



**İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

DOKTORA TEZİ

**DIŞ ÜNİTE SU SİSTEMLERİNİN MİKROBİYAL
KONTAMİNASYONU VE ORTAM HAVASININ KALİTESİNE
ETKİSİ**

**Duygu KADAİFÇİLER
Biyoloji Anabilim Dalı
Genel Biyoloji Programı**

**Danışman
Prof.Dr. Aysin ÇOTUK**

Aralık, 2010

İSTANBUL



**İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

DOKTORA TEZİ

**DIŞ ÜNİTE SU SİSTEMLERİNİN MİKROBİYAL
KONTAMİNASYONU VE ORTAM HAVASININ KALİTESİNE
ETKİSİ**

**Duygu KADAİFÇİLER
Biyoloji Anabilim Dalı
Genel Biyoloji Programı**

**Danışman
Prof.Dr. Aysin ÇOTUK**

Aralık, 2010

İSTANBUL

Bu çalışma 30/12/2010 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Biyoloji Anabilim Dalı Genel Biyoloji programında Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Jürisi

Prof. Dr. Ayşın ÇOTUK (Danışman)
İstanbul Üniversitesi
Fen Fakültesi

Prof. Dr. Dilek YAYLALI
İstanbul Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi

Prof. Dr. Ahmet ASAN
Trakya Üniversitesi
Fen Fakültesi

Prof. Dr. Fahrettin GÜCİN
Fatih Üniversitesi
Fen-Edebiyat Fakültesi

Doç. Dr. İrfan TÜRETGEN
İstanbul Üniversitesi
Fen Fakültesi

Bu alışma İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yürütücü Sekreterliğinin T-1847 numaralı projesi ile desteklenmiştir.

ÖNSÖZ

“Diş Ünite Su Sistemlerinin Mikrobiyal Kontaminasyonu ve Ortam Havaasının Kalitesine Etkisi” başlıklı Doktora tezimin gerçekleştirilmesinde, değerli fikirleri ile bana yol gösteren danışmanım sevgili Prof. Dr. Ayşın ÇOTUK’a tüm kalbimle

Tez çalışmam sırasında hep yanımda olan ve hiçbir yardımını esirgemeyen çok değerli hocam Prof. Dr. Ahmet ASAN’a

Doktora tez izleme komitemde yer alan, kişisel bilgi ve tecrübelerinden faydalandığım Sayın Prof. Dr. Dilek YAYLALI’ya

Mikrofunguslar konusunda yardımlarını esirgemeyen değerli hocam Araş. Gör. Dr. Burhan ŞEN’e

Çalışmam sırasında teknik konularda yardım aldığım Sayın Doç. Dr. İrfan Türetgen’e

Tezim esnasında her konuda yardımda bulunan ve en önemlisi kalben hep yanımda olan çok değerli arkadaşlarım Araş. Gör. Dr. Nihal DOĞRUÖZ ve Araş. Gör. Dr. Hatice GÜMÜŞHAN’a

Her zaman bana güvenen, her konuda destek olan, sevgilerinden güç aldığım sevgili GÖKSAY ailesine, sevgili kayınvalideme ve çok sevgili eşim Barış’a teşekkürü borç bilirim.

Aralık, 2010

Duygu KADAİFÇİLER

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	i
İÇİNDEKİLER.....	ii
ŞEKİL LİSTESİ	v
TABLO LİSTESİ.....	vi
SEMBOL LİSTESİ.....	viii
ÖZET	ix
SUMMARY	x
1 GİRİŞ	1
2 GENEL KISIMLAR	3
2.1 DIŞ ÜNİTE SU SİSTEMLERİNDE MİKROORGANİZMALAR VE SAĞLIK AÇISINDAN ÖNEMİ	3
2.2 DIŞ MUAYENEHANELERİNİN HAVASINDA BULUNAN MİKROORGANİZMALAR VE SAĞLIK AÇISINDAN ÖNEMİ.....	8
2.3 SU VE HAVA ORTAMLARINDA İNSANLAR İÇİN RİSK OLUŞTURAN MANTARLAR.....	14
3 MALZEME VE YÖNTEM	21
3.1 SU ÖRNEKLERİNİN ALINMASI	21
3.2 SU ÖRNEKLERİNİN MİKROBİYOLOJİK ANALİZİ.....	22
3.2.1 Aerobik Mezofilik Heterotrofik Bakteri Analizi	22
3.2.2 <i>Candida albicans</i> 'ın Analizi.....	23
3.2.3 Mikrofungusların Analizi.....	23
3.2.4 Mikrofungusların Tanısı	23
3.3 SU ÖRNEKLERİNİN FİZİKSEL VE KİMYASAL PARAMETRELERİNİN ANALİZİ	24
3.3.1 Sıcaklık.....	25
3.3.2 pH Değeri.....	25
3.3.3 Serbest klor miktarı	25
3.4 HAVA ÖRNEKLERİNİN ALINMASI.....	25
3.5 HAVA ÖRNEKLERİNİN MİKROBİYOLOJİK ANALİZİ.....	27
3.5.1 Aerobik Mezofilik Heterotrofik Bakteri Analizi	27
3.5.2 Mikrofungusların Analizi.....	27

3.6	HAVA ÖRNEKLERİNİN FİZİKSEL PARAMETRELERİNİN ANALİZİ	27
3.6.1	Sıcaklık.....	27
3.6.2	Nispi Nem.....	28
3.7	KULLANILAN BESİYERLERİ VE KİMYASAL MADDELER	28
3.7.1	R2A Agar Besiyeri.....	28
3.7.2	<i>Candida</i> Ayırt Edici Agar Besiyeri.....	29
3.7.3	Streptomisin ilaveli Sabouraud Dekstroz Agar Besiyeri.....	29
3.7.4	Streptomisin Hazırlanışı.....	29
3.7.5	Rose-Bengal boyası ve Streptomisin ilaveli Pepton Dekstroz Agar Besiyeri.....	30
3.7.6	Rose Bengal Boyası Hazırlanışı.....	30
3.7.7	Patates Dekstroz Agar Besiyeri.....	30
3.7.8	Tryptone Soya Agar Besiyeri	31
3.7.9	Malt Ekstrakt Agar Besiyeri.....	31
3.7.10	Czapek Dox Agar Besiyeri	32
3.7.11	Czapek Konsantresi Hazırlanışı.....	32
3.7.12	Czapek Yeast Agar Besiyeri.....	33
3.7.13	% 20 Sukrozlu Czapek Yeast Agar Besiyeri	33
3.7.14	% 25 Gliserol Nitrat Agar Besiyeri.....	34
3.7.15	Laktofenol Pamuk Mavisinin Hazırlanışı.....	34
3.7.16	% 70'lik Etanol Hazırlanışı.....	34
3.7.17	% 1'lik Zefirolum Hazırlanışı.....	35
3.8	İSTATİSTİK DEĞERLENDİRME	35
4	BULGULAR	36
4.1	SU ÖRNEKLERİNİN AEROBİK MEZOFİLİK HETEROTROFİK BAKTERİ SAYISI BAKIMINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ	36
4.2	SU ÖRNEKLERİNİN <i>CANDIDA ALBICANS</i> BAKIMINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ	39
4.3	SU ÖRNEKLERİNİN MİKROFUNGUS SAYISI BAKIMINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ	40
4.4	HAVA ÖRNEKLERİNİN AEROBİK MEZOFİLİK HETEROTROFİK BAKTERİ SAYISI BAKIMINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ	41
4.5	HAVA ÖRNEKLERİNİN MİKROFUNGUS SAYISI BAKIMINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ	47
4.6	SU VE HAVA ÖRNEKLERİNİN MİKROFUNGUS İÇERİĞİ BAKIMINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ	52

4.7 SU VE HAVA ÖRNEKLERİNDE TANIMLANAN BAZI MİKROFUNGUSLARIN MAKROSKOBİK VE MİKROSKOBİK FOTOĞRAFLARI.....	80
5 TARTIŞMA VE SONUÇ.....	84
KAYNAKLAR.....	109
EK	128
ÖZGEÇMİŞ.....	129

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 3.1.1. A. Aerotor; B. Diş ünitesi	21
Şekil.3.4.1. Hava örnekleme aleti	26
Şekil 4.7.1. <i>Acremonium zonatum</i>	80
Şekil 4.7.2. <i>Alternaria brassicicola</i>	80
Şekil 4.7.3. <i>Alternaria citri</i>	81
Şekil 4.7.4. <i>Aspergillus fumigatus</i>	81
Şekil 4.7.5. <i>Cladosporium cladosporioides</i>	82
Şekil 4.7.6. <i>Paecilomyces sp.</i>	82
Şekil 4.7.7. <i>Penicillium chrysogenum</i>	83
Şekil 4.7.8. <i>Stemphylium sp.</i>	83

TABLO LİSTESİ

Tablo 4.1.1.	Diş ünitelerinin özellikleri	36
Tablo 4.1.2.	Diş üniteleri sistem giriş suyu ve aerotor çıkış suyunda saptanan AMHB sayıları	37
Tablo 4.1.3.	Diş ünite sistem giriş sularının klor, sıcaklık ve pH değerleri	38
Tablo 4.1.4.	Diş üniteleri kapsamındaki aerotor çıkış sularının serbest klor, sıcaklık ve pH değerleri	39
Tablo 4.3.1.	Diş üniteleri sistem giriş suyu ve aerotor çıkış suyunda saptanan mikrofungus sayıları	40
Tablo 4.4.1.	İç ortam havasında muayene öncesi ve sonrasında saptanan AMHB sayıları	42
Tablo 4.4.2.	İç ortam havası nem ve sıcaklık değerleri.....	44
Tablo 4.4.3.	Diş ortam havasında sabah ve akşam saptanan AMHB sayıları	45
Tablo 4.4.4.	Diş ortam havası nem ve sıcaklık değerleri	46
Tablo 4.5.1.	İç ortam havasında muayene öncesi ve sonrasında saptanan mikrofungus sayıları	47
Tablo 4.5.2.	Diş ortam havasında sabah ve akşam saptanan mikrofungus sayıları.....	50
Tablo 4.6.1.	Diş ünite no 1'e ait olan su ve hava örneklerinde saptanan mikrofunguslar, tespit edildikleri yerler, sayıları	53
Tablo 4.6.2.	Diş ünite no 2'ye ait olan su ve hava örneklerinde saptanan mikrofunguslar, tespit edildikleri yerler, sayıları	55
Tablo 4.6.3.	Diş ünite no 3'e ait olan su ve hava örneklerinde saptanan mikrofunguslar, tespit edildikleri yerler, sayıları	57
Tablo 4.6.4.	Diş ünite no 4'e ait olan su ve hava örneklerinde saptanan mikrofunguslar, tespit edildikleri yerler, sayıları	59
Tablo 4.6.5.	Diş ünite no 5'e ait olan su ve hava örneklerinde saptanan mikrofunguslar, tespit edildikleri yerler, sayıları	61
Tablo 4.6.6.	Diş ünite no 6'ya ait olan su ve hava örneklerinde saptanan mikrofunguslar, tespit edildikleri yerler, sayıları	62
Tablo 4.6.7.	Diş ünite no 7'ye ait olan su ve hava örneklerinde saptanan mikrofunguslar, tespit edildikleri yerler, sayıları	63
Tablo 4.6.8.	Diş ünite no 8'e ait olan su ve hava örneklerinde saptanan mikrofunguslar, tespit edildikleri yerler, sayıları	64

Tablo 4.6.9.	Diş ünite no 9'a ait olan su ve hava örneklerinde saptanan mikrofunguslar, tespit edildikleri yerler, sayıları	64
Tablo 4.6.10.	Diş ünite no 10'a ait olan su ve hava örneklerinde saptanan mikrofunguslar, tespit edildikleri yerler, sayıları	65
Tablo 4.6.11.	Diş ünite no 11'e ait olan su ve hava örneklerinde saptanan mikrofunguslar, tespit edildikleri yerler, sayıları	66
Tablo 4.6.12.	Diş ünite no 12'ye ait olan su ve hava örneklerinde saptanan mikrofunguslar, tespit edildikleri yerler, sayıları	67
Tablo 4.6.13.	Diş ünite no 13'e ait olan su ve hava örneklerinde saptanan mikrofunguslar, tespit edildikleri yerler, sayıları	67
Tablo 4.6.14.	Diş ünite no 14'e ait olan su ve hava örneklerinde saptanan mikrofunguslar, tespit edildikleri yerler, sayıları	68
Tablo 4.6.15.	Diş ünite no 15'e ait olan su ve hava örneklerinde saptanan mikrofunguslar, tespit edildikleri yerler, sayıları	69
Tablo 4.6.16.	Diş ünite no 16'ya ait olan su ve hava örneklerinde saptanan mikrofunguslar, tespit edildikleri yerler, sayıları	70
Tablo 4.6.17.	Diş ünite no 17'ye ait olan su ve hava örneklerinde saptanan mikrofunguslar, tespit edildikleri yerler, sayıları	71
Tablo 4.6.18.	Diş ünite no 18'e ait olan su ve hava örneklerinde saptanan mikrofunguslar, tespit edildikleri yerler, sayıları	72
Tablo 4.6.19.	Diş ünite no 19'a ait olan su ve hava örneklerinde saptanan mikrofunguslar, tespit edildikleri yerler, sayıları	73
Tablo 4.6.20.	Diş ünite no 20'ye ait olan su ve hava örneklerinde saptanan mikrofunguslar, tespit edildikleri yerler, sayıları	74
Tablo 4.6.21.	İç ve dış ortamların havasında en sık rastlanan mikrofunguslar	76

SEMBOL LİSTESİ

DÜSS	:Diş ünite su sistemleri
DÜ	:Diş ünitesi
GEEK	:Geri emişi engelleyen kapakçıklar
ADB	:Amerikan diş hekimleri birliği
ABK	:Avrupa birliği komisyonu
AMHB	:Aerobik mezofilik heterotrofik bakteri
CFKM	:Canlı fakat kültürü yapılamayan mikroorganizmalar
R2A	:Düşük besin içerikli agar
S-SDA	:Streptomisin ilaveli Sabouraud dekstroz agar
TSA	:Tryptone soya agar
RS-PDA	:Rose Bengal boyası ve Streptomisin ilaveli pepton dekstroz agar
PDA	:Patates dekstroz agar
MEA	:Malt ekstrakt agar
CDA	:Czapek dox agar
CYA	:Czapek yeast agar
CYA20S	:%20 Sukrozlu Czapek yeast agar
G25N	:%25 Gliserol nitrat agar
YY	:Yüzeye yayma
°C	:Santigrat derece
dk	:Dakika
ml	:Mililitre
L	:Litre
mm	:Milimetre
cm	:Santimetre
m	:Metre
g	:Gram
µl	:Mikrolitre
µm	:Mikrometre
nm	:Nanometre
ppm	:Milyonda bir kısım
kob/ml	:Mililitrede koloni oluşturan birim sayısı
kob/100ml	:100 Mililitrede koloni oluşturan birim sayısı
kob/m³	:Metreküpte koloni oluşturan birim sayısı
Mak	:Maksimum
Min	:Minimum
%	:Yüzde

ÖZET

DIŞ ÜNİTE SU SİSTEMLERİNİN MİKROBİYAL KONTAMİNASYONU VE ORTAM HAVASININ KALİTESİNE ETKİSİ

Diş ünite su sistemleri (DÜSS) mikroorganizmaların biyofilm oluşturmaları ve sayılarını arttırmaları için uygun ortamlardır. DÜSS'de *Pseudomonas*, *Legionella*, *Candida*, *Aspergillus* ve *Penicillium* gibi fırsatçı patojen mikroorganizmalar da bulunabilmektedir. Cerrahi yaraların direkt su ile teması ve üniteden çıkan aerosollerin solunması bağışıklık sistemi baskılanmış hasta ve diş hekimlerinde çeşitli sağlık problemleri oluşturabilmektedir. Bunun yanında tedavi süresince el aletlerinden çıkan aerosoller, hasta ve diş hekimine doğrudan temas edebilmenin yanında hızlıca oda havasına yayılıp, uzun süre havada asılı kalabilmekte ve bu durum havanın mikrobiyolojik kalitesini etkileyebilmektedir.

Bu çalışmada 20 diş ünitesinin (DÜ) sisteme giriş suyundan ve aerotorun ucundan çıkan sudan alınan toplam 40 su örneği aerobik mezofilik heterotrofik bakteri (AMHB), *Candida albicans* ve mikrofungus sayısı bakımından incelenmiştir. Bunun yanında ünitelerin bulunduğu odadan (iç ortam) ve oda havasını besleyen dış ortamdan alınan toplam 80 hava örneği AMHB ve mikrofungus sayısı bakımından araştırılmıştır. Kültürel yöntemler ile mikrofungusların tanısı yapılmıştır.

İncelenen 20 DÜ 13'ünün (% 70) Amerikan diş hekimleri birliğinin belirlediği standarda (<200 kob/ml) uygun olmadığı bulunmuştur. Aerotor çıkış suyundaki AMHB sayısının, sisteme giriş suyundaki AMHB sayısından fazla olduğu tespit edilmiştir. Hiçbir su örneğinde *Candida albicans* saptanmamıştır. AMHB sayısı bakımından Avrupa birliği komisyonunun önerdiği standarda göre diş muayenehanelerinin % 90'ında orta (<500 kob/m³), % 10'unda yüksek seviyede (<2000 kob/m³) hava kontaminasyonu olduğu saptanmıştır. Mikrofungus bakımından muayenehanelerin % 100'ünün hava kontaminasyonunun düşük seviyede olduğu tespit edilmiştir. Diş ünitelerinin bulunduğu 20 odanın 9'unun (% 45) hava örneğinde maya saptanmıştır. Su örneklerinde en sık rastlanan mikrofungus cinslerinin sırasıyla *Cladosporium*, *Aspergillus*, *Paecilomyces* ve *Penicillium*; iç ve dış ortam havasında ise *Penicillium*, *Cladosporium* ve *Alternaria* olduğu saptanmıştır.

SUMMARY

MICROBIAL CONTAMINATION OF DENTAL UNIT WATERLINES AND EFFECT ON QUALITY OF INDOOR AIR

Dental unit waterlines (DUWLs) provide a suitable environment for microorganisms to make formation of the biofilms and favor microbial growth. Opportunistic pathogens like *Pseudomonas*, *Legionella*, *Candida*, *Aspergillus*, *Penicillium* could exist in DUWLs. By the direct contact of water with surgery injuries and inhaling the aerosols which comes out from dental units (DUs), could cause serious health problems for the patients and the dentists with suppressed immune system. Besides, during the treatment the aerosols comes out from the hand equipments could both contact directly with patients and dentists and also could spread rapidly on indoor air. They could easily suspend on the air for a long time, so that effects on microbiological quality of air.

