde edilen verilerin değerlendirilmesi neticesinde şu sonuçlara varılmıştır:

1. Nüfus yoğunluğunun çok olduğu semtlerin havasında, ağaçlık alanı çok olan semtlerin havasına oranla bakterilerin sayısı 1.7-2.2, fungusların

sayısı 1.0-1.2, mikroorganizmaların toplam sayısı ise 1.5-2.4 oranında farklılık göstermiştir.

2. Ankara'nın havasında 1994-96 yılları arasında hava sıcaklığı, nem ve yağışın çeşitli yönlerde değişim göstermesi ile ilgili olarak:

• Bu yıllarda mikroorganizmaların maksimum sayısı ile minimum sayısı arasında gözlenen fark çeşitlilik göstermiş ve bu fark bakteriler için 4.6-7.9, funguslarda ise 5.9-14.3 oranında değişiklik göstermiştir.

• 1994 yılında mikroorganizmaların sayısının maksimum bir aşamalı (Temmuzda), 1995 yılında bu maksimum iki aşamalı (Haziran, Ağustos), 1996 yılında ise 3 aşamalı (Mayıs, Temmuz, Ekim) olmuştur.

3. Mikroorganizmaların maksimum sayıda olma süresi uzun olduğunda sayıca az ve bu süre kısa olduğunda sayıca çok artış göstermişlerdir. Ankara'nın araştırma yapılan bütün semtlerinde elde edilen sonuçlar genel mikrobiyoloji kuralları ile uygunluk göstermiştir.

4. Ankara havasında 86 mikroorganizma türü izole edilmiştir. Bunların 22 cinse ait 45 bakteri ve 14 cinse ait 41 fungus türünü içerdiği gözlenmiştir. En çok türe sahip bakteri cinsi **Bacillus**, fungus cinsi ise **Aspergillus** olmuştur.

5. İzole edilen mikroorganizmaların 34' ünü patojen veya yarı patojenler, diğer 52 türünü ise saprofitler oluşturmuştur. Birinci grupta 15 bakteri, 19 fungus türü, ikinci grupta ise 29 bakteri ve 23 fungus türü yer almıştır.

6. Bakteriler içinde **Bacillus subtilis türü** dominant, **Streptomyces mutabilitis** ve **Bacillus cereus** türleri subdominant, funguslardan **Cladosporium macrocarpum** türü dominant, **Mucor muceda** ve **Penicillum chrysogenum** türleri subdominant olmuşlardır.

7. Araştırma yapılan bölgelerde **Eshecria coli**'nin çok görüldüğü nüfusun yoğun olduğu semtlerde, ağaçlık alanı çok olan semtlere oranla mikroorganizmaların cins sayısının 1.9, tür sayısının 2.1, patojen türlerin sayısının ise 6.0 oranında daha çok olduğu tespit edilmiştir.

8.Ankaranın havasında izole edilen 86 mikroorganizma türünün 34'nün patojen veya yarı patojen olduğu tespit edilmiştir.

Öneriler: Nüfusun yoğun olduğu semtlerin havasında, ağaçlık alanı çok olan semtlere göre mikroorganizmaların cins sayısı 1.9 kat, türlerin sayısı 2.1 kat, patojen türlerin sayısı ise 6.0 kat daha çok olduğu gözlenmiştir. Patojen türlerin insan sağlığı açısından büyük öneme sahip ve hastalık yapan amiller oldukları bilinmektedir. Patojen mikroorganizma türlerinin insan sağlığını etkilememesi ve toplum sağlığının korunabilmesi için havadaki sayılarının azaltılması gerekmektedir. Mikroorganizmaların havadaki sayılarının azaltılmasında farmakolojik mücadele yöntemleri yerine doğal biyolojik mücadele yöntemlerinin en etkilisi olan ağaçlandırma ve yeşil alanların çoğaltılması yönteminin kullanılması gerektiği kanaatindeyiz.

KAYNAKLAR

Algulnik M.A ,Korneyer U.P.; 1992. Mikrobiologiya.M.:Pişevaya promişlcnnost. S. 51-53.

Abdella M.H.; 1988. Prevallence of airbons Aspergillus flavus in Khartoum aispora with reference to dusty weather and inocolum survial in simulated summer canditions // Mycopat hologia .V.104, N3, P.137-141.Sudan.

Abdel -Fattach H.Moubasher A.,Swelim M.; 1982. Studies on air-borne fungi //Mycopathologia , V. 80,N2, P.177-179.