In this study, total of 40 inlet and outlet water from 20 DUs were examined for the count of aerobic mesophilic heterotrophic bacteria (AMHB), *Candida albicans* and microfungus. Additionally, total of 80 air samples taken from indoor and outdoor were examined for the count of AMHB and microfungus. Identification of microfungi were made using cultural methods.

13 out of 20 (% 70) DU were found out of standard that has been determined by American Dental Association (<200 cfu/ ml). The number of AMHB in outlet water from high speed drill found more than the number of AMHB in inlet water. No *Candida albicans* was found in collected water samples. For the count of AMHB that has been advised by Commission of European Communities; % 90 of dental offices has intermediate level (<500 cfu/m³) and % 10 of dental offices has high level of air contamination (<2000 cfu/m³). All dental offices have low amount of air contamination for microfungus. Yeasts were found in 9 out of 20 (% 45) indoor air. The most common microfungus genera that exist in water samples from most to least are, *Cladosporium*, *Aspergillus*, *Paecilomyces* and *Penicillium*; and the most common microfungus for the indoor and outdoor air are *Penicillium*, *Cladosporium* and *Alternaria*.

1 GİRİŞ

Diş ünite su sistemlerinde, yüksek sayıda zararsız, su kaynaklı sessil bakterilerin bulunmasının yanında *Pseudomonas*, *Legionella*, *Acanthamoeba*, *Candida*, *Aspergillus* ve *Penicillium* gibi fırsatçı patojen mikroorganizmaların da bulunabilmesi tedavi esnasında suyun yutulması, cerrahi yaraların direkt su ile teması ya da aerosollerin solunması ile bağışıklık sistemi baskılanmış olan hasta ve diş hekimlerinde çeşitli sağlık problemleri oluşturabilmektedir (Martin, 1987; Atlas, 1995; Pankhurst ve diğ., 1998; Barbeau ve Buhler, 2001; Szymanska, 2003; Walker, 2004; Göksay ve diğ., 2008).

Diş ünite su sistemlerinin şebeke suyu ile bağlantılı olması, üniteden bağımsız su deposu bulunsa bile deponun temizliğinin düzenli yapılmaması, sisteme ait olan aletlerin geri emişi engelleyen kapakçıklarının düzgün çalışmaması, ünite yapısının biyofilm oluşumu için uygun hale gelmesine ve böylece ünitelerin yüksek sayıda mikroorganizma ile kontamine olmasına neden olabilmektedir (Szymanska, 1999; Walker ve diğ., 2000; Walker ve diğ., 2004; Montebugnoli ve diğ., 2004).

Hastalar ve özellikle diş hekimleri günlük hayatlarının büyük bir kısmını muayenehane ve klinik gibi iç ortamlarda geçirmektedirler. Diş tedavisi süresince aerotor gibi yüksek devirde çalışan el aletleri tarafından oluşturulan aerosoller hızlıca oda havasına yayılıp, uzun süre havada asılı kalabilmekte ve bu durum iç ortam hava kalitesini etkileyebilmektedir. Hasta ve sağlık personelinin buldukları ortam havasının mikrobiyal kalitesinin bozulması, astım ve alerjik rinit gibi çeşitli solunum yolu enfeksiyonlarına sebep olabileceğinden sağlık açısından çok büyük bir öneme sahiptir. Bu yüzden diş ünite su sistemlerinin ve ortam havasının düzenli kontrolü önemlidir (Cellini ve diğ., 2001; Sarıca ve diğ., 2002; Li ve diğ., 2003; Timmerman ve diğ., 2004; Gül ve diğ., 2007).

Yapılan çalışma ile hem diş ünite su sistemlerinin hem de ortam havasının mikrobiyolojik kalite seviyelerinin belirlenmesi, ünite kaynaklı aerosollerin iç ortam

havasına katkısı olup olmadığının araştırılması ve mikrofungusların tanımlanmasının yapılması amaçlanmıştır. Bu amaçla su ve hava ortamlarındaki aerobik mezofilik heterotrofik bakteri ve mikrofungusların sayıları belirlenmiş, ortamın fiziksel ve kimyasal parametrelerinin bu mikroorganizmalar üzerine etkisi incelenmiş ve bilinen kültürel yöntemler ile mikrofungusların tanısı yapılmıştır. Çalışmanın sonuçları ülkemiz sağlık sektörüne bilgi sağlaması bakımından önem arz etmektedir.

2 GENEL KISIMLAR

2.1 DİŞ ÜNİTE SU SİSTEMLERİNDE MİKROORGANİZMALAR VE SAĞLIK AÇISINDAN ÖNEMİ

Diş ünite su sistemleri (DÜSS), aerotor gibi el aletlerinin çıkışına su taşıyan, iç çapı 2-4 mm olan, poliüretan, polivinil klorür malzemelerinden yapılmış, metrelerce uzunluktaki boruları bulundurur (Walker ve Marsh, 2004). Borular içindeki suyun sıcaklığı ortalama 18.9°C iken, tedavi sırasında uygulanan suyun sıcaklığı hastanın rahat etmesi açısından 37°C'ye kadar çıkartılabilmektedir. Sistemdeki suyun sıcaklığının uygun olmasının yanında, saatlerce hatta gecelerce durgun halde kalması içerdiği organik madde ve mikroorganizmaların boru cidarında biyofilm oluşumuna zemin hazırlayarak, bakterilerin çoğalması için ideal ortamı oluőurmaktadır (Walker ve diğ., 2000; Rowland, 2003; Szymanska, 2003). Biyofilm, organik bir polimerik matriks içine gömülü, hareketsiz olarak birbirine ve bir yzeeye tutunmuş halde yaşayan bakteri, mantar, alg, protozoon gibi mikroorganizmaları içeren topluluktur (Costerton ve diğ., 1999; Putnins ve diğ., 2001; Rowland, 2003). Özellikle fimbria gibi yzeeye tutunabilecekleri yapılarla sahip mikroorganizmalar tutunmanın meydana geleceği yzeeye doğru uzanarak yüzeyle temasa geçer. Tutunma, nceki tutunmuş olan bakterilerin salgıladığı ekzopolisakkaritlerle geri dönüőümsüz olarak meydana gelir. Tutunan bakteriler çoğalır ve önceki kolonilerin arasına karışıp biyofilm formunu oluşturur. Biyofilm ile ilişkili bakteriler, zamanla biyofilm matriksinden ayrılarak başka bir yerde yeni bir biyofilm tabakası oluşturabilir. Zamanla boru yüzeylerinden ayrılan mikroorganizmalar ve biyofilm parçaları su sistemine dağılabilir. Bu Şekilde mikroorganizmalar tedavi esnasında su ile direkt olarak hasta ağzına geçebileceği, yutulabileceği gibi diş el aletlerinden yayılan aerosollerin içinde bulunup hasta ve diş hekimi tarafından solunarak akciğerlere kadar ilerleyebilir (Rowland, 2003; Szymanska, 2003).

Biyofilmin mikroorganizmaları barındırıp, sayılarının çoğalmasına yardımcı olmasının yanında onları olumsuz çevre koşullarından (kuruluk, sıcaklık, pH) ve antimikrobiyal maddelerden koruması da bir başka özelliğidir. (Shearer, 1996; Donlan, 2002; Allison, 2003).

Diş ünite sisteminde bulunan su, genellikle diş tedavileri esnasında yüksek hızda çalışan el aletlerini (aerotor gibi) soğutmak amacı ile ve rutin tedavi işlemlerinde kullanılmaktadır. Diş ünite su sistemleri (DÜSS) iki yolla beslenmektedir. Ünitelerin su sistemlerinin bir kısmı doğrudan şehir şebeke suyu ile bağlantılı iken, bir kısım ünite ise su, üniteden bağımsız su tanklarına koyulan distile su ya da ticari olarak satılan içme sularından sağlanmaktadır (Fitzgibbon ve diğ., 1984; Demirtola ve Mısırlıgil, 1987; Bodrumlu ve diğ., 2007; Göksay ve diğ., 2008; Türetgen ve diğ., 2009). Yapılan çalışmalar ünitelerin büyük çoğunluğunun şebeke suyu ile doğrudan bağlantılı olarak çalıştığını göstermektedir (Walker ve diğ., 2004; Göksay ve diğ., 2008; Türetgen ve diğ., 2009). Bu durum şebeke sularındaki mikroorganizmaların, DÜSS'ni kontamine edip, sistemde bulunabilen biyofilm yapısına dahil olarak sayılarını arttırmalarına yol açabilir. İsteğe bağlı olarak distile su veya ticari içme sularını muhafaza edebilen ünitelerden bağımsız su depoları da bulunmaktadır. Depo içindeki kapalı kalan suyun, sıcaklık, çözülmüş oksijen miktarı ve çözülmüş inorganik madde miktarı gibi özellikleri bakımından şebeke suyundan farkları vardır. Örneğin DÜSS, iç yüzeylerinde içme sularında bulunan kalsiyum karbonat ve diğer mineralleri biriktirebilmektedir. Sistemde serbest yüzen bakteriler, oluşan mineral birikintilerine tutunarak çoğalır ve sonuçta mikroorganizmaların sürekli film oluşturması meydana gelir. Bunun yanında depo temizliğinin düzenli ve düzgün yapılmaması, depoya su aktarıırken işlemi yapan kişinin hijyene dikkat etmemesi gibi koşullar, depoda *Staphylococcus epidermidis* bakterilerinin çoğalıp, biyofilm oluşturmalarına yardımcı olmaktadır (Aydın, 2004; Lancellotti ve diğ., 2007). DÜSS de mikrobiyal kontaminasyona yol açan sebeplerden biri ise tedavi sırasında aerotor hasta ağzında iken, diş hekiminin ayağını pedaldan çekmesiyle, oluşan negatif basıncın, hastanın ağız flora bakterileri ve bazen kanı da içeren yaklaşık 1ml tükürüğünün sisteme girebilmesidir (Bagga ve diğ., 1984). Tükürük, fakültatif ve zorunlu anaerob bakteriler ile birlikte *HIV*, *Hepatit B*, *Herpes simplex* gibi virüsleri de içerebilmektedir. Ortaya çıkabilecek olan enfeksiyon riskini ortadan kaldırmak için, üreticiler ünite içinde geri emişi engelleyen kapakçıklar (GEEK)

geliştirmişlerdir (Bagga ve diğ., 1984; Demirtola ve Mısırlıgil, 1987; Checchi ve diğ., 1998; Petti ve Tarsitani, 2006). Ancak bu yapılarda kullanım sonucunda tıkanabilmektedir (Williams ve diğ., 1996a). Berluttia ve arkadaşları (2003) bakteriyel kontaminasyondan kaçınmak için önlem alan 54 adet diş ünitesinin GEEK'inin etkinliğini araştırmışlar, ünitelerin % 74'ünde bu cihazların bozulduğunu bildirmişlerdir. Diş ünite su sistemlerinin çıkış sularında ağız bakterileri ve diğer insan kaynaklı mikroorganizmaları tespit ettiklerinden, bu yapıların zamanla bozulduğunu ileri sürmüşlerdir (Berluttia ve diğ., 2003; Coleman ve diğ., 2009).

DÜSS'nin biyofilm oluşumu için uygun olması, ünitelerin şebeke suları ile doğrudan beslenmesi, üniteden bağımsız su tankları olsa bile sistemin düzenli temizlenmemesi ya da sisteme dahil olan aletlerin GEEK'lerinin düzgün çalışmaması sonucunda sistemin mikroorganizmalar ile yüksek oranlarda kontamine oldukları bilinmektedir (Szymanska, 1999; Walker ve diğ., 2000; Walker ve diğ., 2004; Montebugnoli ve diğ., 2004). Yüksek sayıda mikroorganizmaya maruz kalmak, bağışıklık sistemi baskılanmış olan kişiler için risk oluşturmaktadır.

Diş ünite su sistemi borularındaki suyun yoğun şekilde mikroorganizmalar tarafından kontamine edildiği ilk kez 1963 yılında bildirilmiştir (Martin, 1987). Bu çalışmanın ardından diş ünite su sistemlerinin mikrobiyal yükü ve temizliği ile ilgili araştırmalar özellikle 80'li yıllardan beri giderek hız kazanmıştır (Pankhurst ve diğ., 1990; Meiller ve diğ., 1999; Kim ve diğ., 2000; Smith ve diğ., 2001; Jatzwauk ve Reitemeier, 2002; Tuttlebee ve diğ., 2002; Epstein ve diğ., 2002; Montebugnoli ve diğ., 2002; Smith ve diğ., 2002a; Ozcan ve diğ., 2003; Zanetti ve diğ., 2003; Walker ve diğ., 2003; Spratt ve diğ., 2004; O'Donnell ve diğ., 2007; Göksay ve diğ., 2008; Uzel ve diğ., 2008; Percival ve diğ., 2009; Türetgen ve diğ., 2009; O'Donnell ve diğ., 2009). Günümüze kadar yapılan birçok araştırmada, ünite suyunun litresinde su ve toprak kaynaklı 10^5 - 10^9 bakteriye rastlanmıştır (Fitzgibbon ve diğ., 1984; Barbeau ve diğ., 1996; Barbeau ve diğ., 1998; Merne ve diğ., 2000; Smith ve diğ., 2002b; Souza-Gugelmin ve diğ., 2003).

Diş ünite su sistemlerinin su ve biyofilmlerinde yaşayan mikroorganizmaların çoğunluğunun heterotrofik Gram negatif aerobik veya fakültatif çomak bakteriler olduğu ve büyük bir çeşitlilik gösterdiği ortaya çıkmıştır (Rowland, 2003; Williams ve

diğ., 1993; Barbeau ve diğ., 1996; Walker ve diğ., 2000; Göksay ve diğ., 2008). Gram negatif çomak bakteriler, özellikle allerjen ve endotoksin oluşturmaları açısından, çoğu zaman potansiyel tehlike olarak görülebilmektedir (Putnins, 2001; Szymanska, 2005a; Szymanska, 2005b; Huntington ve diğ., 2007) .

Diş ünitelerindeki mikroorganizmaların büyük çoğunluğu zararsız, su kaynaklı bakteriler olmakla birlikte *Pseudomonas aeruginosa*, *Mycobacterium*, *Legionella*, *Staphylococcus aureus*, *Acanthamoeba* ve *Candida* gibi patojen ve fırsatçı patojen mikroorganizmaların da (Martin, 1987; Williams ve diğ., 1993; Atlas ve diğ., 1995; Williams ve diğ., 1996b; Barbeau ve diğ., 1998; Pankhurst ve diğ., 1998; Walker, 2004) sistemlerden izole edilmesi, bağışıklık sistemi baskılanmış hasta, diş hekimi ve yardımcılarında çeşitli sağlık problemleri yaratabileceğini ortaya çıkarmıştır.

Martin (1987), diş tedavileri sonrasında iki kanser hastasının diş etlerinde oluşan abseye ünite suyu kaynaklı *Pseudomonas aeruginosa*'nın sebep olduğunu bildirmiştir. Başka bir çalışmada ise *Legionella dumoffi*'nin bir diş hekiminde *Legionella* pnömonisine neden olduğu ve sonuçta hekimin hayatını kaybettiği tespit edilmiştir (Atlas ve diğ., 1995). Bu çalışmadan sonra diş ünitelerinin su sistemlerinde *Legionella* cinsi bakteriler ile ilgili araştırmaların arttığı gözlemlenmektedir (Barbeau ve Buhler, 2001; Challacombe ve Fernandes, 1995; Williams ve diğ., 1996b; Szymanska, 2004; Walker ve diğ., 2004; Al-Hiyasat, 2007; Veronesi ve diğ., 2007; Carvalho ve diğ., 2007; Lancellotti, 2007; Göksay ve diğ., 2008; Türetgen ve diğ., 2009).

Çalışmalar göstermektedir ki sağlık personeli ve hastalar bakteriyel enfeksiyonlar açısından risk altındadır. Avrupa Birliği Ülkeleri ve Amerika Birleşik Devletleri'nde diş ünitelerindeki suyun kontrolü ve hijyenin sağlanması Amerikan Diş Hekimleri Birliği'nin önerdiği standart doğrultusunda yapılırken, ülkemizde bu konuyla ilgili herhangi bir standart bulunmamaktadır (Anon 1996, syf.185).

Günümüzde yapılan ve yapılmakta olan birçok çalışma, diş ünitelerinin bakteri kontaminasyonunu önlemek veya bakteri yoğunluğunu azaltmaya yöneliktir. Ancak sistemde var olan mantarlar da tehlike oluşturabilmektedir (Porteous ve diğ., 2003; Szymanska, 2005c; Göksay ve diğ., 2008; Nikaen ve diğ., 2009).

Sistemde bulunabilecek bir tek mantar bile zaman içinde çoğalıp ciddi sorunlara yol açabilir. Özellikle biyofilme yerleşen küfler spor deposu olarak rol oynayıp, su kontaminasyonunun artmasına yol açabilir (Hageskal ve diğ.2006).

Şehir su dağıtım sistemlerinin yerleşik biyofilmlerinde küflerin varlığı ilk kez Doggett (2000) tarafından bildirilmiştir. İncelenen biyofilm örneklerinde, filamentöz mantarların genellikle mayalardan daha baskın olduğu tespit edilirken, en çok izole edilen mantar türlerinin *Aspergillus sp.* ve *Penicillium sp.*'ne ait oldukları kayıtlara geçmiştir. Araştırmalar su dağıtım sistemlerinin potansiyel olarak alerjik, toksigenik ve fırsatçı mantarlar olan *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Alternaria*, *Cladosporium* cinslerinin hastanelere, diyaliz merkezlerine ve evlere yayılabileceğini göstermiştir (Anaissie ve diğ., 2001; Arvanitidou ve diğ., 2000; Hageskal ve diğ., 2006; Hageskal ve diğ., 2007; Pires-Gonçalves ve diğ., 2008). İsveç ve Finlandiya'dan elde edilen raporlar da alerjik ve solunumla ilgili etkilere sahip mantarların suda bulunduğunu göstermiştir (Warris ve diğ., 2001; Hageskal ve diğ., 2006). Özellikle son yıllarda hastanelerde yapılan çalışmalarda bağışıklık sistemi baskılanmış diyabet, kanser, AIDS ve organ nakli geçiren hastalardaki invazif fungal enfeksiyonları sıklığının arttığı tespit edilirken *Aspergillus fumigatus*'un etkin rolü üzerinde durulmuştur (Darras-Joly ve diğ., 1996; Chazalet ve diğ., 1998; Radford, 1998; Kontoyiamis ve Bodey, 2002; Pfalter ve Diekiema, 2004).

Aspergillus, *Penicillium*, *Fusarium* ve *Alternaria* cinslerine ait türlerin mikotoksin üreticisi oldukları bilinmektedir. Mikotoksinler yüksek miktarda alındığında kısa sürede ölüme sebebiyet verirken, düşük miktarda uzun süre alındığında ise karaciğer, böbrek gibi organlarda dejenerasyona, bağışıklık sistemi bozukluklarına yol açabilir (Peraica ve diğ., 1999; Hussein ve Brasel, 2001; Creppy, 2002; Çöl ve Aksu, 2007; Ostry, 2008).

Paterson ve arkadaşları (1997) aflatoksin üreticisi olan *Aspergillus flavus*'u soğuk su depolarından izole etmiştir. Bu durum suda potansiyel mikotoksin üretiminin olabileceği ihtimalini ortaya çıkartmakta ve dolayısıyla konuyla ilgili daha fazla çalışmaya gerek duyulmaktadır. Ülkemizde toprak ve su ile yapılan çalışmalar sonucunda en yaygın olarak elde edilen mantar cinsleri *Penicillium* ve *Aspergillus*'tur. Rüzgar gibi çeşitli doğa olayları sonucu havaya da taşınabilen bu cinslerin sporları en

yaygın aeroallerjenlerdir (Şimşekli ve diğ., 1997; Şimşekli ve diğ., 1999; Şimşekli ve diğ., 2000; Asan ve Ekmekçi, 2002; Asan ve diğ., 2003; Asan, 2004; Yazıcıoğlu ve diğ., 2004; Asan ve diğ., 2004; Hapcioğlu ve diğ., 2005; Asan ve diğ., 2010). Diş üniteleriyle yapılan sınırlı sayıdaki mikolojik araştırmalarda *Penicillium*, *Aspergillus* ve *Candida* cinsinin alt türleri diş ünite su ve biyofilm örneklerinden izole edilmiştir (Genç ve diğ., 1997; Pankhurst ve diğ., 1998; Göksay ve diğ., 2008; Szymanska, 2005c; Szymanska, 2006a; Walker ve diğ., 2000, Walker ve diğ., 2004). Sistem suyundan daha az yoğunlukta izole edilen diğer küf mantarları: *Fusarium spp.*, *Cladosporium spp.*, *Alternaria spp.* ve *Scopulariopsis spp.*'dir (Szymanska, 2005c). Diş ünite sularındaki mantarlar ile ilgili henüz bildirilmiş bir sağlık vakası bulunmamaktadır. Ancak sistemde bulunabilen bu fırsatçı patojen mantarların, zarar görmüş dokular ile doğrudan temasa girerek ya da dahil oldukları aerosollerin solunması ile insanlarda kandidiyaz, aspergilloz gibi çeşitli enfeksiyonlara yol açabileceği gerçeği dikkatten kaçmamalıdır (Szymanska, 2005c; Erbakan, 1994).

2.2 DİŞ MUAYENEHANELERİNİN HAVASINDA BULUNAN MİKROORGANİZMALAR VE SAĞLIK AÇISINDAN ÖNEMİ

Hastalar ve özellikle diş hekimleri günlük hayatlarının büyük bir kısmını muayenehane ve klinik gibi kapalı ortamlarda geçirmektedirler. Hasta ve sağlık personelinin buldukları iç ortam havasının mikrobiyal kalitesi sağlık açısından çok büyük bir öneme sahiptir.

Bu konuda ülkemizde ve yurt dışında yapılan çalışmalarda, iç ortam hava kalitesinin bozulmasının astım ve alerjik rinit gibi çeşitli solunum yolu enfeksiyonlarına sebep olabileceği belirtilmektedir (Cellini ve diğ., 2001; Sarıca ve diğ., 2002; Li ve diğ., 2003; Timmerman ve diğ., 2004; Gül ve diğ., 2007) Bunun yanında ortaya çıkabilecek diğer bir olumsuz durum diş hekimlerinin sağlık şikayetleri nedeniyle ile iş kaybının azalması ve tıbbi tedaviler nedeniyle ortaya çıkabilecek ekonomik kayıplardır. Diş tedavisi süresince aerotor gibi yüksek devirde çalışan el aletlerinden çıkan aerosoller, hasta ve diş hekimine doğrudan temas edebilmenin yanında hızlıca oda havasına yayılıp, uzun süre havada asılı kalabilmekte ve bu durum havanın mikrobiyolojik kalitesini

etkileyebilmektedir. Türkiye’de ev, okul, hastane, kreş gibi binaların iç ortam hava kalitesi ile ilgili çalışmalar olmasına karşın (Sarıca ve diğ., 2002; Asan, 2004; Yazıcıoğlu ve diğ., 2004; Aydoğdu ve diğ., 2005; Sen ve Asan, 2009) özellikle diş kliniklerinde ünite su sisteminden kaynaklanan aerosollerini içeren iç ortam hava kalitesi ile ilgili çalışmaya rastlanmamıştır.

Diş ekipmanlarının ünite sistem suyu ile teması sonucu ortaya çıkan aerosoller; hasta tükürüğü, burun-boğaz salgısı, diş plağı ve diş dokularının karışımını da içerebilmektedir (Szymanka, 2007). Hücresel parçacık, bakteri, virüs, protozoon, mantar sporu, mantar miselyumu, endotoksin ve mikotoksin içeren biyoaerosoller 0.3-100 µm çapındadır. 1-5 µm çapında olan aerosoller havada asılı kalabilirken, daha büyük ölçüdekiler yüzeylerde birikir (Stetzenbach ve diğ., 2004). Biyoaerosoller başlıca ellere, burun, ağız, konjunktiva epiteli, bronşlar ve alveollere nüfuz eder. Solunum sistemine nüfuz etmesi biyoaerosollerin büyüklüğüne, şekline, ağırlığına, yoğunluğuna, kimyasal içeriğine ve reaksiyona girebilme kabiliyetine bağlıdır. 10 µm’den büyük partiküllerin çoğunluğu ve 5-10 µm çapındaki partiküllerin % 80’i solunum sırasında insan anatomik yapısının sonucu olarak nazofaringeal bölgede hapsolür (Gorny, 2004). İnsanlar tarafından solunabilinir aerosol ölçüsü 1-10 µm dir. Basil, kok veya spiral şeklindeki bir bakteri hücresinin büyüklüğü 0.5-2 µm arasında değişmektedir. İç ortam çevresinde bulunan ölçüsü 2.5 µm’den az olan çoğunlukla mantar sporları ve aktinomiset sporlarının solunması, insan sağlığı için en tehlikeli olanıdır. Ancak havada bulunan mikroorganizmalar çoğunlukla kümeler halinde bulunup, partikül oluşturur. Partikül şekli, ölçüsü, büyüklüğü gibi fiziksel parametreler ve hava akımları, nem ve sıcaklık gibi çevresel etkenler partiküllerin dağılımını etkiler (Stetzenbach ve diğ., 2004; Gorny, 2004).

Diş tedavi işlemleri, muayenehane havasında büyük mikrobiyolojik değişikliklere yol açmaktadır. Micik ve arkadaşları (1969) tasarladıkları kapalı bir kabin ile kontrol altına aldıkları çevresel koşullarda nefes alma, öksürme veya hapşırma gibi burun-ağız aktiviteleri ile diş dolgusu, parlatma gibi bazı diş tedavi yöntemleri sırasında oluşan aerosollerin bakteri konsantrasyonunu karşılaştırmışlardır. Su spreyi ve döner başlıklı aletler tarafından oluşturulan aerosollerdeki bakteri sayısının, ağız aktiviteleri sonucunda oluşan aerosollerdeki bakteri sayısından fazla olduğu bulunmuştur.

Clark (1974) 30 adet diş ünite suyunun bakteriyolojik içeriğini araştırırken aynı zamanda, bu diş üniteleri ile çalışan kronik rinit hastalığı olmayan 30 diş hekimi ve onlara yardımcı olan 29 diş hekimi asistanının ön burun deliklerinden örnekler alarak, kişilerin florasını incelemiştir. 30 diş hekiminden 14'ünün nazal florasının değişmiş olduğu tespit edilirken, 29 diş hekimi asistanının ise sadece 3'ünde değişiklik olduğu belirlenmiştir. Anormal nazal floraya sahip diş hekimlerinden su kaynaklı bakteriler izole edilmiştir. Hatta bazı diş hekimlerinin anormal nazal florasına ait bakteriler ile, ünite sularından izole edilen bakteriler arasında ilişki olduğu saptanmıştır. Nazal florasında anormallik görülen 13 diş hekiminin 5 yıldan fazla süredir o klinikte çalıştıkları ve 3 anormal nazal floraya sahip diş hekimi asistanlarının da sürekli aerosol üreten cihazlarla çalışan diş hekimlerine yardımcı oldukları belirtilmiştir. Ortaya çıkan sonuçlar, diş hekimlerinin anormal nazal flora bakterilerini, çalıştıkları diş ünitelerinden sonradan kazandıklarını ve aerosol üreten aletlerin bu durumdan sorumlu olduğu şeklinde yorumlanmıştır.

Bu çarpıcı sonuçlar, araştırmacıların rutin muayene ya da tedavi süreçleri esnasında oluşan bakteriyel aerosollerle çalışmalara ilgi duymasına yol açmıştır. Legnani ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada, tedavi işlemleri öncesi ve sonrasında ortamda oluşan aerosol kontaminasyonu değerlendirilmiştir. Çalışma öncesi bakteriyel yük ile karşılaştırıldığında, çalışma saatleri süresince ortalama hava bakteriyel yükün 3 katın üstüne çıktığı ve havadaki aerobik bakteri seviyesinin 1.5 kat, anaerobik bakteri seviyesinin ise 2 kat arttığı bildirilmiştir (Szymanska, 1999). Oysa Timmerman ve arkadaşları (2004) farklı tedavi süreleri (5 ve 20 dakika) boyunca 6 hastadan farklı uzaklıklara (40 ve 150 cm) bırakılan Petri kutuları yardımıyla aerobik ve anaerobik bakteri konsantrasyonlarını belirledikleri çalışmalarında farklı sonuçlar elde etmişlerdir. Çalışma öncesi bakteriyel yükün çok az olduğunu, çalışma sırasındaki bakteri kontaminasyonunun düşük olup, aerobik ve anaerobik bakteri dağılımları arasında anlamlı bir fark olmadığını rapor etmişlerdir.

Shivakumar ve arkadaşları (2007) 2 adet diş koltuğu içeren gezici bir diş ünitesinde havanın mikrobiyolojik kontaminasyonunu Petri kutusu açma yöntemi ile ölçmüşlerdir. Hastanın göğsüne, hastadan 40 cm uzağa ve diş hekiminin maskesine yerleştirdikleri Petri kutularını muayene başlamadan 30 dakika önce, muayene sırasında ve

muayeneden 2 saat sonra olmak üzere 3 kısımda değerlendirmişlerdir. Her biri 20 dakika süren örneklemelerde muayene sırasında belirlenen mikrobiyolojik kontaminasyonun diğer örneklemelere göre 4 kat fazla olduğu tespit edilmiştir.

Szymanska ve Dutkiewicz (2008), niteliksel sonuç veren hava örnekleme aleti yardımıyla 25 adet diş ünitesinin bulunduğu klinikten örnekler almıştır. Örnekleme distile su ile çalışan diş ünitelerinin dezenfeksiyonu öncesi ve sonrasında hasta tedavisi süresince toplanmıştır. Dezenfeksiyon öncesinde 25 adet diş ünitesinin 17'sine ait hava örneklerinde toplam bakteri sayısının 10^3 kob/m³'ün, 2'sine ait örneklerde ise 10^4 kob/m³'ün üstünde olduğunu saptamışlardır. Dezenfeksiyon sonrasında, 9 adet diş ünite hava örneğinin toplam bakteri sayısının 10^3 kob/m³'ü geçtiği tespit edilmiştir. Toplanan hava örneklerindeki bakteriler isimlendirilmiştir. En çok isimlendirilen bakteriler sırasıyla; *Streptococcus*, *Staphylococcus*, *Micrococcus*, Gram negatif bakteriler, *Corynebacteria*, *Actinomycetes*, endospor oluşturan *Bacillus*'tur. Bu bakterilerin % 72'sinin potansiyel tehlike oluşturabileceği belirtilmiştir. Tespit edilen yüksek kirliliğin önlenmesi için, ünite dezenfeksiyonu gibi gerekli önlemlerin alınması gerektiği vurgulanmıştır.

Hem Petri kutusu açma hem de hava örnekleme aleti ile yapılan bir çalışmada diş kliniklerinden tedavi işlemi öncesi ve tedavi sırasında alınan 78 adet hava örneği incelenmiştir. Petri kutusu açma yöntemine göre tedavi sırasındaki mikroorganizma sayısının tedavi öncesine göre 4 kat fazla olduğu belirlenmiş, istatistiksel olarak da doğrulanmıştır. Bu sonuca karşılık diğer yöntemde ise iki örnekleme sırasındaki mikroorganizma sayısı arasında bir değişiklik olmadığı rapor edilmiştir. Araştırmacılar sonuçların tutarsızlığının, her iki örnekleme yöntemi kullanılarak yapılan çalışmaların artırılması ile daha iyi açıklanabileceğini öne sürmüşlerdir (Castiglia ve diğ., 2008). Aynı araştırmacı grup yine iki farklı yöntemi kullanarak tedavi öncesi, tedavi sırasında ve günün sonunda topladıkları hava örneklerinin mikrobiyolojik yükünü değerlendirmişlerdir. Her iki yöntemde de havadaki en yüksek mikroorganizma sayısının diş tedavisi esnasında tespit edildiği bildirilmiştir (Pasquarella ve diğ., 2010).

İşlem sırasında oluşup ortam havasına yayılan bakteriyel aerosoller başlıca ağız flora bakterileri olan *Streptococcus* ve *Staphylococcus* cinslerini içermektedir (Osorio ve diğ.,

1995; Bennett ve diğ., 2000). Hasta ağız dışında, bakteriyel aerosollerin bir kaynağı da dış ünite su sistemleridir. Dış ünitelerinin, *Legionella pneumophila* ve *Mycobacterium tuberculosis* gibi insanlarda solunum ile ilgili ölümcül enfeksiyonlara sebep olan bakterilerin potansiyel rezervuarı olduğu ifade edilmiştir (Williams ve diğ., 1996b; Pankhurst ve Coulter, 2007). Nitekim ünitelerin bulunduğu ortamlarda çalışan dış hekimleri ve yardımcılarının serum örneklerinde *Legionella* cinsi bakterilere karşı oluşturulmuş antikor titrelerinin yüksek olduğu belirlenmiştir (Fotos ve diğ., 1985; Reinthaler ve diğ., 1988; Shearer, 1996; Borella ve diğ., 2008).

Bakteriyel aerosollerin yanında su sistemindeki Gram negatif bakterilere ait endotoksinlerin sudan havaya geçmesinin de tehlike yaratabileceği düşünülmektedir. Szymanska (2005a), 25 adet dış ünitesini içeren çalışmasında dezenfeksiyon öncesi ve sonrası hem dış ünite su sistemlerindeki, hem de havadaki Gram negatif bakterilerin sayısını araştırırken aynı zamanda su ve havadaki endotoksin seviyeleri ile ilişkisini incelemiştir. Dezenfeksiyonun sudaki bakterileri tamamen ortadan kaldırdığı, havadakilerin ise sayılarını azalttığı saptanırken, bakteri sayısı ile endotoksin miktarı arasında net bir ilişki tespit edilmemiştir. Benzer olarak başka bir çalışmada da, Gram negatif bakteri kontaminasyonunun hava kökenli endotoksin konsantrasyonunun bir göstergesi olamayacağı yorumu yapılmıştır (Dutil ve diğ., 2009). Huntington ve arkadaşları (2007) ise, inceledikleri 47 adet dış ünite suyunun yüksek konsantrasyonlarda endotoksin içerdiğini, bakteriyel yük ile endotoksin miktarı arasında aynı yönde anlamlı bir ilişki olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca yüksek konsantrasyonlarda olmasada aerosol örneklerinde de endotoksin belirlemişlerdir. Görülmektedir ki kısıtlı sayıda çalışmalarda saptanan endotoksin miktarları ve Gram negatif bakteriler ile ilişkisi hakkında net bir yorum yapılamamaktadır. Endotoksinlere maruz kalma ile ilgili olarak daha fazla epidemiyolojik ve klinik çalışmaların yapılmasına ihtiyaç olduğu aşıkardır.