Abdel-Hafes S.,Moubasher A.,Barakat A.; 1990 Keratinophilic fungi and other roulds associated with air-dust particles from Egypt //Folia microbiol, V.35, N4, P .311-325.

Abdel - Hafes S., Moubasher A., Shoreit A., İsmail M.,1996; Fungal flora associated with combine hervester wath and sorghum dust from Egypt // J.Basic V.30, N 7,P .467-479

Abdel -Hafes S., Shoreit A.; 1985. Mycotoxins producing fungi and mycoflora of air-dust from Taif. Saudi Arabia // Mycopathologia, V.92, N 2, P .65-71.

Ager B.P.,Tickner J.A.; 1983. The of microbiological hazards associated with air- conditioning and ventilatingsystem// Ann. Occup.Hygen. V.27, N. 4,P.341-358.

Ahmet F.A., Kemal Y.Y., Rahman H.A.; 1984. Microbial studies of dust particles in farm buildings in upper Egypt // Assuit Veterinary Medical Journal, V.12 . N.23. 151-157.

Ainsworth G.C.; 1952. The incidence of air- borne Cladosporium spores in the London region //Jour .Gen .Microbol.V.7P,P,358-361.

Allen R.J.,Brennimman G.R., Logue R.R., Strand V.A.; 1989. Emission of airborne bacteria from a hospitol incinerator //JAPCA, V.39,N.2,P.164-168.

Al -Doory Y.,Domson J.F., Best J.F.; 1982. Studies of air-borne fungi and pollens of the Washington metropolitan area // ANN, Allergy, V.49 ,N 5,P.265-269.

Alvarez A.,Buttner M.,Tranzos G., Dvorsky F.,Toro A.; 1994. Use of solid phase PCR for enhanced detection of airborne miroorganisms.// Appl.Environ .Microbiol. V.61,N1,P.63-69.

Autswick P.K.; 1966. The role of spores in allergies and mycosis of man and animals // Closton Papers,Proc .,V.12,P.321.

Ayliffe G. Lowbury E.; 1982. Airbone infection in hospital//Jour .Hosp. fect.V.3, P.217-240.

Bagy M.,Gohar Y.; 1988. Mycoflora of air-conditioners dust from Riyadh, Saudi// jour. basic.mikrobiol.V.28,N9-10,P.571-577.

Balows A.; 1991. Manual of clinical Microbiolgy, d.c.1364 p.Washington.

Barrie D.,Wilson J., Hoffman P., Kramer J.; 1992. Bacillus creus meningitis intwo neurosurgical patients an investigation into the source of the organizm // jour. ınfect. v .25 (3), P.291-297. Enland.

Bilay V.I.; 1977. Fuzari. Kiyev : Naukova Dumka .425 S.

Bilay V.I., Bilay T., Musiç I.; 1982 Eksperimentolnaya mikologiya.360 s. Kiyev.

Bilgehan, H.; 1994. Temel Mikrobiyoloji ve Bağışıklama Bilimi, VI.Baskı, Barış Yayınevi, Ankara.

Bukalo A.S.; 1988. Vışşie syedobnie bazidiomitseti Vçinstay kulture . Kirey :Naurova Dumka .143 s.

Bogoslavskaya O.A., Burlavkava E.B., Kluşçenko N.N., Konyukov V.F.; 1987.Vzaimosvyazi ustoycivosti mikrobnik kletok vozduke fosfolipidnim sostavom // Jurnal Mukrob Epidemual .Immual No.1, s. 6-8.

Birch B., Perera B., Hyde W.; 1981. Bacillus cerus cross infection in a maternity-unit // jour. hosp.infect.V.2, N 4 ,P.349-354.

Bisby G.R.; 1935. Are living spores to be found over the ocean// Mycolagia, V.27, P.84-85.

Blanchard D.C., Woodcock A.H.; 1957. Buble formation in the sea and it's meteorological sinificance // Tellus, V.9, P.145-158.

Blom J. , Madsen E., Krogh H., Wolstrup J.; 1984. Numbers of airborn bacteria and fungi in calf houses //Nord.Vet.MED.,V.36,N 7-8, P.215-220.

Blomquist G., Stromquist L.; 1984. Sampling of high cocentrations of airborn fungi// Scand. J. Work- Environ. health. V.10, N 2,P. 109-113

Bolhm G.; 1987. Aerobiology: it's past and it's future // EXS, V.51, P.3-8.