Dış kliniklerinde rutin muayene ve tedavi işlemleri sonucu oluşan biyoaerosoller sadece bakteri bakımından incelenirken, kişilerde allerjik, toksik ve iltihabi cevaplara yol açan mantar enfeksiyonlarının artmasıyla birlikte biyoaerosoller az da olsa mantar açısından da araştırılmaya başlanmıştır. 2000 yılında İtalya'da yapılan bir araştırmada 51 farklı dış muayenehanesinden hava, su ve yüzey örnekleri alınmıştır. Hava örnekleri hastadan

1.5 m uzaklıktan hava örnekleme aleti kullanılarak toplanmıştır. Su örnekleri dış ünitelerinin çeşitli kısımlarından alınırken, dış ünitelerinin yakınında duran servis arabasından yüzey örnekleme yapılmıştır. Hava ve yüzey örnekleri: toplam bakteri sayısı, toplam mantar sayısı, *Streptococcus* ve *Staphylococcus* cinsi bakteriler bakımından, su örnekleri toplam koliform sayısı, fekal koliform sayısı, *Staphylococcus*, *Legionella* ve *Pseudomonas* türleri bakımından incelemeye alınmıştır. Havada bulunan toplam mantar sayısının toplam bakteri sayısından az olduğu tespit edilirken, yüzey örneklerinin % 60.8'inde mantar bulunduğu ancak sayılarının yüksek olmadığı saptanmıştır. Özellikle hava örneklerinde yüksek sayılarda *Streptococcus* ve *Staphylococcus* cinsi bakterilere rastlanmıştır. Su örneklerinde ise toplam bakteri sayısının önerilen limitlerin üstünde olduğu belirlenmiştir. Toplam koliformlar düşük yüzdelerde bulunurken, *Legionella* ve *Pseudomonas* türlerinin varlığı saptanmamıştır (Monarca ve ark., 2000). Bu çalışmanın sonrasında Szymanska (2006) 25 dış ünitesini içeren bir klinikte tedavi işlemleri sırasında hasta ve diş hekimi arasından hava örnekleme aleti kullanılarak örnekler alınmış ve hava kökenli mantarları içeren bir araştırma yaptırmıştır. Hava örnekleri, dış ünite su sisteminin dezenfeksiyonundan önce ve sonra olmak üzere alınmıştır. Dezenfeksiyondan önce toplam mantar sayıları 40-340 kob/m³ arasında bulunurken, dezenfeksiyondan sonra ise sayıların 10-340 kob/m³ arasında değiştiği belirlenmiştir. Dezenfeksiyon öncesinde toplanan hava örneklerinin mikolojik içeriğinde *Aspergillus*, *Penicillium*, *Alternaria*, *Cladosporium* ve *Rhizopus* cinsine ait mantarlar saptanırken, dezenfeksiyon sonrasında ise *Cladosporium* ve *Penicillium* cinsine ait 1'er mantar türü dışındaki aynı mantarlar tekrar tespit edilmiştir. Azari ve arkadaşları (2008) bir diş hekimliği fakültesinin ağız ve çene cerrahisi, periodontoloji, endodonti, genel diş hekimliği gibi çeşitli bölümlerinden alınan hava örneklerinde toplam bakteri ve toplam mantar sayılarını, *Streptococcus* ve *Staphylococcus* cinsi bakterileri araştırmışlardır. Örnekler, sabah saatlerinde hasta ağzından 1.5 m uzağından alınmıştır. Toplam bakteri sayısı cerrahi işlemlerin yapıldığı bölümlerde daha yüksek bulunurken, *Staphylococcus* bakterileri tüm bölümlerden izole edilmiştir. Toplam mantar sayıları cerrahi işlemlerin yapıldığı bölümlerde 1-50 kob/m³, diğer bölümlerde ise 1-4 kob/m³ olduğu bildirilmiştir. *Candida* ve *Penicillium sp.* izole edilmiştir.

Şimdiye kadar bildirilen çalışmalar; ağırlıklı olarak rutin diş muayenesi, tedavisi ya da cerrahi müdahale esnasında yapılmış olup, bu süreçlerin dışında kalan zaman dilimlerinde solunan havanın mikrobiyolojik kalitesi göz ardı edilmiştir. Ayrıca mikolojik incelemenin yetersiz kaldığı da dikkat çekmektedir. Halbuki kapalı ortamlarda yaygın olarak bulunan *Aspergillus*, *Penicillium*, *Cladosporium*, *Alternaria* ve *Fusarium* cinsine ait mantarlar Aspergilloz, alerjik rinit, aşırı duyarlılık pnömonisi, kronik bronşit, astım gibi hastalıklara sebep olmaktadır. Bu enfeksiyonlarla ilgili bildirilen vaka sıklığı artmaktadır (Kurien ve diğ., 1992; Yazıcıoğlu ve diğ., 2004; Singh, 2005; Ceylan ve diğ., 2006; Tasic ve Tasic Milodonovic, 2007).

Yurt dışında çeşitli kuruluşlar tarafından, konutlar, hastaneler, temiz odalar ve gıda işletmeleri gibi binalar için havanın mikrobiyolojik kalitesi ile ilgili tavsiye edilen standartlar bulunmasına karşın (Zorman ve Jersek, 2008; Ortiz ve diğ., 2009; Bonetta, 2010), diş klinikleri için henüz belirlenmiş bir değer bulunmamaktadır. Ülkemizde ise kapalı mekanlar için önerilen hiçbir mikrobiyolojik standart bulunmamaktadır.

2.3 SU VE HAVA ORTAMLARINDA İNSANLAR İÇİN RİSK OLUŞTURAN MANTARLAR

Diş hekimliğinde gerek kullanılan su ve gerekse kişilerin maruz kaldıkları havanın mikrobiyolojik kalitesinin tespiti için yapılan araştırmalarda ağırlık bakteriyel konsantrasyonu ve cins adlarını belirlemeye yöneliktir. Tıp ile alakalı mantarların çoğu, bakteriler kadar hastalık yapıcı özelliğe sahip değildir. Mantarlar genellikle kronik enfeksiyonlar oluşturup yavaş ilerler. Bununla birlikte immün sistemi baskılanmış hastalarda ölümcül akut enfeksiyonlar oluşturabilmektedir (Szymanska, 2005c; Iatta ve diğ., 2009). *Candida* ve *Aspergillus* cinsi mantarlar en sık görülen fırsatçı mikoz etkenleridir. Fırsatçı mantarlar insanlarda normal koşullarda hastalık yapmaz, özellikle immün sistemi baskılanmış kişilerde elverişli koşullarda enfeksiyonlar oluşturabilir.

Klinik olarak oldukça büyük bir öneme sahip olan *Candida albicans* diş ünite su sistemleri ile yapılan çalışmalarda baskın olarak izole edilen bir türdür (Walker ve diğ., 2000; Walker ve diğ., 2004; Szymanska, 2005c; Szymanska, 2006a). Araştırmalarda

özellikle *Candida* cinsinin alt türlerinin saptanması, ünitelerdeki GEEK'in yetersiz çalışmasına ve ağız sıvılarının diş ünite su yolu sistemine geri kaçışına bağlanmıştır (Szymanska, 2006a).

Candida albicans: Kültürlerinde *Candida* türleri 3-6 µm büyüklüğünde oval veya yuvarlıgımsı, tomurcuklanan hücreler (blastokonidyum) olarak görülmesinin yanında yalancı hif de oluşturabilir. *Candida albicans* blastokonidyum ve yalancı hif yanında gerçek hifler de oluşturarak dimorfik özellik gösterir (Tümbay, 1999). Sabouraud dektröz agar'da 2-3 günlük kolonileri krem rengindedir. Mısır unu-Tween 80 agar'da 26°C'de 72 saat içinde yalancı hif uçlarında kalın duvarlı tek ya da birkaç tane ve bu tür için tanı koydurucu klamidospore oluşturur. *Candida albicans*'ın en belirgin özelliğidir. Diğer *Candida* türlerinde klamidosporeler seyrek olarak oluşturulur. Ayrıca en sık rastlanan patojen türü *Candida albicans* olduğundan, hızlı tanı için serumda 37°C'de 2 saatte çimlenme borusu oluşumu da önemlidir (Erbakan, 1994). Antibiyotik veya kortikosteroid kullanan hastalar, diyabetikler, AIDS hastaları gibi immün sistemi baskılanmış kişilerde dudaklar, dil, damak, diş etleri, yanak mukozasında kandidoz oluşabilmektedir (Tümbay, 1999). Ayrıca bu fırsatçı mantar mukoz membranlar dışında subkutenöz dokuda, dokularda ve iç organlarda hastalıklara yol açabilmektedir. Diş tedavileri sırasında alerjik ve invazif aktivitesi bakımından önemli olan *Candida albicans* ve *Candida tropicalis* türlerinden bahsedilmektedir (Barbeau ve diğ.; 1996, Szymanska, 2005). Ayrıca diş ünitelerinin su ve biyofilm örneklerinde maya benzeri mantarlarında varlığı literatürde rapor edilmektedir (Szymanska, 2005c).

Aspergillus türleri primer ve sekonder hastalık etkeni olarak *Candida*'lardan sonra ikinci sırada yer alır. *Aspergillus sp.* tarafından oluşturulan enfeksiyonlar başlıca akciğerler ile bağlantılıdır. *Aspergillus* sporlarının solunması sonucunda bu mantarın antijenlerine karşı alerjik olan kişilerde bronşial astım, alerjik rinit, alerjik sinüzit, aşırı duyarlılık pnömonisi meydana gelebilir. *Aspergillus sp.* bağışıklık sistemi baskılanmış kişilerde invazif hale geçip deriye, subkutanöz dokuya, merkezi sinir sistemine, akciğerlere, endokardiyuma yerleşip enfeksiyonlar yapar. Bu enfeksiyonlara da aspergilloz adı verilir. İnvazif aspergilloz özellikle AIDS hastaları gibi immün baskılı kişilerde ikincil hastalık olarak görülmektedir. İnsandaki aspergilloz olguların çoğunun etkeni *Aspergillus fumigatus*'tur. Diğer hastalık yapıcı türler ise: *Aspergillus niger*,

Aspergillus flavus, *Aspergillus ochraceus*, *Aspergillus versicolor*, *Aspergillus terreus*, *Aspergillus nidulans*'tır (Erbakan, 1994; Szymanska, 2005; Ener, 2006). Yukarıda belirtilen türler mikotoksin üreticisi olarakta bilinir. Mikotoksinler genelde sindirim sisteminden girerek; karaciğer, böbrek gibi organlarda çalışma bozukluğuna yol açmasının yanında karaciğerde kanser gibi ciddi bir hastalığa da sebep olabilmektedir. Toksin içeren mantar sporlarının solunum yolu ile alınmasına dair klinik olguların varlığı azdır. Şimdiye kadar bildirilen vakaların etkeni ise *Stachybotrys chartarum*'dur. Konut, okul, diş kliniği gibi kapalı ortamlarda özellikle sağlık kuruluşlarında sıklıkla karşılaşılan ve ciddi enfeksiyonlara yol açabilen *Aspergillus*'un yetersiz çalışan havalandırma sistemi, bina içi inşaat, bina içinde bulunan süs bitkileri, oda penceresinin açılmasıyla yapılan havalandırma ile dış çevrelerden iç çevrelere taşındıkları düşünülmektedir (Sarica ve diğ., 2002; Aydogdu ve diğ., 2005; Ener, 2006; Szymanska, 2006b; Güllü ve Menteşe; 2007; Sen ve Asan, 2009; Menteşe ve diğ., 2009). Ayrıca bina su sistemine bulaşmış mantarların duş başlığının ve lavaboların kullanılması gibi aktiviteler sonucu çevreye yayıldıkları ileri sürülmektedir (Arvanitidou ve diğ., 1999; Anaissie ve diğ., 2002; Anaissie ve diğ., 2003; Srikanth ve diğ., 2008). Solunum sistemi dışında bildirilmiş diş çekimi sonucu ortaya çıkan 2 invazif aspergilloz vakası bulunmaktadır. Vaka sahiplerinden diabet hastasının çene kemiğinde, lösemi hastasının ise diş etinde kolonize olan *Aspergillus spp.*'nin kaynağı belirtilmemiştir (Iatta ve diğ., 2009).

***Aspergillus fumigatus*:** Koloni katı besiyerinde kadifemsi görünümde dir. Sabouraud dekstroz agar'da başlangıçta beyaz, sonra yeşil renge dönüşen koloniler oluşturur. Koloni tabanı beyaz veya bej renkli olabilir. Septalı hifleri vardır. *Aspergillus*'ta kısa, düzgün yüzeyli, uzantı şeklinde konidiofor görülür. Özel ayak hücrelerinden oluşan bölmesiz konidioforun uç kısmı şişkinleşerek vesikülü oluşturur. Vesikül üzerinde şişe şeklinde tek sıra fiyalidleri yer alır. Fiyalidlerin ucunda konidiumlar yuvarlak, zincir şeklinde dizilir. Su, toprak ve havada bulunur; rüzgar ve insan aktiviteleri ile kapalı ortamlara taşınır. *Aspergillus* türlerine karşı normal insan vücudunun direnci güçlüdür. Bağışıklığı baskılanmış hastalarda akciğer ve diğer organlara yayılarak granülom oluşumuna yol açar. *Aspergillus* akciğer boşluklarında yaşayabilir ve fungus topu oluşturur. Alerjik astıma neden olur (Şimşek, 1993; Erbakan, 1994; Yeğenoğlu, 2005).

Penicillium sp. : Kolonileri Sabouraud dekstroz agar’ da başlangıçta beyaz, sonra mavi-yeşil renge dönüşür. Taban rengi genellikle beyazdır (Erbakan, 1994). 5-45°C’lerde üreyebilir. Hifleri septalıdır. Konidioforlar bazen dallanma gösterebilir ve metula denen ikinci dallanmalar oluşur. Metula üzerinde fiyalidler ve fiyalidlerin taşıdığı dallanma göstermeyen konidya zincirleri bulunur. Bu yapının tümü “penicillus” veya “fırça” görünümündedir (Erbakan, 1994; Yeğenoğlu, 2005). Havada, toprakta ve bitkilerde bol miktarda bulunur. Kapalı ortam hava kalitesini içeren çalışmalarda yaygın olarak bulunan mantar cinslerindedir (Shelton ve diğ., 2002; Çetinkaya ve diğ., 2005; Güllü ve Menteşe, 2007; Özkara ve diğ., 2007; Reboux ve diğ., 2009). Özellikle hastanelerin ameliyathaneleri, farklı seviyelerdeki temiz odaları, hasta odaları gibi farklı bölümlerinin havasında en sık izole edilen mantardır. Kapalı ortamlardaki varlıkları, hava filtrasyon sistemindeki bozukluklara, farklı şekillerde yapılan havalandırma işlemlerine ve kişilerin dış ortamdan taşınmaları nedeniyle olduğu açıklanmaktadır (Streifel ve diğ., 1987; Li & Hou, 2003; Fleischer ve ark., 2006; Araujo ve diğ., 2008).

Doğada bol miktarda bulunan saprofit ve fırsatçı olarak bilinen *Penicillium* cinsi mantarlar güçlü alerjenik özellikleri ile bronşiyal astıma ve alerjik rinite sebep olabilmektedir (Erbakan, 1994; Szymanska, 2005c). *Penicillium* sporlarının solunması ile alerjik etkiler meydana gelse de bu tür *Aspergillus* türleri kadar patojenik değildir. Bunun dışında penicilliosis etkeni olan *Penicillium marneffe* ise HIV pozitif hastalar için önemli bir problemdir. Tayland’da AIDS’li bir hastada verem ve kriptokokkozis sonrasında üçüncü enfeksiyon olarak ortaya çıkmıştır. Bu enfeksiyon, kemiği bile etkileyen deri lezyonlarına yol açmıştır. Ağız *Penicillium marneffe* lezyonları, invazif enfeksiyona sahip hastalarda çoğu zaman ortaya çıkmaktadır. Parlak kabarcıklar, yaralar ve nekroz oluşumu ile tanınan bu hastalık, damak, dil, diş eti, dudak mukozası ve orta yutakta oluşabilmektedir (Iatta ve diğ., 2009).

Penicillium citrinum her türlü çevrede bulunabilen bir mantardır. Mikotik keratit, üriner sistem enfeksiyonları, perikarditli pnömoni, aşırı hassas pnömonitidis etkeni olarak nadir olarak bildirilmiş vakalar bulunmaktadır (Khan ve diğ., 2009). Bu cinsin üyelerinin sağlık açısından diğer bir önemli özelliği ise mikotoksin üreticisi olmasıdır. En fazla çeşitte toksin üretmeleri ile diğer mantar cinslerinden ayrılır (Erbakan, 1994; Pitt, 1979).

Alternaria sp. : *Alternaria* cinsi üyelerinin büyük bir kısmı doğada saprofit olup, bitki patojenidir. Havada yaygın şekilde bulunan *Alternaria*, kapalı ortamlarda gelişebildiği için özellikle bağışıklık sistemi baskılanmış kişilerde astıma da yol açabilmektedir (Erbakan, 1994; Yang ve Heinsohn, 2007). Kolonileri katı besiyerinde kadifemsi ya da yünümsü görünümde olup önce grimsi beyaz renkte olup sonrasında yeşilimsi siyah veya kahverengine dönüşür. Taban rengi siyahtır. Koloni yaşlandıkça yüzeyi kısa, grimsi aerial hiflerle kaplanır. Koyu renkte septalı miselyumlarından kısa veya uzun konidioforlar çıkar. Bunların ucunda ise kahverengi veya siyah renkte, enine ve boyuna septalarla bölünmüş, tek veya zincirler halinde uzanan şişe şeklinde sporları bulunur (Erbakan, 1994). Hem dış ortamlarda hem de kapalı ortamlarda sıkça bulunan hava kökenli *Alternaria alternata* sporları alerjik rinit ve astıma sebep olmaktadır. Astım ile ilişkili sporları ortalama 13 x 37 µm dir. Bu boyuttaki sporlar solunduğunda, solunum sisteminin ve akciğerlerin en derin kısımlarına ulaşabilir (Sanchez ve Bush, 2001; Yang ve Heinsohn, 2007).

Cladosporium sp. : *Cladosporium* cinsi mantarlar saprofit veya zayıf bitki patojenidir. Dış ortamda pek çok alanda egemen olan hava kökenli mantardır. Bunun yanında kapalı ortamlarda ısıtma, soğutma ve havalandırma sistemlerinin materyalleri üzerinde de gelişebilir (Yang ve Heinsohn, 2007). İnsanlarda kutanöz enfeksiyonlar, onkomikozis, sinüzit ve akciğer ile ilgili enfeksiyonlar bildirilmiştir. Sporları havada uzun mesafeler kat edebilir, bu yüzden aeroalerjen olarak da bilinir. Kronik astımın gelişmesinde etkin olabilir (Tasic ve Tasic Miladonovic, 2007). Katı besiyerinde koloni yüzeyi kadifemsi görünümlü, koyu yeşil veya yeşilimsi kahverengidir. Koloni tabanı siyahtır. Koyu renkteki septalı hiflerden değişik uzunluklarda dallanan konidioforlar çıkar. Bunlar tek hücreli ya da iki hücreli oval veya limon biçiminde sporlar oluşturur (Erbakan, 1994;). Kapalı ortamlarda en yaygın olan türleri *Cladosporium cladosporioides* ve *Cladosporium sphaerospermum*'dur (Yang ve Heinsohn, 2007).

Cladosporium sporları alerjik reaksiyonların yanı sıra solunum sisteminde invazif mantar enfeksiyonlarının oluşumuna neden olabilir. Astımı olmayan bir hastada, etkeni *Cladosporium sphaerospermum* olan intrabronşial lezyon vakası bildirilmiştir (Tasic ve Tasic Miladonovic, 2007). *Cladosporium cladosporioides* ise akciğer enfeksiyonları, keratit, kutanöz ve subkutanöz enfeksiyonlardan sorumludur (Gugnani ve diğ, 2000).

Fusarium sp: *Fusarium* toprak saprofiti olup, kozmopolit bir dağılım gösterir. Özellikle bitki artıklarının parçalanmasında rol oynar. Ayrıca bitki paraziti olup kök, gövde ve meyve çürüklerine, ayrıca başak hastalığına sebep olur. Mikotoksin üreticisidir (Hasenekoğlu, 1991). Birkaç türü sürekli ıslak ya da nemli koşullardaki kapalı ortamlarda bulunmasına karşın *Fusarium* sporlarının kaynağı dış ortam olarak değerlendirilmektedir (Yang ve Heinsohn, 2007). İnsanlarda fusariosis olarak bahsedilen yüzeysel ve sistemik enfeksiyonların etmenidir. Özellikle organ nakli geçiren ve nötropeni hastalarında fırsatçı enfeksiyonlar gelişmektedir (Kurien ve diğ., 1992; Dignani ve Anaissie, 2004; Khan ve diğ., 2009). Kolonileri katı besiyerinde önce beyaz, sonra pembe/kırmızı, ortası morumsu, kenarları açık renkte görünüm kazanır. Tabanı açık renktedir. Septalı hifleri vardır. 2 tip spor oluşumu görülür. Dallanan veya dallanmayan konidioforların ucunda büyük, orak ve kano biçiminde bölmeli makrokonidyumları ve kısa dallanmayan konidioforlar üzerinde tek tek ya da kümeler halinde bulunan küçük, yumurta biçimindeki mikrokonidileri bulunmaktadır (Erbakan, 1994).

Her türlü ortamda karşımıza çıkan *Fusarium* cinsi mantarlardan *Fusarium oxysporum* ve *Fusarium solani* hastane su sistemlerinden de izole edilmiştir. Bu hastanede yatan bağışıklık sistemi baskılanmış olan hastalarda fusariosise yol açmıştır (Anaissie ve diğ., 2001). *Fusarium oxysporum*'un etken olduğu başka bir fusariosis vakasında ise hasta odasında bulunan bitki saksı toprağı kaynak olarak gösterilmiştir (Khan ve diğ., 2009).

Stachybotrys chartarum: Hidrofilik olan *Stachybotrys* türleri alçı duvar kaplamalarında ve kağıt ürünleri üzerinde gelişir. *Stachybotrys*, kapalı ortamlarda su hasarı olduğunun en belirgin indikatörüdür. Uzun süre su ile hasara uğramış binalarda en sık bulunan türü *Stachybotrys chartarum*'dur. (Yang ve Heinsohn, 2007). Bu binalarda ikamet eden kişilerde mukozal irritasyon, yorgunluk, göğüs sıkışması gibi belirtilerin artmasıyla; binaların küfler tarafından sarıldığı ve böylece kişilerin küflerin ürettiği toksinleri solumasıyla hastalandıkları ortaya çıkmıştır. Bu durum hasta bina sendromu olarak adlandırılmıştır. *Stachybotrys chartarum* kolonileri koyu renktedir. Yarı şeffaftan koyu renge değişebilen konidioforları oldukça basit bir yapıya sahiptir. Kısa ve şişkin fiyalidlerden sporlar meydana gelir. Tek hücreli sporları koyu renkte, küresel-oval şekilde olup genellikle küme halindedir ve bir kılıf ile kaplanmıştır, bu sebeple havada

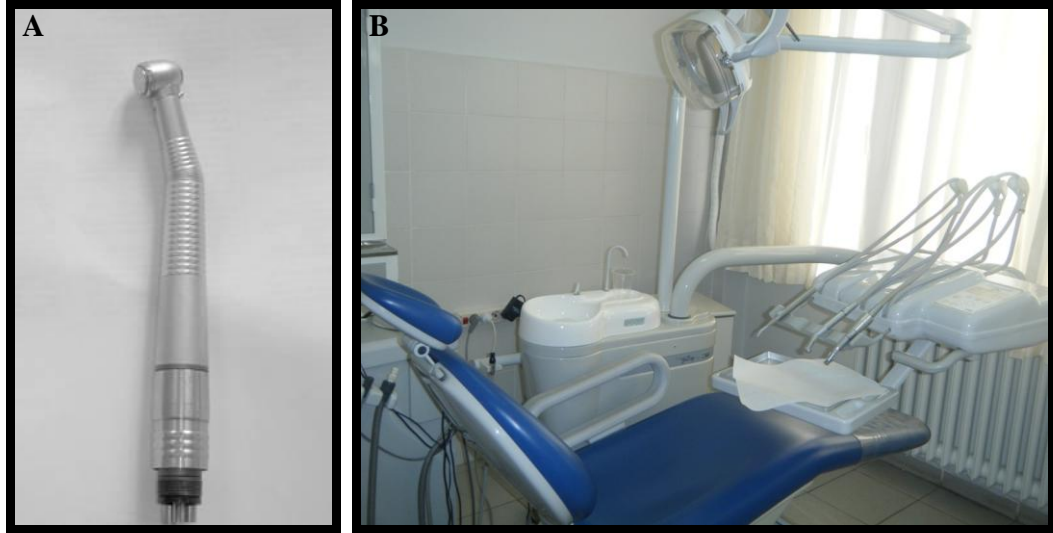
kolayca dağılmaz. Parçalandığında ya da toza yapıştığında havada dağılabilir. Selülozca zengin yerlerde bulunan bu mantar, kapalı ortamlara hava sirkülasyonu ile, insanlar ve cansız materyallerin yüzeyine yapışarak taşınır. % 93 nem ve 25°C sıcaklığın olduğu ortamlarda gelişir. Başlıca bulaşma yolları: deri teması ve solunumdur. Ürettiği toksin sonucu deri irritasyonu, kusma, ishal, hemoraji, immünsüpresyon ve ölüme kadar giden çeşitli klinik durumlara neden olabilir. (Kaleli, 2007; Barnet ve Hanter, 1999).

Araştırmalar kapalı ortamlarda uzun süre vakit geçiren özellikle bağışıklık sistemi baskılanmış kişilerin su ve havada bulunabilen bakteri ve fırsatçı mantarlar bakımından risk altında olduklarını göstermektedir. Dış ünite su sistemlerinin mikrobiyal kontaminasyonu ülkemizde az ve sınırlı çalışılmış olup (Özcan ve diğ., 2003; Bodrumlu ve diğ.,2007; Göksay ve diğ., 2008; Uzel ve diğ., 2008; Türetgen ve diğ., 2009) bu nedenle dış ünitelerinin kontrolü ve hijyeninin sağlanması ile ilgili pek fazla strateji geliştirilememiştir. Bunun yanında özellikle dış ünitelerinin bulunduğu muayenehane ya da kliniklerin hava kalitesi ile ilgili kapsamlı bir çalışmaya da rastlanmamıştır. Bu çalışmada hem dış ünite su sistemlerinin hem de ortam havasının mikrobiyolojik kalite seviyelerinin belirlenmesi, ünite kaynaklı aerosollerin iç ortam havasına katkısı olup olmadığının araştırılması ve mikrofungusların tanısının yapılması amaçlanmıştır. Böylece olası sağlık sorunlarına karşı kişi ve kurumların konu hakkında farkındalıklarının oluşmasına yardımcı olunarak ortam koşullarının düzenli kontrolünün yapılması ve iyileştirilmesi için gerekli stratejilerin geliştirilmesine katkı sağlanmış olacaktır. Çalışmanın sonuçları ülkemiz sağlık sektörüne bilgi sağlaması bakımından önem arz etmektedir.

3 MALZEME VE YÖNTEM

3.1 SU ÖRNEKLERİNİN ALINMASI

Çalışmada incelenen su örnekleri, 2008 Temmuz- 2009 Mayıs tarihleri arasında İstanbul'un Avrupa yakasından rastgele seçilmiş 8 adet özel diş muayenehanesi ve 12 adet diş kliniğinin diş ünite sistemi kapsamındaki yüksek devirde çalışan el aleti aerotorun ucundan çıkan serbest sudan ve sisteme giriş suyundan alınmıştır (Şekil 3.1).



Şekil 3.1.1. A. Aerotor; B. Diş ünitesi

Su örnekleri steril plastik (Nalgene) şişelere alınmıştır. % 5 Sodyum hipoklorit ile muameleyi takiben, şişeler deterjan ile yıkanmış, bol çeşme suyu ile durulanıp kurutulduktan sonra 121°C'de 15 dakika (dk) otoklavda steril edilmiştir.

Suda bulunabilecek serbest kloru nötralize etmek amacı ile steril şişelere, 0.1 N steril sodyum tiyosülfat ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) çözeltisinden, 1 L örnek için 0.5 ml ilave edilmiştir (Winn, 1995; Fields, 1997).

Çalışmada, 20 diş ünitesinin sisteme giriş suyundan ve aerotorun ucundan çıkan serbest sudan toplam 40 adet örnek toplanmıştır.

Su örnekleri sabah saatlerinde ilk hasta muayenesinden önce alınmış, alındığı ortam sıcaklığı korunacak şekilde kısa bir süre içinde laboratuvara ulaştırılmıştır (Zanetti ve diğ., 2000; Tuttlebee ve diğ., 2002).

Örnek alımı sırasında, ünitenin yaşı, su kaynağının ne olduğu, su sisteminin temizliğinin nasıl ve kimler tarafından yapıldığı, herhangi bir biyositin ilave edilip edilmediği hakkındaki bilgiler düzenli olarak kaydedilmiştir.

Su örnekleri, Aerobik Mezofilik Heterotrofik Bakteri (AMHB), *Candida albicans* ve mikrofungusların analizi için 450 ml hacimde alınarak, 2 ayrı steril plastik şişe içinde laboratuvara ulaştırılmıştır.

3.2 SU ÖRNEKLERİNİN MİKROBİYOLOJİK ANALİZİ

3.2.1 Aerobik Mezofilik Heterotrofik Bakteri Analizi

AMHB analizi için, 10 cm çaplı Petri kutularına (Ø) 5-6 mm kalınlığında dökülmüş düşük besin içerikli agar (R2A) besiyeri kullanılmıştır. 450 ml hacimli su örnekleri, 142 mm çaplı 0.2 µm por çaplı naylon filtre kağıdı (Sartorius-Sartolon) kullanılarak membran filtre cihazından süzülmüştür. Daha sonra naylon filtre, yüzeyine tutunmuş bakterilerin sıvıya geçmesini sağlamak amacıyla içerisinde 25 ml steril çeşme suyu bulunan steril poşet içinde stomacher (IUL Instruments) cihazında 1 dk iyice çalkalanıp homojen hale getirildikten sonra konsantre edilen örnekler 10^{-1} 'den başlamak üzere 10^{-4} 'e kadar steril çeşme suyu içinde sulandırılmıştır. Konsantre edilen örneklerden direkt ve yapılan sulandırmalardan 0.1 ml alınarak yüzeye yayma (YY) yöntemi ile ekim yapılmıştır (Sungur ve diğ., 2008). Deneyler 3 tekrarlı yapılmıştır. Petri kutuları R2A agar için 28°C'de 7 gün bekletilmiştir. Bekleme süresi sonunda Petri kutularında oluşan koloniler sayılmış, mililitredeki AMHB sayısı belirlenmiştir (Lillis ve Bissonnette, 2001; Reasoner, 2004).

3.2.2 *Candida albicans*'ın Analizi

Bir maya mantarı olan fırsatçı patojen *Candida albicans*'ın izolasyonu ve sayımı için 10 cm çaplı Petri kutularına (Ø) 5-6 mm kalınlığında dökülmüş olan Candida Selektif Supplement içeren *Candida* ayırt edici agar besiyeri kullanılmıştır. Konsantre edilip, yoğunlaştırılmış ve 10^{-1} 'den başlamak üzere 10^{-3} 'e kadar sulandırılmış su örneklerinden 1ml alınıp YY yöntemi kullanılarak 3 tekrarlı ekimler yapılmıştır. Petri kutuları 30°C 'de 2 gün bekletilmiştir. (Hi-Media, 2003; Reasoner, 2004).

3.2.3 Mikrofungusların Analizi

Mikrofungus izolasyonu ve sayımı için 10 cm çaplı Petri kutularına (Ø) 15-20 mm kalınlığında dökülmüş olan Streptomisin ilaveli Sabouraud dekstroz agar (S-SDA) ve Rose-Bengal boyası içeren Streptomisin antibiyotiği ilaveli pepton dekstroz agar (RS-PDA) besiyerleri kullanılmıştır. Örnek şişeleri, iyice çalkalanıp homojen hale getirildikten sonra 100 ml su örneği doğrudan ve steril çeşme suyu ile 10^{-1} , 10^{-2} oranında sulandırıldıktan sonra 47 mm çapında, 0.45 µm por çaplı, nitroselüloz filtre kağıdı (Millipore) kullanılan filtre cihazından (Sartorius) geçirilerek süzülmüştür. Steril şartlarda alınan nitroselüloz filtreler, S-SDA ve RS-PDA besiyeri içeren Petri kutularının ortasına yerleştirilmiştir. Deneyler 2 tekrarlı yapılmıştır. Petri kutuları 25°C 'de 10 gün bekletilmiştir. Bekleme süresi sonunda üreyen kolonilerin sayımı yapıldıktan sonra yatık patates dekstroz agar (PDA) besiyerlerine transfer edilerek saf kültürü alınıp mikroskopik ve makroskopik özellikleri incelenmiş, ayrıca teşhis amacıyla stok kültür olarak $+4^{\circ}\text{C}$ 'deki buzdolabında saklanmıştır (Arvanitidou ve diğ., 2002; Asan ve diğ., 2003).

3.2.4 Mikrofungusların Tanısı

Mikroskopik ve makroskopik özellikleri incelenmiş, Dematiaceous Hyphomycetes grubuna ait olduğu düşünülen mikrofungusların, tüplerdeki stok kültürlerin PDA ve malt ekstrakt agar (MEA) besiyerlerine üç nokta ekimleri yapılmış, Petri kutuları 25°C 'de 10-14 gün bekletilmiştir (Ellis, 1971).

Mikroskopik ve makroskopik özellikleri incelenmiş, *Aspergillus* cinsine ait olduğu düşünülen mikrofungusların tür düzeyinde tanımlamaları için; Czapek dox agar (CDA), Czapek yeast extract agar (CYA), % 20 Sukrozlu Czapek yeast extract agar (CY20S) ve MEA besiyerlerine üç nokta ekimleri yapılarak 25°C'de 7 gün bekletilmiştir. CYA bulunan bir başka Petri kutusuna da ekim yapılmış ve 37°C'de 7 gün bekletilmiştir (Klich, 2002).

Mikroskopik ve makroskopik özellikleri incelenmiş, *Penicillium* cinsine ait olduğu düşünülen mikrofungusların tür düzeyinde tanımlanması için; CYA, % 25 gliserol nitrat agar (G25N) ve MEA besiyerleri kullanılmıştır. Her bir izolat için 3 adet CYA'lı, 1 adet G25N'li ve 1 adet MEA'lı Petri kutuları kullanılmıştır. CYA besiyerlerine ekilen izolatlar 5°C, 25°C ve 37°C'de, G25N ve MEA besiyerlerine ekilenler ise 25°C'de 7 gün bekletilmiştir (Pitt, 1979 ve 2000).

Bekleme süresi sonunda cinslere özgü besiyeri içeren Petri kutularındaki mikrofungus kolonileri makroskopik olarak, koloni çapı, yapısı, şekli, üstten ve alttan rengi, sporulasyon, zonasyon, eksudasyon, pigmentasyon, çeşitli makroskopik üreme yapılarının varlığı yönünden incelenmiştir. Mikroskopik olarak stereo mikroskop ile koloni yapısı, konidilerin çıkış şekli saptanmıştır. Ayrıca ışık mikroskobu ile lam-lamel arası preparatlarda laktofenol pamuk mavisi çözeltisi kullanılarak çeşitli kısımlarının özellikleri, spor şekli, spor rengi, konidiofor çeperi incelenmiş ve ölçümleri (spor, konidiofor boyu) yapılarak tanı işlemi gerçekleştirilmiştir (Asan ve diğ., 2010). Fungusların ve otörlerin isimleri, "Index Fungorum Partnership" sitesine göre güncellenmiş ve standardize edilmiştir (2008).

3.3 SU ÖRNEKLERİNİN FİZİKSEL VE KİMYASAL PARAMETRELERİNİN ANALİZİ

Diş ünitelerinin hem aerotor ucundan çıkan serbest suyu hem de üniteye giriş suyu aşağıda belirtilen kimyasal ve fiziksel parametreler bakımından incelenmiştir.

3.3.1 Sıcaklık

Su örneklerinin sıcaklık değerleri, 0-100°C aralığındaki cam termometre ile ölçülmüştür.

3.3.2 pH Değeri

Su örneklerinin pH değeri, pH metre cihazı (WTW, inoLab Level 1) ile ölçülmüştür.

3.3.3 Serbest klor miktarı

Sudaki serbest klor miktarı, 0.2-5 ppm arasındaki miktarları tespit edebilen ölçüm kiti (Norateks) ile saptanmıştır. 10 ml su örneği üzerine 3 damla orto-toluidin ayracı damlatılıp çalkalandıktan sonra 5 dk beklenmiş ve bekleme süresi sonunda oluşan renk, standart renk göstergesi ile karşılaştırılmıştır.

3.4 HAVA ÖRNEKLERİNİN ALINMASI

Çalışmada incelenen hava örnekleri, su örneklerinin de alındığı İstanbul'un Avrupa yakasından rastgele seçilmiş 8 adet özel diş muayenehanesine ve 12 adet diş kliniğine ait olup, sabah ilk hasta muayenesinden önce ve akşam son hasta muayenesinden sonra diş ünitelerinin bulunduğu odadan (iç ortam) ve odanın havasını besleyen dış ortamdan (pencere önü, balkon) alınmıştır. Odalar günde en az 2 kere havalandırıldığından, sabah ve akşam saatlerinde dış ortamdan örnekleme yapılmıştır.

Örnekleme için HiAirflow hava örnekleme aleti (Hi-Media) (Şekil 3.2) kullanılmıştır.