Buchbinder L., Solowey M., Solotorovsky M.; 1945. Comparative quantitative studies of bacteria in air of enclosed places. Air pollution survey of New-York city // Heat. Pip.Air condit P.389-397.

Buller A.H.; 1950. Researches on fungi// Univesty of Toronto Press, V.7, P.150.Toronto

Bush R.K.; 1989. Aerobiology of pollen and fungel allergens// Jour. Allergy Clin. İmmunology. V.84, N.6, P.1120-339.

Calvo M., Guaro J., Suares G., Ramires C.; 1980.a Airborne fungi in the air of Barcelona Mycopathologia. V.71, N 1, P.89-93.

Calvo M., Guaro J., Suares G., Ramires C.; 1980.b. Airborne fungi in the air of Barcelona, Spain. Vations İsolated genera.// Mycopathologia. V.71, N 2, P.119-123.

Campell A.R., Swanson M.C.,Fernandez C.F., Reed C.E., May J.J., Pratt D.S.; 1989. Aeroallergens in dairy berns near cooperstown, New York and Rochester, Minesota// Am.Rew. Respir. Dis., V.140, N 2, P.137-320.

Chihara S., Someya T.; 1989.Dynamic aspects of airborn bacterial flora over an experimental area in a suburb and distribution of resistant streins to antibacteral agents among airborn Staphylococci// NİPPON-Eiseigaku-Zaschi. , V.44,N .3 P.736-762.

Clark S.,Rylander R., Larsson L.; 1983, Airborn bacteria, endotoxin and fungi dust in poultry and swine confinement buildins// Am.Ind.Hyg.Assoc Jour. V.44, N 7, P.537-541.

Colebrook L., Cwstom W.; 1948, Mikrobial contet of the air on the roof a city hospital, at street level and in the wards // Bourdillon, Lidwell and Lovelock. P.233-241.

Collins-Williams C.; 1973. Atmosphericmold conts in Toronto, Canada // Ann. of Allergy, V. 31, P. 69.

Davies R.A.; 1963. comparasion between the summer and autumn or spores of London and Liverpol // Acta Allergologica. V.18, P. 181.

Dobbos C.;1942. Spore dispersal in the mucorales // Nature, Lond. P. 583.

Dye M.H., Vernon T.R.; 1952. Airborne mould spores // N.Z.J. Sci.-Tech. B. 34,P. 118-127.

Ernest J.; 1980 " Review of Medical Microbiology " California.

Erwerth W., Mehlhorn G.; 1985. Contamination of the air of a beef cattle unit by Staphylcocci and E. coli with reference to drug resistance and indicator bacteria // Monatshefte fur Veterinarmedizin. V. 40, N10, P.329-335.

Efwerth W., Mehlhorn B., Methling W.; 1983. Dynamics of drug resistanceof the becterial flora of the air of calf huses // Inter. Leipziger Sympossium. Leipzig. P. 117-130.

Falk R., Sravesen S., Larsen L., Svenningsen J.; 1984. Microorganisms in the air of a horse stable // Dansk veterinaertidsskrift. V. 67, B 1, P. 1079-1083.

Filipello-Marchisio V., Cassinelli C., Tullio V., Piscozzi A.;1992.Outdoor airborne dermatphytes and related fungi a survey in Turin // Mycoses, V.35, N 9, P. 251-257.

Filipello-Marchisio V., Cassinelli C., Piscozzi A., Tullio V., Mischiati P.A.; 1993.Preliminary survey of cyclohezimide - resistant airborne fungi in Turin, İtaly //Mycopathologya. V. 213, N 1,P.1-8.

Fischer R.A., Corbet A.S., Williams C.B.; 1943. The relation between the members of species and the numbers of individuals in a random sample of an animal population // Jour.Anim.Ecol.V.12, P. 42-58.

Forbes J.G.; 1924. The atmosphere of the underground electric railways of London // Jour. Hyg. Camb.V. 22, P.123-155.

Fox B., Chamberlin L., Kulich P.,Rae E., Webster L.; 1990. Heavy Contamination of operating room air of by Penicillium species // Am. J. Infect. Control.V.18, N 5, P. 300-306.

Gravesen S., Larsen L., Skov P.; 1983. Aerobiollogy of schools and public institutions-part of a sdudy // Ecol.Dis.V. 2 , N 4 , P. 411-413.