Şekil.3.4.1. Hava örnekleme aleti

Örnekleyci üzerinde bulunan alüminyum kapak örnekleme öncesi 121°C'de 15 dk otoklavda steril edilmiştir. Ekipmana steril besiyeri içeren 9 cm'lik Petri kutuları yerleştirildikten sonra, örnekleme cihazının alüminyum kapağı kapatılıp, cihaz yerden 1.4 m yükseklikte tutularak (Gorny ve Dutkiewicz 2002) dakikada 100 L hava absorblayacak şekilde programlanmıştır (Reboux ve diğ., 2009). Her iki ortam için ayrı kapak kullanılmıştır. Örnekleme 3 tekrarlı yapılmıştır. Her örnek alımında alüminyum kapaklar, % 70'lik etanol ile silinerek dezenfekte edilmiştir. Sabah ve akşam örnekleme arasında ise alüminyum kapaklar % 1 zefirolum ile silinip, 260 nm dalga boyu Ultraviyole ışık ile 1 saat steril edilmiştir.

Çalışmada, 20 dış ünitesinin bulunduğu odadan ve odanın havasını besleyen dış ortamdaki toplam 80 adet örnek toplanmıştır.

Hava örnekleri; AMHB ve mikrofungal analiz için 100 L absorlamış Petri kutularına alınmış halde en kısa sürede laboratuvara ulaştırılmıştır.

3.5 HAVA ÖRNEKLERİNİN MİKROBİYOLOJİK ANALİZİ

3.5.1 Aerobik Mezofilik Heterotrofik Bakteri Analizi

Aerobik Mezofilik Heterotrofik Bakteri analizi için hava örnekleme aletine tryptone soya agar besiyeri içeren 9 cm çaplı Petri kutuları yerleştirilmiştir. 100 L hava örneklerinin absorblandığı Petri kutuları 37°C’ de 2 gün bekletilmiştir (Fleischer ve diğ., 2006; Kim ve diğ., 2007). Örnekleme 3 tekrarlı yapılmıştır. Bekleme süresi sonunda Petri kutularında oluşan koloniler sayılmıştır. Elde edilen sayı, Hi-Media tarafından hazırlanmış dönüşüm tablosuna göre hesaplanıp, hava örneklerinin metre kübündeki bakterilerin en muhtemel sayısı tespit edilmiştir (Ek).

3.5.2 Mikrofungusların Analizi

Mikrofungus izolasyonu ve sayımı için örnekleme aletine RS-PDA ve S-SDA besiyerlerini kapsayan Petri kutuları yerleştirilmiştir. 100 L hava absorblanmış olan Petri kutuları 25°C de 10 gün bekletilmiştir (Aydoğdu ve Asan, 2008; Barlean ve diğ., 2010).

Örnekleme 3 tekrarlı yapılmıştır. Üreyen koloniler sayıldıktan sonra elde edilen sayı, Hi-Media tarafından hazırlanmış dönüşüm tablosuna göre hesaplanıp, hava örneklerinin metre kübündeki mantarların en muhtemel sayısı tespit edilmiştir (Ek). Daha sonra bu koloniler yatık patates dektroz agar (PDA) besiyerlerine transfer edilerek saf kültürleri alınmış mikroskopik ve makroskopik özellikleri incelenmiş, ayrıca teşhis amacıyla stok kültür olarak +4°C’deki buzdolabında saklanmıştır.

3.6 HAVA ÖRNEKLERİNİN FİZİKSEL PARAMETRELERİNİN ANALİZİ

Hava örneklerinin alındığı ortamın aşağıda belirtilen fiziksel parametreleri saptanmıştır.

3.6.1 Sıcaklık

Örnek alınan ortamın sıcaklık değerleri, el-cep tipi dijital termometre (TM Instruments) ile ölçülmüştür.

3.6.2 Nispi Nem

Örnek alınan ortamın nispi nem değerleri, el-cep tipi dijital nem ölçer (TM Instruments) ile ölçülmüştür.

3.7 KULLANILAN BESİYERLERİ VE KİMYASAL MADDELER

3.7.1 R2A Agar Besiyeri

Su örneklerindeki aerobik mezofilik heterotrofik bakterilerin sayımı için kullanılan R2A agar besiyerinin bileşimi;

Maya özütü	0.5 g
Pepton	0.5 g
Kazein hidrolizatı	0.5 g
Glikoz (C ₆ H ₁₂ O ₆)	0.5 g
Nişasta	0.5 g
Pirüvik asit (C ₃ H ₃ O ₃ Na)	0.3 g
Dipotasyum hidrojen fosfat (K ₂ HPO ₄)	0.3 g
Magnezyum sülfat heptahidrat (MgSO ₄ × 7H ₂ O)	0.05 g
Agar	12 g
Distile su	1000 ml

121°C'de 15 dk steril edilmiştir (Bridson, 1998).

3.7.2 *Candida* Ayırt Edici Agar Besiyeri

Maya mantarı olan fırsatçı patojen *Candida albicans*'ın izolasyonu ve identifikasyonu için kullanılan *Candida* ayırt edici agar besiyerinin bileşimi;

Özel pepton	15 g
Maya ekstraktı	4.0 g
Dipotasyum hidrojen fosfat (K ₂ HPO ₄)	1.0 g
Kromogenik karışım	7.22 g
Kloramfenikol	0.5 g
Agar	15 g
Distile su	500 ml

pH 6.3±0.2 Kaynatılarak steril edilir, 50°C'ye soğutulur (Hi-media, 2003).

3.7.3 Streptomisin ilaveli Sabouraud Dekstroz Agar Besiyeri

Mikrofungus izolasyonu ve sayımı için kullanılan Streptomisin ilaveli Sabouraud dekstroz agar besiyerinin bileşimi;

Mikolojik pepton	10 g
Glikoz (C ₆ H ₁₂ O ₆)	40 g
Agar	15 g
Distile su	1000 ml

pH: 5.6±0.2 121°C'de 15 dk steril edilir (Bridson, 1998).

3.7.4 Streptomisin Hazırlanışı

Besiyeri içersine bakterilerin üremesini engellemek için Streptomisin antibiyotiği, besiyeri steril edildikten sonra toz haldeki 1 g Streptomisin, 33 ml steril distile suda çözülür ve bu karışımdan 1000 ml distile su ile hazırlanan besiyerine 2 ml ilave edilir (Asan ve diğ., 2002).

3.7.5 Rose-Bengal boyası ve Streptomisin ilaveli Pepton Dekstroz Agar Besiyeri

Mikrofungus izolasyonu ve sayımı için kullanılan Rose-Bengal ve Streptomisin ilaveli pepton dekstroz agar besiyerinin bileşimi;

Dekstroz ($C_6H_{12}O_6 \times H_2O$)	10 g
Pepton	5 g
Potasyum dihidrojen fosfat (KH_2PO_4)	1.0 g
Magnezyum sülfat heptahidrat ($MgSO_4 \times 7H_2O$)	0.5 g
Agar	15 g
Distile su	1000 ml

121°C'de 15 dk steril edilir (Asan ve diğ., 2002).

3.7.6 Rose Bengal Boyası Hazırlanışı

Hızlı gelişen (Örneğin, *Rhizopus* ve *Trichoderma*) mantarların aşırı büyümelerini engellemek, sınırlı büyümelerini sağlamak için 0.5 g Rose Bengal boyası 150 ml steril saf suda çözülür ve sonra 1000 ml besiyerine, 10 ml ilave edilir (Asan ve diğ., 2002).

3.7.7 Patates Dekstroz Agar Besiyeri

Mikrofungusları saf kültüre almak ve Dematiaceous Hyphomycetes grubuna ait mantarları teşhis etmek için kullanılan patates dekstroz agar besiyerinin bileşimi;

Patates ekstraktı	40 g
Glikoz ($C_6H_{12}O_6$)	20 g
Agar	15 g
Distile su	1000 ml

pH: 5.6±0.2 121°C'de 15 dk steril edilir (Bridson, 1998).

3.7.8 Tryptone Soya Agar Besiyeri

Hava örneklerindeki aerobik mezofilik heterotrofik bakterilerin sayımı için kullanılan tryptone soya agar besiyerinin bileşimi;

Tripton	15 g
Soya peptonu	5.0 g
Sodyum klorür (NaCl)	5.0 g
Agar	15 g
Distile su	1000 ml

pH 7.3±0.2 121°C'de 15 dk steril edilir (Hi-media, 2003).

3.7.9 Malt Ekstrakt Agar Besiyeri

Dematiaceous Hyphomycetes grubuna ait mantarların, *Aspergillus* ve *Penicillium* türlerinin teşhisinde kullanılan malt ekstrakt agar besiyerinin bileşimi;

Malt ekstraktı	20 g
Pepton	1.0 g
Glikoz (C ₆ H ₁₂ O ₆)	20 g
Agar	20 g
Distile su	1000 ml

121°C'de 15 dk steril edilir (Pitt, 2000; Klich, 2002).

3.7.10 Czapek Dox Agar Besiyeri

Aspergillus türlerinin teşhisinde kullanılan Czapek dox agar besiyerinin bileşimi;

Dipotasyum hidrojen fosfat (K_2HPO_4)	1.0 g
Sukroz ($C_{12}H_{22}O_{11}$)	30 g
Agar	17.5 g
Czapek konsantresi	10 ml
Distile su	1000 ml

121°C'de 15 dk steril edilir (Klich, 2002).

3.7.11 Czapek Konsantresi Hazırlanışı

Bu konsantre *Aspergillus* ve *Penicillium* türlerini teşhis etmek amacıyla kullanılan CDA, CYA, CY20S besiyerlerinin yapımında kullanılır. Bileşimi;

Sodyum nitrat ($NaNO_3$)	30 g
Potasyum klorür (KCl)	5.0 g
Magnezyum sülfat heptahidrat ($MgSO_4 \times 7H_2O$)	5.0 g
Demir (III) sülfat heptahidrat ($FeSO_4 \times 7H_2O$)	0.1 g
Çinko sülfat heptahidrat ($ZnSO_4 \times 7H_2O$)	0.1g
Bakır sülfat heptahidrat ($CuSO_4 \times 7H_2O$)	0.05 g
Distile su	100 ml

Steril edilmeksizin önerilen miktarda besiyerlerine eklenir (Pitt, 2000; Klich, 2002).

3.7.12 Czapek Yeast Agar Besiyeri

Aspergillus ve *Penicillium* türlerinin teşhisinde kullanılan Czapek yeast agar besiyerinin bileşimi;

Dipotasyum hidrojen fosfat (K ₂ HPO ₄)	1.0 g
Maya ekstraktı	5 g
Sukroz (C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁)	30 g
Agar	15 g
Czapek konsantresi	10 ml
Distile su	1000 ml

121°C'de 15 dk steril edilir (Pitt, 2000; Klich, 2002).

3.7.13 % 20 Sukrozlu Czapek Yeast Agar Besiyeri

Aspergillus türlerinin teşhisinde kullanılan besiyerinin bileşimi;

Dipotasyum hidrojen fosfat (K ₂ HPO ₄)	1.0 g
Maya ekstraktı	5 g
Sukroz (C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁)	200 g
Agar	15 g
Czapek konsantresi	10 ml
Distile su	1000 ml

121°C'de 15 dk steril edilir (Klich, 2002).

3.7.14 % 25 Gliserol Nitrat Agar Besiyeri

Penicillium türlerinin teşhisinde kullanılan besiyerinin bileşimi;

Dipotasyum hidrojen fosfat (K ₂ HPO ₄)	0.75 g
Maya ekstraktı	3.7 g
Gliserol	250 g
Agar	12 g
Czapek konsantresi	7.5 ml
Distile su	750 ml

121°C'de 15 dk steril edilir (Pitt, 2000).

3.7.15 Laktofenol Pamuk Mavisi Boyasının Hazırlanışı

Mikrofungusların morfolojik karakterlerinin incelenmesinde kullanılır. Bileşimi;

Fenol kristali	20 g
Anilin mavisi	250 g
Agar	0.05 g
Laktik asit	20 ml
Gliserin	40 ml
Distile su	20 ml

Distile su içinde maddeler hafifçe ısıtılarak eritilir, daha sonra karışıma anilin mavisi ilave edilir (Çetin, 1968).

3.7.16 % 70'lik Etanol Hazırlanışı

Yüzey dezenfektanı olarak kullanılır. % 96'luk etanolden 70 ml konur, daha distile su ile 96 ml'ye tamamlanır.

3.7.17 % 1'lik Zefirolum Hazırlanışı

Yüzey dezenfektanı olarak kullanılır. 1 ml zefiroluma 99 ml distile su eklenerek 100 ml'ye tamamlanır.

3.8 İSTATİSTİK DEĞERLENDİRME

Deneylerden elde edilen verilerin aritmetik ortalamaları ve her ortalamanın standart sapması hesaplanmıştır. Her muayenehane için muayene öncesi ve sonrasında saptanan bulgularının ortalaması alınarak iç ortam; sabah ve akşam saatlerinde saptanan bulgularının ortalaması alınarak dış ortam havasındaki AMHB ve mikrofungus sayıları belirlenmiştir. Sisteme giriş ve aerotor çıkış suyundaki AMHB ve mikrofungus sayılarının ortalamalar açısından farkının değerlendirilmesi Mann-Whitney U testi kullanılarak yapılmıştır. Benzer şekilde iç ortam ve dış ortam havasındaki AMHB ve mikrofungus sayılarının ortalamalar açısından farkının değerlendirilmesi Mann-Whitney U testi kullanılarak yapılmıştır. Anlamlılık düzeyi $p \leq 0.05$ olarak kabul edilmiştir. AMHB ve mikrofungus sayılarının, sisteme giriş ve aerotor çıkış sularının klor, sıcaklık ve pH ile arasındaki ilişki korelasyon katsayıları testi ile gösterilmiştir. Benzer şekilde AMHB ve mikrofungus sayılarının, iç havasının nem ve sıcaklık ile arasındaki ilişki korelasyon katsayıları testi ile gösterilmiştir. Anlamlılık düzeyi $p \leq 0.05$, $p \leq 0.01$ olarak kabul edilmiştir.

4 BULGULAR

4.1 SU ÖRNEKLERİNİN AEROBİK MEZOFİLİK HETEROTROFİK BAKTERİ SAYISI BAKIMINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

Çalışmada, 20 diş ünitesinin sisteme giriş suyundan ve aerotorun ucundan çıkan serbest sudan toplam 40 adet örnek toplanmıştır. Örnek alınan diş ünitelerinin özellikleri Tablo 4.1.1’de verilmiştir.

Tablo 4.1.1. Diş ünitelerinin özellikleri

Diş ünite (No)	Yaş (Yıl)	Su kaynağı tipi	Dezenfeksiyon Varlığı
1	5	Şebeke	Yok
2	1	Şebeke	Yok
3	10	Şebeke	Yok
4	20	Şebeke	Yok
5	20	Şebeke	Yok
6	10	Şebeke	Yok
7	2	Şebeke	Yok
8	2	Şebeke	Yok
9	2	Şebeke	Yok
10	2	Şebeke	Yok
11	11	Şebeke	Yok
12	10	Şebeke	Yok
13	10	Şebeke	Yok
14	8	Şebeke	Yok
15	20	Şebeke	Yok
16	10	Şebeke	Yok
17	10	Şebeke	Yok
18	5	Şebeke	Yok
19	13	Ticari satılan damacana içme suyu	Yok
20	13	Şebeke	Yok

Diş ünitelerinden 1, 2, 6, 10, 11, 14, 17, 18 numaralı olanlar özel muayenehanelere aittir. Diğer üniteler ise diş kliniklerinde bulunmaktadır. Diş ünitelerinin yaşları 1-20 yıl arasında değişmektedir.

19 adet diş ünitesi doğrudan şebeke suyu ile, 1 adet diş ünitesi ticari olarak satılan damacana içme suyu ile çalışmaktadır. Diş hekimleri tarafından dezenfeksiyon yapılmamaktadır.

Diş ünitelerinin incelenen kısımlarında saptanan AMHB sayıları ve standart sapmalar Tablo 4.1.2’de verilmiştir.

Tablo 4.1.2. Diş üniteleri sistem giriş suyu ve aerotor çıkış suyunda saptanan AMHB sayıları

Diş ünite (No)	Sisteme giriş suyu (kob/ml)	Aerotor çıkış suyu (kob/ml)
1	26±2	211±11
2	20±0	14950±495
3	160±7	1748±52
4	160±7	7667±8800
5	160±7	3722±236
6	3±0	2522±86
7	1±0	28±0
8	1±0	275±25
9	1±0	22±4
10	1±0	142±3
11	75000±0	10650±71
12	3±0	7±1
13	3±0	667±31
14	7±3	14±4
15	4±0	24±1
16	4±0	5222±157
17	122±16	5944±393
18	39±0	266±23
19	575±122	5278±393
20	1361±39	5556±556

kob/ml: Mililitrede Koloni Oluşturan Birim

±: Standart sapma

Sisteme giriş suyundaki minimum (min.) ve maksimum (mak.) AMHB sayısı 1-75000 kob/ml, aerotor suyundaki min. ve mak. AMHB sayısı 7-14950 kob/ml olarak bulunmuştur.

Mann-Whitney U testine göre aerotor çıkış suyunda bulunan AMHB sayısının, sisteme giriş suyundaki AMHB sayısından anlamlı derecede daha fazla olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). Yapılan istatistiksel analiz sonucuna göre sisteme giriş suyundaki AMHB sayısı ile aerotor çıkış suyundaki AMHB sayısı arasında aynı yönde anlamlı bir ilişki ($p<0.01$) bulunmuştur.

1996 yılında Amerikan Diş Hekimleri Birliği'nin (ADB) yayımladığı bildiriye göre diş ünite su sistemlerinde bulunmasına izin verilen aerobik mezofilik heterotrofik bakteri sayısı için standart <200 kob/ml'dir (Anon 1996, syf.185). Diş ünitelerinin farklı kısımlarından elde edilen AMHB sayıları ADB standart ile karşılaştırılmıştır. İncelenen 20 sisteme giriş suyunun 17'sinin (% 85) AMHB sayısının, 20 aerotor çıkış suyunun sadece 6'sının (% 30) ADB'nin belirlediği standarda (<200 kob/ml) uygun bulunmuştur. Diğer su örneklerindeki AMHB sayısının ise bu standardın oldukça üstünde olduğu gözlenmiştir.

Diş ünitelerinde saptanan AMHB sayısı ile diş ünitelerinin yaşı arasında anlamlı bir ilişki saptanmamıştır.

Sisteme giriş sularının serbest klor, sıcaklık ve pH değerleri Tablo 4.1.3, aerotor çıkış sularının serbest klor, sıcaklık ve pH değerleri ise Tablo 4.1.4'te verilmiştir.

Tablo 4.1.3. Diş ünite sistem giriş sularının klor, sıcaklık ve pH değerleri

Diş ünite (No)	Serbest Klor (ppm)	Sıcaklık (°C)	pH
1	0.5	27	7.06
2	1	28.5	6.89
3	0	24.5	6.86
4	0	24.5	6.86
5	0	24.5	6.86
6	3	17	7.01
7	3	23	7.24
8	3	23	7.24
9	3	23	7.24
10	1	25.5	6.85
11	3	17	6.61
12	3	18.5	6.67
13	3	18.5	6.67
14	1	16.5	6.91
15	0	22	6.91
16	0	22	6.91
17	3	21	6.92
18	1	24	6.85
19	0	26	6.46
20	0	25	6.97

Su örnekleri serbest klor değerlerinin 0-3 ppm, sıcaklık değerlerinin 17-28.5°C, pH değerlerinin ise 6.46-7.24 arasında değiştiği saptanmıştır. Yapılan istatistiksel analiz

sonucuna göre sisteme giriş suyundaki AMHB sayısı ile serbest klor arasında ters yönde anlamlı bir ilişki ($p<0.05$) bulunmuştur.

Tablo 4.1.4. Diş üniteleri kapsamındaki aerotor çıkış sularının serbest klor, sıcaklık ve pH değerleri

Diş ünite (No)	Serbest Klor (ppm)	Sıcaklık (°C)	pH
1	0.3	28	7.05
2	0	28	6.73
3	0	25	7.03
4	0	27	7.03
5	0	23	6.91
6	0	20	7
7	3	22	7.76
8	3	22	7.65
9	3	21	7.7
10	0.5	21.5	7.25
11	0	19	6.98
12	3	21	6.91
13	3	23.5	6.92
14	1	18.5	6.94
15	0	23	6.81
16	0	23.5	7.15
17	3	23	6.95
18	0	25	6.71
19	0	25	6.92
20	0	25	6.92

Aerotor suyu örneklerinin serbest klor değerlerinin 0-3 ppm, sıcaklık değerlerinin 18.5-28°C, pH değerlerinin ise 6.71-7.76 arasında değiştiği tespit edilmiştir. İstatistiksel analiz sonucuna göre aerotor çıkış suyundaki AMHB sayısı ile serbest klor arasında ters yönde anlamlı bir ilişki ($p<0.05$) bulunmuştur. Aerotor çıkış suyundaki AMHB sayısı ile sıcaklık arasında ise aynı yönde anlamlı bir ilişki ($p<0.05$) bulunmuştur.

4.2 SU ÖRNEKLERİNİN *CANDIDA ALBICANS* BAKIMINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

Çalışmada, diş ünite sisteme giriş ve aerotor çıkış sularından toplanan 40 su örneğinde *Candida albicans* saptanmamıştır.

4.3 SU ÖRNEKLERİNİN MİKROFUNGUS SAYISI BAKIMINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

S-SDA besiyerinde 20 ünitenin 7'sinde (% 35), RS-PDA besiyerinde ise 20 ünitenin 9'unda (% 45) mikrofungus ürediği saptanmıştır.

Diş ünitelerinin incelenen kısımlarında, iki farklı besiyerinde saptanan mikrofungus sayıları ve standart sapmalar Tablo 4.3.1'de verilmiştir.

Tablo 4.3.1. Diş üniteleri sistem giriş suyu ve aerotor çıkış suyunda saptanan mikrofungus sayıları

Diş ünite (No)	Sisteme giriş suyu (kob/100ml)		Aerotor çıkış suyu (kob/100ml)	
	S-SDA	RS-PDA	S-SDA	RS-PDA
1	8±0	19±4	0	0
2	0	0	0	0
3	0	0	0	9±10
4	0	0	3±1	8±3
5	0	0	0	0
6	0	0	1600±245	0
7	0	0	0	0
8	0	0	0	0
9	0	0	10±3	0
10	0	0	0	0
11	0	0	70±0	42±0
12	0	0	0	0
13	0	0	0	0
14	0	0	18±0	22±0
15	0	0	336±51	302±31
16	0	0	4±3	4±0
17	2±0	0	0	4±0
18	0	0	0	0
19	30±9	5±0	0	1±0
20	1±0	3±0	0	1±0

kob/100 ml: 100 Mililitrede Koloni Oluşturan Birim

±: Standart sapma

S-SDA: Streptomisin ilaveli Sabouraud dekstroz agar

RS-PDA: Rose Bengal boyası ve Streptomisin ilaveli pepton dekstroz agar

20 ünitenin 4'ünün (% 20) sisteme giriş suyunda S-SDA besiyerinde mikrofungus üremiş olup min. ve mak. sayıları 1-30 kob/100 ml olarak belirlenmiştir. Aerotor suyunda ise 7 ünite (% 35) mikrofungus üremiş olup min. ve mak. mikrofungus sayıları 3-1600 kob/100 ml olarak bulunmuştur.

RS-PDA besiyerinde 3 ünitenin (% 15) sisteme giriş suyunda elde edilen min. ve mak. mikrofungus sayıları 3-19 kob/100 ml, 9 ünitenin (% 45) aerotor çıkış suyundaki min. ve mak. mikrofungus sayıları ise 1-302 kob/100 ml olarak bulunmuştur. Sisteme giriş suyu örneklerinde, her iki besiyerinde toplamda en fazla saptanan mikrofungus 35 kob/100 ml ile 19 no'lu dış ünitesine aittir. Aerotor çıkış suyu örneklerinde, her iki besiyerinde toplamda en fazla saptanan mikrofungus 1600 kob/100 ml ile 6 no'lu dış ünitesine aittir.

Sisteme giriş ve aerotor çıkış sularının S-SDA besiyerinde elde edilen mikrofungus koloni sayılarının, RS-PDA besiyerinde elde edilenden daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Ancak yapılan Mann-Whitney U testi sonucunda hem sisteme giriş hem de aerotor çıkış sularının mikrofungus sayılarının S-SDA ve RS-PDA besiyerleri arasında ortalamalar açısından anlamlı bir farkın olmadığı saptanmıştır.

Mann-Whitney U testine göre S-SDA besiyerinde elde edilen mikrofungus koloni sayılarının sisteme giriş ve aerotor çıkış suyunda ortalamalar açısından anlamlı bir fark saptanmamıştır. Buna karşın Mann-Whitney U testine göre RS-PDA besiyerinde elde edilen mikrofungus koloni sayılarının aerotor çıkış suyunda, sisteme giriş suyundaki sayısından anlamlı derecede daha fazla olduğu tespit edilmiştir ($p < 0.05$).

İstatistiksel analiz sonucuna göre her iki besiyeri ile yapılan çalışmada sisteme giriş ve aerotor çıkış suyundaki mikrofungus sayısı ile AMHB sayısı arasında anlamlı bir ilişki saptanmamıştır. Sisteme giriş ve aerotor çıkış suyundaki mikrofungus sayısı ile klor, sıcaklık, pH ve dış ünitelerinin yaşları arasında anlamlı bir ilişki saptanmamıştır.

4.4 HAVA ÖRNEKLERİNİN AEROBİK MEZOFİLİK HETEROTROFİK BAKTERİ SAYISI BAKIMINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

Çalışmada, 20 dış ünitesinin bulunduğu odadan (iç ortam) ve odanın havasını besleyen dış ortamdan toplam 80 adet örnek toplanmıştır.

20 muayenehane odasının iç ortam havasında muayene öncesi ve sonrasındaki AMHB sayıları karşılaştırıldığında sadece 2 odanın kinde AMHB sayısının öncesine göre arttığı, 18'inde ise bu sayının öncesine göre düşme gösterdiği gözlemlenmiştir (Tablo 4.4.1). Diş ünitelerinin bulunduğu oda (iç ortam) havasında muayene öncesi ve sonrasında saptanan AMHB sayıları ve standart sapmalar Tablo 4.4.1'de verilmiştir.

Tablo 4.4.1. İç ortam havasında muayene öncesi ve sonrasında saptanan AMHB sayıları

Diş ünite (No)	Muayene öncesi (kob/m ³)	Muayene sonrası (kob/m ³)	İç ortam (kob/m ³)
1	437±28	1058±51	748
2	487±7	130±20	309
3	154±47	65±27	110
4	116±17	42±0	79
5	69±6	57±25	63
6	62±6	31±0	47
7	144±17	90±0	117
8	453±21	65±0	259
9	312±32	199±50	256
10	90±28	42±14	66
11	65±0	26±7	46
12	65±0	21±0	43
13	65±0	21±0	43
14	59±7	26±7	43
15	77±27	59±35	68
16	10±0	10±0	10
17	37±7	2477±57	1257
18	37±21	37±21	37
19	42±0	15±7	29
20	42±0	15±7	29

kob/m³: Metreküpte Koloni Oluşturan Birim

±: Standart sapma

Odaların muayene öncesi iç ortam havasındaki min. ve mak. AMHB sayıları 10-487 kob/m³, muayene sonrası iç ortam havasındaki min. ve mak. AMHB sayıları ise 10-2477 kob/m³ olarak bulunmuştur.

Muayene öncesi iç ortam hava örneklerinde saptanan en yüksek AMHB sayısı 487 kob/m³ ile 2 no'lu diş ünitesine; muayene sonrası iç ortam hava örneklerinde saptanan en yüksek AMHB sayısı 2477 kob/m³ ile 17 no'lu diş ünitesine aittir. Her muayenehane için muayene öncesi ve sonrası saptanan bulguların ortalamaları değerlendirildiğinde: iç ortam havasında bulunan en yüksek AMHB sayısının 1257 kob/m³ ile 17 no'lu diş ünitesine ait olduğu tespit edilmiştir.

Avrupa birliği komisyonunca (ABK) endüstriyel olmayan iç ortamlardaki bakteri yoğunluğu için kategoriler oluşturulmuştur. Buna göre bakteri sayısı <100 kob/m³ ise hava kontaminasyonunun düşük seviyede, <500 kob/m³ ise orta seviyede, <2000 kob/m³ ise yüksek seviyede, >2000 ise çok yüksek seviyede olduğu bildirilmiştir. ABK'nın önerdiği standart ile sonuçlarımızı karşılaştırdığımızda; muayene öncesi dış muayenelerinin % 100'ünün hava kontaminasyonunun orta seviyede, muayene sonrası ise sadece 2 muayenehanenin (1 ve 17 no'lu) yüksek ve çok yüksek seviyede hava kontaminasyonuna sahip olduğu, diğerlerinde (% 90) düşük ve orta seviyede hava kontaminasyonu bulunduğu saptanmıştır.

Mann-Whitney U testine göre muayene öncesi iç ortam havasında bulunan AMHB sayısının, muayene sonrası iç ortam havasında bulunan AMHB sayısından anlamlı derecede daha fazla olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$).

Yapılan analiz sonucunda, aerotor çıkış suyundaki AMHB sayısı ile muayene öncesi ve sonrası AMHB bakteri sayısı arasında anlamlı bir ilişki saptanmamıştır.

Diş ünitelerinin bulunduğu iç ortam havasının muayene öncesi ve sonrasında ölçülen nem ve sıcaklık değerleri Tablo 4.4.2’de verilmiştir.

Tablo 4.4.2. İç ortam havası nem ve sıcaklık değerleri

Diş ünite (No)	Muayene öncesi		Muayene sonrası		Tarih (Ay)
	Nispi nem (%)	Sıcaklık (°C)	Nispi nem (%)	Sıcaklık (°C)	
1	56.3	27.6	55.8	27.9	Temmuz
2	62.3	28	43.8	32.6	Temmuz
3	46.9	24.5	50.2	23.8	Kasım
4	46.9	24.5	50.2	23.8	Kasım
5	46.9	24.5	50.2	23.8	Kasım
6	54	20.2	48.1	23.1	Aralık
7	55.5	20.6	55.1	22.4	Aralık
8	55.5	20.6	55.1	22.4	Aralık
9	55.5	20.6	55.1	22.4	Aralık
10	50.6	20.1	38.7	22.4	Aralık
11	45.7	18.8	47.4	19.5	Şubat
12	46.7	21.7	39.7	23.5	Şubat
13	46.7	21.7	39.7	23.5	Şubat
14	50.7	19.2	44.9	22.1	Mart
15	37.7	20.9	35.1	20.6	Mart
16	42.2	19.2	44.9	22.4	Mart
17	40.5	23.4	42.8	24.5	Mart
18	38.2	25.2	38.9	26.1	Nisan
19	47.4	24.6	37.7	29.9	Mayıs
20	47.4	24.6	37.7	29.9	Mayıs

Muayene öncesi iç ortam nispi nem değerlerinin % 37.7-62.3, sıcaklık değerlerinin 18.8-28°C arasında değiştiği saptanmıştır. Muayene sonrası iç ortam nispi nem değerlerinin % 35.1-55.8, sıcaklık değerlerinin ise 19.5-29.9°C arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Ortalamalar değerlendirildiğinde iç ortam havasında saptanan en yüksek AMHB sayısı mart ayında tespit edilmiştir.

İstatistiksel analiz sonucuna göre muayene öncesi ve sonrası iç ortam havasında bulunan AMHB sayısı ile nispi nem arasında ise aynı yönde anlamlı bir ilişki ($p < 0.01$), ($p < 0.05$) bulunmuştur. Muayene öncesi ve sonrası iç ortam havasında bulunan AMHB sayısı ile sıcaklık arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır.

Diş ünitelerinin bulunduğu odanın havasını besleyen dış ortam havasında sabah ve akşam saptanan AMHB sayıları ve standart sapmalar Tablo 4.4.3'te verilmiştir.

Tablo 4.4.3. Dış ortam havasında sabah ve akşam saptanan AMHB sayıları

Diş ünite (No)	Sabah (kob/m ³)	Akşam (kob/m ³)	Dış ortam (kob/m ³)
1	641±21	1216±92	929
2	1364±92	470±14	917
3	195±23	190±28	193
4	195±23	190±28	193
5	195±23	190±28	193
6	437±28	116±0	277
7	767±42	959±0	863
8	767±42	959±0	863
9	767±42	959±0	863
10	487±64	103±28	295
11	199±21	83±21	141
12	109±21	77±0	93
13	109±21	77±0	93
14	31±0	31±0	31
15	54±0	65±28	60
16	54±0	65±28	60
17	207±28	77±28	142
18	37±7	37±7	37
19	21±0	159±28	90
20	21±0	159±28	90

kob/m³: Metreküp'te Koloni Oluşturan Birim
±: Standart sapma

Sabah dış ortam havasındaki min. ve mak. AMHB sayıları 21-1364 kob/m³, akşam dış ortam havasındaki min. ve mak. AMHB sayıları ise 31-1216 kob/m³ olarak bulunmuştur. Sabah dış ortam hava örneklerinde saptanan en yüksek AMHB sayısı 1364 kob/m³ ile 2 no'lu diş ünitesine; akşam dış ortam hava örneklerinde saptanan en yüksek AMHB sayısı 1216 kob/m³ ile 1 no'lu diş ünitesine aittir. Ortalamalar değerlendirildiğinde dış ortam havasında saptanan en yüksek AMHB sayısının 929 kob/m³ ile 1 no'lu diş ünitesine ait olduğu tespit edilmiştir. Mann-Whitney U testi sonucunda sabah ve akşam dış ortam havasında bulunan AMHB sayıları arasında ortalamalar açısından anlamlı bir farkın olmadığı saptanmıştır.

Mann-Whitney U testine göre dış ortam havasında bulunan AMHB sayısının, iç ortam havasında bulunan AMHB sayısından anlamlı derecede daha fazla olduğu tespit edilmiştir (p<0.05). Yapılan analiz sonucunda dış ortam havasındaki AMHB sayısı ile iç

ortam havasındaki AMHB sayısı arasında ise aynı yönde anlamlı bir ilişki ($p<0.01$) bulunmuştur.

İstatistiksel analiz sonucuna göre muayene öncesi iç ortam havasında saptanan AMHB sayısı ile sabah saatlerinde dış ortam havasında saptanan AMHB sayıları arasında aynı yönde anlamlı bir ilişki ($p<0.01$) bulunmuştur. Muayene sonrası iç ortam havasında bulunan AMHB sayısı ile dış ortam havasında bulunan AMHB sayısı arasında ise aynı yönde anlamlı bir ilişki ($p<0.01$) bulunmuştur.

Dış ortam havasının sabah ve akşam saatlerinde ölçülen nem ve sıcaklık değerleri Tablo 4.4.4'te verilmiştir.

Tablo 4.4.4. Dış ortam havası nem ve sıcaklık değerleri

Dış ünite (No)	Sabah		Akşam		Tarih (Ay)
	Nispi nem (%)	Sıcaklık (°C)	Nispi nem (%)	Sıcaklık (°C)	
1	53.6	28	42.4	32.8	Temmuz
2	46.6	28.3	42.5	32.3	Temmuz
3	41.1	24	41.6	24.1	Kasım
4	41.1	24	41.6	24.1	Kasım
5	41.1	24	41.6	24.1	Kasım
6	58	13.6	44.7	16.2	Aralık
7	69.2	13.3	55.8	9.9	Aralık
8	69.2	13.3	55.8	9.9	Aralık
9	69.2	13.3	55.8	9.9	Aralık
10	58.6	11.4	62.8	8.4	Aralık
11	53.1	8.9	49.8	5.3	Şubat
12	59.6	6.6	41.2	4.5	Şubat
13	59.6	6.6	41.2	4.5	Şubat
14	60	12.8	52.8	17.6	Mart
15	48	12.1	34.3	16	Mart
16	48	12.1	34.3	16	Mart
17	38.2	20	41.7	21.4	Mart
18	37.2	18.6	37.4	23.4	Nisan
19	55.6	19.2	22.6	29.4	Mayıs
20	55.6	19.2	22.6	29.4	Mayıs

4.5 HAVA ÖRNEKLERİNİN MİKROFUNGUS SAYISI BAKIMINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

Diş ünitelerinin bulunduğu iç ortam havasında muayene öncesi ve sonrasında, iki farklı besiyerinde saptanan mikrofungus sayıları ve standart sapmalar Tablo 4.5.1’de verilmiştir.