Gravesen S., Larsen T.,Gyntelberg F.,Skov P.; 1986. Demonstration of microorganisms and dust in schools and offices. Allergy,V. 41, N7, P.520-525.

Gregory P.H.; 1954. The construction and use of a portoble volumetric spore trap //Trans.Brid. Mycol. Soc. V. 37, P.390-404.

Gregory P.H.; 1961. The microbiology of the atmosphere. London, P. 370.

Gregory P.H., Hirst J.M.; 1952. Possible vole of basidiospores as airborne allergeus// Nature,V.170, P.414. London.

Gregory P. H., Hirst J. M.; 1957. The summer air-spora at Rothamsted in 1952 // Juor.Gen.Microbiol.V.17,P.135-152.

Gregory P.H., Lacey M.E.; 1963. Mycological examination of dust from mould hay associated with farmers lung disease // Jour.Gen.Microbiol V.30, P.75-88.

Gregory P.H., Stedman O.J.; 1958. Spore dispersal in ophyiobolus gramminis and other fungi of cereal foot rots // Trans. Brith. Mycol. Soc.V. 41,P. 449-456.

Gundermann K.; 1980. Spredof microorganisms by air-conditioning systems-especially in hospitals.// Ann.N.Y.Acad.Sci. V.353, P.209-217.

Grişenko V.K., Larionova T.S.; 1986. Osobennosti mikrofları Vozduşnoy sredi şkolnik pomeşeniy // Gigien Saitar, No 8 ,C.78-80

Gupta S.K., Pereira B.M., Singh A.B.; 1993. Survey of airborne culturable and nonculturable fungi at different sites in Delhi metropolis // Asian. Pac. Jour. Allergy.Immunol.V.11, P. 19-28.

Hambraeus A., Benediksdottir E.; 1980. Airborne non-sporeforming anaerobic bacteria // Jour Hyg.Lond. V.84, N 2, P.181-189.

Hamilton E.D.A.; 1957. Comparison of the pollen and fungus spore contentof the air in two localities as a contribution to the study of respiratory allergy// Ph.D.The Sis. Univ. London.

Hamilton E. D.; 1959. Studies on the air-spore // Acta Allergy. Kbh.V.13, P.143-175.

Handley B., Webster A.; 1993. Some factors affecting airborne survival of Pseudomonas fluoressens indoores // Jour. Appl. Bacteriol. V.75 , N 1,P.35-49.

Hansen B.; 1983. Investigation of micrococcace in a department of cardiac surgery. // Acta pathol. microbiol. Scand.V.91, N 4,P.273-978.

Hirst J.M.; 1953. Changes in atmospheric spore content// Trans.Brit. Mycol. Soc.V.36, P.375-393.

Hirst J.M.; 1959. Spore liberation and dispersal // Plant pathology, problems and progress. Univ. Wisconsin press. Madison. P.529-538.

Hoult B., Tuxford A.;1991. Toxin production by Bacillus pumilus // Jour. clin. pathol.V.44 (6) ,P.455-508.

Hyde H.A., Adams K.F.; 1960. Airborne allergens at cardiff// Acta Allerg. Kbh. suppl. N 7, P.159-169.

Hysek J., Fisar Z., Zizka Z., Kofronova O., Binek B.; 1991. Airborne microorganisms monitoring// Zentrabl microbiol. V.146, N 6, P.435-443.

Jong S.C., Bulmer G.S.,Ruis A.; 1982. Serologic grouping and sexual compatibility of airborne cryptococcusneoformans // Mycopathology. V.79, N 3, P. 185-188.

Infanta F., Ruis-Clavijo E., Galan C., Gallego G.; 1987. Occurrence of Alterneria in indoor and outdoor habitals in cordova (Spain) // EXS. V. 51, P.157-163.

Ingold C.T.; 1956. Cinematographic observations on spore and elater discharge in Lophocelea// Trans. Brit.Bryol.Soc. V.3 , P.121-123.

Keitt G., Jones L.; 1926. Studies in the epidemiology and control of apple scab.// Wis.Agr. Exp.Sta.Res. Bull. V.73, P. 1-104.

Konyukova V.F., Maltseva L.A., Lianian M.E., Likoded L.İ., Sukova G.D.; 1986. Obodnoyiz priçin izmeneniya jiznesposobnosti V. vozbyke // Jurnal Mikrobiol.Epidemol.İmmunolog.,No 10 ,C.25-27

Konyukova V.f., Likoded L.İ, Glatman L.İ., Kalnin K.V.; 1987. Rol plazmid v. rezistentnosti bakteri vozduke // Jurnal Mikrobiol . Epidemiol .İmmunolog ,No 8, S.7-10

King W.; 1989. Clinical significance of molds newly available for radioallergosorbent tseting// Otolaryngol. had. neck. surg. V.101, N 1,P.1-4.

Kotima M., Husman K., Terho E., Mustonen M.; 1984. Airborne molds and actinomycetes in the work environment of farmers lung patients health.V.10 , N 2, P.115-119.

Kramer C., Pady S., Rogerson C.; 1959. Kansas aeromycology cladosporium// Trans.Kans.Acad. sci.V.62, P.200-207.

Lacey J., Lacey M.; 1987. Microorganisms in the air of cotton mills//Ann. ccup.hyg.V.31, N 1, P.1-19.

Lacey J.; 1987. Exposure of farm worrers to fungi and Actinomycetes while harvesting ereal crops and handling stored grain// Eur.Jour.respir. dis.sppl. V.154, P.37-43.

Letts R., Doenner E.; 1983. Conversation in the operating the ater as a causes of airborne bacterial conta, ination // Jour. bone. joint. surg. am.V. 65, N 3,P 357-362

Levetin E.; 1989. Basidiospore identification// Ann. allergy.V. 62, N 4, P.306-310.

Levey J.,Bradbury R.; 1991. Quantitive bacterial air tsets a potential source of error//Jour. hosp. infect. V.12, N 2, P .153-154.

Lighart B., Mohr A.; 1987. Estimating dowawind concentrations of viable airborne microorganisms in dynamic atmospheric conditions // Appl.environ. microbiol.V.53, N 7, P.1580-1583.

Louchelainen K., Kansas J., Husman K., Terho E.; 1987. Total concentrations of dust in air during farm work// Eur.J.respir. dis.V.152, P.73-79.

Lakin T.F., Biometriya M.; 1973. Vişşaya Şkola ,1973,344 s.

Litvinov M.A.; 1967. Opredelitel mikroskopiçeskik poçvennik gribov. L.:Nauka,303 s.

Lu A., Alto L., Prusia M.; 1983. Reliability of the settling - plate method in monitoring laminar- airlow benches // Amer.Jour.hosp.pharm.V.40, N 2, P.271-273.

Lundholm I.; 1982. Comparison of methods for quantitive determinations of airborne bacteria and evalution of total viable counts// Appl.. environ. microbiol.V.44, N 1, P. 179-183.

Madelin T., Wathes C.; 1989. Air hygen in a broiler house //Br.ploolt.sci.V . 30 N 1, P.23-37.

Melnik V.A.; 1977. Opredelitel gribov roda Ascochyte L.:Nauka,190 s.

Maunsel K.; 1954. Respiratory allergy to fungus spores// Prigr.allergy.V.4, P.457-490.

Menna M. A.; 1955. Quantitative study of airborne fungus spores in dunedin, New Zelland// Trans. Birt. Mycol. Soc. p. 119-129.

Metling W.; 1985. Presence and qualitative properties of S. Aureus, E.coli and Enterococci from the air of pig breeding houses// Proceeddings of the 5-th İnternat. congress on animal hygiene. Hannover, V.1, P.247-251.

Micehael J. et al.; 1993. " Microbiology concepts and applications" New-ork.

Mishra R.; 1992 Aeromycology of Gorakhpur.Seasonal variation in air fungal flora//Mycopathologia and Mycologia Aplicata, V.45, P.301-310.

Mishra R.,Srivastava V.; 1971. Aeromycology of Garakpur. Spora cantent over a paddy field// Mycopathologia and Mycologia Aplicata. V 44, P.238- 288.

Mishra S., Ajello., Ahern D., Burge H., Kurup V., Pierson D., Price D.; 1992. Enwiromental mycology and its importance to public healt// J.Met.Vet.Mycol. suppl.1, P.287-305.

Marrow M.A.; 1964. Summary of airborne mold surveys// Ann. of allerg.V. 22,P.575.

Moutaster A.,Abdel-hafes S.,Shoreit. A., İsmail M.; 1990. Keratinophlylic and on the fungi isolated from combine harvester Whaet and sorghum duats and from the atmosphere of winnow sites in eigypt// flora microbiol.V.35,N 4,P.298-310.

Muller W., Dinter P.; 1986. The densty of bacteris in the airborn state// Zetrable bacteriol. hygen. V.262, N 3, P. 304-312.

Muller W.,Davson A., Dinter P.; 1988. Survival of airborn bacteria // Tiertiliche Umschau. V.43, N 4, P. 258-262.

Nilsby J.; 1949. Allergy to moulds in Sweden. A botanical and clinical study// Acta allergy. kbh.V.2, P.57-90.

Niemela S., Vaatanen P.,Menyu J.,Jokinen A.,Jappinen P., Sillanpa P.; 1985. Microbial incidence in upper respiratory tractsof workers in the paper industry// Appl.Environ. Microbiol.V.30, N 1, P.163-168.

Okuyan M., Aksöz N., Varan A.; 1976. Ankara'nın 1972 ve1974 Yılları Ocak aylarında çeşitli semtlerinde havanın küf ve maya florasındaki değişiklik ve bunun allerjik hastalıklar yönünden önemi // Microbiology bülteni V.10, P. 351-359.

Öktem, Z.; 1967." Tıbbi Bakteriyoloji "İstanbul

Özbal Y.,Çıtak Y.; 1984. Kayseri kentinin fungal florası // Microbiology bülteni.V18, P.25-30

Özkaragöz K.; 1967. Pollens, mould spores and other inhalants as etiologic agents of respiratory allergy in the central part of Turkey // Jour. allergy , V 22, P.21.

Özkaragöz K.; 1968. A study of airborne fungi in the Ankara area of Turkey in 1966// Acta allergologica, V 24, P.147-156.

Özkaragöz K.; 1969. Airborne fungi in the Ankara area of Turkey 1966 // Acta allergologica. V 25, p.147.

Özkaragöz K., Karamanoğlu K.; 1967. Allergenic pollen and mould spor survey in the Ankara area// Acta allergologica. V 22, P.399.

Pady S.; 1957. Quantitative studies of fungus spores in the air// Mycologia.,V 49, P.339-353.

Palmas F., Consentina S., Cardia P.; 1989. Fungal airborne spores as health risk factors among workers in almentery industries //Eur. jour. epidemiol. V 5, N 2, P. 239-243.

Paper K., Fenell D.; 1977. The genus Aspergillus. Robert E. Kriger publishing company, Huntington, New-York.

Pedersen K., Rodin N., Thompson R., Edebo L.; 1989. Microbial growth and accumulationin industrial metal-working fluids//Appl.environ. microbiol. V.55, N.10, P.2681-2689.

Ramires C., Martinez A., Berenguer J.; 1980 a. Four new species of Penicillium isolated from the air//Mycophatologia.V.72,N1,P.27-34.

Ramires C.,Martinez A.; 1980 b. Some new species of Penicillium racoved from the atmosphere in Madrid and from other substrata// Mycopatologia.V.72, N 3, P. 181-191.

Rantio-Lehtimaki A.; 1985. Mould spores and yeasts in outdoor air // Allergy. V.40, N 3, P. 17-30.

Richard J.,Thurston J.; 1993. Rapid hematogenons dissemination of A. fumigatus and A.flavus spores in Turkey poults following aerosol exposure//Avian. dis.V.27, N 4, P.1025-1033.

Richard M.; 1954. Seasonal periodicity in atmospheric mould spore concentrations//Acta allerg. kbh.V.7,P.357-366.

Rittenberg S.; 1939. Investigations on the microbiology of marine air // Jour. Mar.Res. V.2, P.208-217.

Rogerson C.; 1958. Kansas aeromycology//Trans.Kans.Acad.sci.V.61, P. 155-162.

Rosas I.,Calderon C., Ulloa M., Lacey J.; 1993. Abundanse of airborne Penicillium CFU. in relation to urbanization in Mexico city//Appl.Environ. Microbiol. V.59, N 8, P.2648- 2652.

Ruiz A., Bulmer G.; 1981. Particle size of airborn Cryptococcus neoformans in a tower// Appl. Environ. Microbiol. V.41, N 5, p.1225-1229.

Ruiz A., Neilson J., Bulmer G. A.; 1982. One year study on the vibility of Cryptococcus neoformans in nature// Mycopathologia,V.77, N 2, P.117-122.

Russel R.; 1974. Mycolocy guidebook Commitee, Micological society of America Scattle: Universty of Washington Press.

Rylander R., Morey P.; 1982. Airborne endotoxin in industries processing vegetable fibers// Am. Ind. Hyh. Assoc. Jour.V.43, P.811-812.

Saini N., Sharma S., Oberci M., Roy K.; 1992. Effect of operation theatre environment on laparatomywound ifection in bovines// Zenterabl veterinarmed. V.39,P. 258-263.

Sauter E.,Petersen C., Steele E.; 1981. The airborne microflora of poultry houes// Poult. Sci.V.60, N 9, P.569-574.

Schmitt H., Blevins A., Sobeck K., Armstrong D.; 1990. Aspergillus species from hospital and from patients// Mycoses. V.33, N 11-12, P.539-541.

Senc T., Nakamura Y., Sawaguti S., Minagawa H.; 1988. Studies on airborne dust and airborne microbes in the agricultural structures// Jour. sic,ety of Agricultural structures. V.19, N 1, P.16-21.

Shadzi S., Zahrae M.; 1993. Chadeginipour M.Incidence of airborne fungi in ısfahan.İran// Mycoses.3 V.36, N 1-2, P.69-73.

Singh A.; 1984. Aerobiological studies in İndia in relation to allergy // İndian Jour.Pediatr. V.51, N 410, P.345-348.

Singh A., Babu C.; 1983. Airborne fungal spora of delhi// İndian Jour. hest.Dis.Alliad. Sci. N 25, P.31-35.

Singh B.,Singh A.,Nair P.,Gangal S.; 1987. Survey of airborne pollen and fungal spores at Dehra Dun. İndia//Ann.Allergy, V.59, N 3, P.229-234.

Singh S., Sandhu M., Singh M., Harchannd R.; 1991. Thermopfilik Actinomycetes associated with agro-anvironment of Punjab State (İndia)//Jour.Basic.Microbiol. V.31 (5), P.391-398.

Soets G., Leclerc H., Pol A., Savage C., Fieve R.; 1982. Airborne contamination hazard in open hart surgery // Jour.Cardiovas Surg. V. 23, N 2 ,P.155-162. Torino.

Spector W., 1956. Handbook of biological data//Philadephia, P. 584.

Sreeramulu T.; 1958 a. Effect of nowing grass on the concentrations of certain consitituants of the air spora // Curr. Sci. V.27, P.61-63.

Sreeramulu T.; 1958 b. Spore content of air over the mediterranean Sea // J. İndian Bot. Soc. V.37, P. 220-228.

Staib F.; 1986. Sampling and isolation of cryptococcus neoformans fraerosol at air temperatures of 15 and 30 degrees and a rang of humidities // Jour. Hygen. V.97, N 3 , P.489-497.London.

Steponav K.M.; 1985. Rasprostranenie infektsionnik bolezney rasteniy vozduşnimi teçeniyami /Trudi pozaşite rasteniy,11,seriya fitopotologiya, P.8 ,S.1-68.

Teterekevnikova D.N.; 1987. Gribi roda, Steptorie Erevan,272 s.

Wathes C., Johnson H.; 1991. Physical protection against airborne pathogens and pollutants by a novel animal isolator in a level 3 containment laboratory//Epidemiol.Infect.V.107(1),P.157-170.

Wells W.; 1955. Airborne contagion and air hygiene: Harvard Univ. Press. Cambridge, Mass. P. 423.

Whyte W.,Lidwell O., Lowbury E., Blowers R.; 1983. Suggested bacteriological standarts for air in ultraclean operating rooms//Jour.Hosp.Infect. V.4, N 2 , P.133-139.

Yaçevskiy A.A.; 1913. Opredelitel gribov Sankt - Petersburg ,t 59 s.

Yaçevskiy A.A.; 1917. Opredelitel gribov Sankt- Petersburg. t.R. ,803 s.

Yuluğ N., Kuştimur S.; 1977. Ankara'nın çeşitli semtlerinde ev içi ve ev dışı havasında fungal flora // Microbioloji bülteni V.11, P.355-364.

Zimmerman N., Reist P., Turner A.; 1987. Comparison of two biological aerosol sampling methods// Appl.Environ. Microbiol.V.53, N 1, P.99-104.

Zobell C.; 1942. Microorganisms in Marineair // In: Moulton. P. 55-68.

Zobell C.; 1946. Marine microbiology. Chronica Botanica. Waltham, Mass.P.240.