Tablo 4.5.1. İç ortam havasında muayene öncesi ve sonrasında saptanan mikrofungus sayıları

Diş ünite (No)	S-SDA		RS-PDA		İç ortam* (kob/m ³)
	Muayene öncesi (kob/m ³)	Muayene sonrası (kob/m ³)	Muayene öncesi (kob/m ³)	Muayene sonrası (kob/m ³)	
1	34±12	31±0	10±0	15±7	33
2	21±12	83±7	17±12	21±0	52
3	10±0	10±0	10±0	0	10
4	21±0	5±0	21±14	0	13
5	0	10±0	10±0	0	5
6	34±32	0	0	0	17
7	10±0	10±0	0	0	10
8	10±0	15±7	0	0	13
9	0	10±0	0	0	5
10	31±0	0	0	0	16
11	0	10±0	10±0	0	5
12	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0
14	10±0	26±21	0	0	18
15	10±0	10±0	0	0	10
16	10±0	10±0	0	0	10
17	42±23	31±17	10±0	0	37
18	10±0	10±0	0	10±0	10
19	0	94±95	0	0	47
20	0	94±95	0	0	47

kob/m³: Metreküpde Koloni Oluşturan Birim

±: Standart sapma

*: S-SDA besiyeri muayene öncesi ve sonrası bulguların ortalamaları

S-SDA: Streptomisin ilaveli Sabouraud dekstroz agar

RS-PDA: Rose Bengal boyası ve Streptomisin ilaveli pepton dekstroz agar

Muayene öncesinde S-SDA besiyerinde; 7 (% 35) muayenehane iç ortam havasında mikrofungus üremediği, diğerlerinde (% 65) ürediği saptanmıştır. Üreyen muayenehanelerde elde edilen min. ve mak. mikrofungus sayıları 10-42 kob/m³dür. Muayene sonrasında 4 (% 20) muayenehanede mikrofungus üremediği, 16’sında (% 80) ürediği ve min. ve mak. mikrofungus sayısının 5-94 kob/m³ olduğu bulunmuştur. Muayene öncesi iç ortam hava örneklerinde saptanan en yüksek mikrofungus sayısı

42 kob/m³ ile 17 no'lu diş ünitesine; muayene sonrası iç ortam hava örneklerinde saptanan en yüksek mikrofungus sayısı 94 kob/m³ ile 19 ve 20 no'lu diş ünitesine aittir.

Muayene öncesinde RS-PDA besiyerinde 13 (% 65) muayenehane iç ortam havasında mikrofungus üremediği, 7'sinde (% 35) ürediği ve min. ve mak. mikrofungus sayısının 10-21 kob/m³, muayene sonrasında 3 muayenehanenin (% 15) ortam havasında ürediği ve min. ve mak. mikrofungus sayısının ise 10-21 kob/m³ olarak bulunmuştur. Muayene öncesi iç ortam hava örneklerinde saptanan en yüksek mikrofungus sayısı 21 kob/m³ ile 4 no'lu diş ünitesine; muayene sonrası iç ortam hava örneklerinde saptanan en yüksek mikrofungus sayısı 21 kob/m³ ile 2 no'lu diş ünitesine aittir.

Mann-Whitney U testine göre muayene öncesi ve sonrasında iç ortam havasında S-SDA besiyerinden elde edilen mikrofungus sayısının, RS-PDA besiyerinden elde edilen mikrofungus sayısından anlamlı derecede daha fazla olduğu tespit edilmiştir (p<0.05). Bu sonuç göz önüne alınarak: iç ortam hava kalitesinin belirlenmesinde daha yüksek sayıda mikrofungus saptadığımız S-SDA besiyerinin sonuçlarının ortalaması alınıp, iç ortam mikrofungus sayısı belirlenmiştir. İç ortam havasında bulunan en yüksek mikrofungus sayısının 52 kob/m³ ile 2 no'lu diş ünitesine ait olduğu tespit edilmiştir.

ABK endüstriyel olmayan iç ortamlardaki mantar yoğunluğu için kategoriler oluşturulmuştur. Buna göre mantar sayısı <100 kob/m³ ise hava kontaminasyonunun düşük seviyede, <500 kob/m³ ise orta seviyede, <2000 kob/m³ ise yüksek seviyede, >2000 ise çok yüksek seviyede olduğu bildirilmiştir. ABK'nın önerdiği standart ile sonuçlarımızı karşılaştırdığımızda; diş muayenelerinin % 100'ünün hava kontaminasyonunun düşük seviyede olduğu bulunmuştur.

Her ne kadar S-SDA besiyerinde muayene sonrası mikrofungus sayısının öncesine göre arttığı görölüyorsa da, Mann-Whitney U testine göre S-SDA besiyerinde elde edilen mikrofungus koloni sayılarının, muayene öncesi ve sonrası iç ortam havasındaki ortalamaları açısından anlamlı bir fark saptanmamıştır. Benzer şekilde RS-PDA besiyerinde elde edilen mikrofungus koloni sayılarının, muayene öncesi ve sonrası iç ortam havasındaki ortalamaları açısından anlamlı bir fark saptanmamıştır.

Ortalamalar değerlendirildiğinde iç ortam havasında saptanan en yüksek mikrofungus sayısı temmuz ayında tespit edilmiştir.

İstatistiksel analiz sonucuna göre muayene öncesi iç ortam havasında her iki besiyerinden elde edilen mikrofungus sayıları ile nispi nem ve sıcaklık arasında anlamlı bir ilişki saptanmamıştır. Buna karşılık muayene sonrası iç ortam havasında her iki besiyerinden elde edilen mikrofungus sayıları ile sıcaklık arasında aynı yönde anlamlı bir ilişki ($p<0.05$) saptanmıştır.

İstatistiksel analiz sonucuna göre her iki besiyeri ile yapılan çalışmada muayene öncesi ve sonrası iç ortam havasındaki mikrofungus sayısı ile AMHB sayısı arasında anlamlı bir ilişki saptanmamıştır.

Yapılan analiz sonucunda, aerotor çıkış suyundaki mikrofungus sayısı ile muayene öncesi ve sonrası mikrofungus sayısı arasında anlamlı bir ilişki saptanmamıştır.

Diş nitelerinin bulunduğu odanın havasını besleyen diş ortam havasında sabah ve akşam, iki farklı besiyerinde saptanan mikrofungus sayıları ve standart sapmalar Tablo 4.5.2’de verilmiştir.

Tablo 4.5.2. Dış ortam havasında sabah ve akşam saptanan mikrofungus sayıları

Dış ünite (No)	S-SDA		RS-PDA		Dış ortam* (kob/m ³)
	Sabah (kob/m ³)	Akşam (kob/m ³)	Sabah (kob/m ³)	Akşam (kob/m ³)	
1	170±23	103±27	69±51	94±58	137
2	65±14	134±15	57±51	65±71	100
3	50±31	31±10	15±7	10±0	41
4	50±31	31±10	15±7	10±0	41
5	50±31	31±10	15±7	10±0	41
6	99±0	31±12	0	0	65
7	71±7	13±6	0	0	42
8	71±7	13±6	0	0	42
9	71±7	13±6	0	0	42
10	21±0	21±0	0	0	21
11	13±6	13±6	0	0	13
12	13±6	0	0	0	7
13	13±6	0	0	0	7
14	42±28	103±17	0	0	73
15	26±21	39±38	0	0	33
16	26±21	39±38	0	0	33
17	37±21	31±0	10±0	21±14	34
18	37±25	46±21	0	21±0	42
19	225±14	83±7	0	0	154
20	225±14	83±7	0	0	154

kob/m³: Metreküpde Koloni Oluşturan Birim

±: Standart sapma

*: S-SDA besiyeri sabah ve akşam bulgularının ortalamaları

S-SDA: Streptomisin ilaveli Sabouraud dekstroz agar

RS-PDA: Rose Bengal boyası ve Streptomisin ilaveli pepton dekstroz agar

Sabah S-SDA besiyerinde elde edilen min. ve mak. mikrofungus sayıları 13-225 kob/m³, akşam min. ve mak. mikrofungus sayıları 13-134 kob/m³ olarak bulunmuştur. Sabah dış ortam hava örneklerinde saptanan en yüksek mikrofungus sayısı 225 kob/m³ ile 19 ve 20 no'lu dış ünitesine; akşam dış ortam hava örneklerinde saptanan en yüksek mikrofungus sayısı 134 kob/m³ ile 2 no'lu dış ünitesine aittir.

Sabah RS-PDA besiyerinde elde edilenden min. ve mak. mikrofungus sayıları 10-69 kob/m³, akşam min. ve mak. mikrofungus sayıları ise 10-94 kob/m³ olarak bulunmuştur. Sabah ve akşam dış ortam hava örneklerinde saptanan en yüksek mikrofungus sayıları sırasıyla 69 kob/m³, 94 kob/m³ sayısı ile 1 no'lu dış ünitesine aittir.

Mann-Whitney U testine göre sabah ve akşam dış ortam havasında S-SDA besiyerinden elde edilen mikrofungus sayısının, RS-PDA besiyerinden elde edilen mikrofungus sayısından anlamlı derecede daha fazla olduğu tespit edilmiştir (p<0.05).

Bu sonuca göre, daha yüksek sayıda mikrofungus saptadığımız S-SDA besiyerinin sonuçlarının ortalaması alınıp, dış ortam mikrofungus sayısı belirlenmiştir. Dış ortam havasında bulunan en yüksek mikrofungus sayısının 154 kob/m^3 ile 19 ve 20 no'lu dış ünitesine ait olduğu tespit edilmiştir.

Mann-Whitney U testine göre S-SDA besiyerinde elde edilen mikrofungus koloni sayılarının, sabah ve akşam dış ortam havasındaki ortalamaları açısından anlamlı bir fark saptanmamıştır. Benzer şekilde RS-PDA besiyerinde elde edilen mikrofungus koloni sayılarının, sabah ve akşam dış ortam havasındaki ortalamaları açısından anlamlı bir fark saptanmamıştır.

Ortalamalar değerlendirildiğinde dış ortam havasında saptanan en yüksek mikrofungus sayısı mayıs ayında tespit edilmiştir.

Mann-Whitney U testine göre dış ortam havasında bulunan mikrofungus sayısının, iç ortam havasında bulunan mikrofungus sayısından anlamlı derecede daha fazla olduğu tespit edilmiştir ($p < 0.01$). İstatistiksel analiz sonucuna göre iç ortam havasında bulunan mikrofunguslar ile dış ortam havasında bulunan mikrofunguslar arasında aynı yönde anlamlı bir ilişki ($p < 0.01$) bulunmuştur.

Mann-Whitney U testine göre dış ortam havasında S-SDA besiyerinden elde edilen mikrofungus sayısının, iç ortam havasında bulunan mikrofungus sayısından anlamlı derecede daha fazla olduğu tespit edilmiştir ($p < 0.05$). İç ve dış ortam havasında RS-PDA besiyerinde elde edilen mikrofungus sayılarının arasında ortalamalar açısından anlamlı bir farkın olmadığı saptanmıştır.

İstatistiksel analiz sonucuna göre muayene sonrası iç ortam havasında S-SDA besiyerinden elde edilen mikrofungus sayısı ile muayene öncesi ve sonrası dış ortam havasında bulunan mikrofungus sayısı arasında ise aynı yönde anlamlı bir ilişki ($p < 0.01$) bulunmuştur.

İstatistiksel analiz sonucuna göre muayene öncesi iç ortam havasında RS-PDA besiyerinde elde edilen mikrofungus sayısı ile sabah saatlerinde dış ortam havasında

bulunan mikrofungus sayısı arasında ise aynı yönde anlamlı bir ilişki ($p<0.01$) bulunmuştur. Muayene sonrası iç ortam havasında bulunan mikrofungus sayısı ile sabah ($p<0.05$) ve akşam ($p<0.01$) dış ortam havasında bulunan mikrofungus sayısı arasında ise aynı yönde anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

4.6 SU VE HAVA ÖRNEKLERİNİN MİKROFUNGUS İÇERİĞİ BAKIMINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

İncelenen 20 dış ünitesinin her birine ait olan su ve hava örneklerinde (iç ve dış ortam) saptanan mikrofungusların isimleri, tespit edildikleri yerler ve koloni sayıları sırasıyla Tablo 4.6.1, Tablo 4.6.2, Tablo 4.6.3, Tablo 4.6.4, Tablo 4.6.5, Tablo 4.6.6, Tablo 4.6.7, Tablo 4.6.8, Tablo 4.6.9, Tablo 4.6.10, Tablo 4.6.11, Tablo 4.6.12, Tablo 4.6.13, Tablo 4.6.14, Tablo 4.6.15, Tablo 4.6.16, Tablo 4.6.17, Tablo 4.6.18, Tablo 4.6.19, Tablo 4.6.20'de gösterilmiştir.

Tablo 4.6.1. Diş ünite no 1'e ait olan su ve hava örneklerinde saptanan mikrofunguslar, tespit edildikleri yerler, sayıları

Cins ve Tür adı	Tespit edildikleri Yerler	Koloni sayıları (kob/100 ml)		Koloni sayıları (kob/m ³)	
		S-SDA	RS-PDA	S-SDA	RS-PDA
<i>Aspergillus sp.</i> P. Micheli ex Link	S	8	19		
	A	0	0		
	İ			3	10
<i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissl.	D			16	0
	S	0	0		
	A	0	0		
<i>Cladosporium cladosporioides</i> (Fresen.) G.A.de Vries	İ			0	0
	D			8	12
	S	0	0		
<i>Cladosporium cucumerinum</i> Ellis & Arthur	A	0	0		
	İ			18	0
	D			0	0
<i>Cladosporium ramotenellum</i> K. Schub.,Zalar,Crous & U. Braun	S	0	0		
	A	0	0		
	İ			3	0
<i>Cladosporium sphaerospermum</i> Penz.	D			69	0
	S	0	0		
	A	0	0		
<i>Cladosporium tenuissimum</i> Cooke	İ			0	5
	D			0	4
	S	0	0		
<i>Penicillium sp.</i> Link	A	0	0		
	İ			3	0
	D			64	8
<i>Stemphylium sp.</i> Wallr.	S	0	0		
	A	0	0		
	İ			3	0
<i>Torula sp.</i> Pers.	D			0	0
	S	0	0		
	A	0	0		
<i>Ulocladium sp.</i> Preuss	İ			3	0
	D			64	8
	S	0	0		
Spor oluşturmeyen mikrofunguslar	A	0	0		
	İ			24	10
	D			67	126

S: Sisteme giriş suyu; A: Aerotor çıkış suyu; İ: İç ortam havası; D: Diş ortam havası; kob/100 ml: 100 Mililitrede Koloni Oluşturan Birim; kob/m³: Metreküpde Koloni Oluşturan Birim; S-SDA: Streptomisin ilaveli Sabouraud dekstroz agar; RS-PDA: Rose Bengal boyası ve Streptomisin ilaveli pepton dekstroz agar

Diş ünite no 1'e ait olan sisteme giriş su örneklerinde her iki besiyerinde toplamda 27 koloni sayılmıştır. Bu kolonilerin % 100'ünün *Aspergillus sp.* ait olduğu tespit edilmiştir.

İç ortam havasında, her iki besiyerinde toplamda en fazla izole edilen mikrofunguslar sırasıyla 34 kob/m³ (% 41.46) ile spor oluşturmeyen mikrofunguslar, 18 kob/m³ (% 21.95) ile *Cladosporium cucumerinum*, 13 kob/m³ (% 15.85) ile *Aspergillus sp.*, 5 kob/m³ (% 6.09) ile *Cladosporium sphaerospermum*, 3 kob/m³ (% 3.65) ile *Cladosporium ramotenellum*, *Penicillium sp.*, *Stemphylium sp.* ve *Ulocladium sp.*'dir.

Dış ortam havasında, her iki besiyerinde toplamda en fazla izole edilen mikrofunguslar sırasıyla 193 kob/m³ (% 41.50) ile spor oluşturmeyen mikrofunguslar, 72 kob/m³ (% 15.48) ile *Penicillium sp.* ve *Ulocladium sp.*, 69 kob/m³ (% 14.83) ile *Cladosporium ramotenellum*, 20 kob/m³ (%4.30) ile *Alternaria alternata*, 16 kob/m³ (% 3.44) ile *Aspergillus sp.*, 8 kob/m³ (% 1.72) ile *Torula sp.*, 7 kob/m³ (% 1.50) ile *Cladosporium tenuissimum*, 4 kob/m³ (% 0.86) ile *Cladosporium cladosporioides* ve *Cladosporium sphaerospermum*'dur.

Diş ünite no 1'in iç ortam havasında S-SDA besiyerinden 3 kob/m³ maya izole edilmiştir.

Tablo 4.6.2. Diş ünite no 2'ye ait olan su ve hava örneklerinde saptanan mikrofunguslar, tespit edildikleri yerler, sayıları

Cins ve Tür adı	Tespit edildikleri Yerler	Koloni sayıları (kob/100 ml)		Koloni sayıları (kob/m ³)	
		S-SDA	RS-PDA	S-SDA	RS-PDA
<i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissl.	S	0	0		
	A	0	0		
	İ			5	14
	D			0	11
<i>Alternaria citri</i> (Penz.) Mussat	S	0	0		
	A	0	0		
	İ			17	0
	D			0	0
<i>Arthrimum pharospermum</i> (Corda) M.B.Ellis	S	0	0		
	A	0	0		
	İ			6	0
	D			0	0
<i>Aspergillus sp.</i> P. Micheli ex Link	S	0	0		
	A	0	0		
	İ			18	3
	D			0	5
<i>Aspergillus niger</i> Tiegh.	S	0	0		
	A	0	0		
	İ			11	0
	D			0	0
<i>Cladosporium sp.</i> Link	S	0	0		
	A	0	0		
	İ			28	0
	D			83	0
<i>Cladosporium cladosporioides</i> (Fresen.) G.A.de Vries	S	0	0		
	A	0	0		
	İ			0	0
	D			0	36
<i>Penicillium sp.</i> Link	S	0	0		
	A	0	0		
	İ			0	0
	D			0	4
<i>Stemphylium sp.</i> Wallr.	S	0	0		
	A	0	0		
	İ			0	3
	D			0	0
<i>Torula sp.</i> Pers.	S	0	0		
	A	0	0		
	İ			0	0
	D			32	7
<i>Ulocladium sp.</i> Preuss	S	0	0		
	A	0	0		
	İ			0	0
	D			11	11
<i>Ulocladium alternariae</i> (Cooke) E.G. Simmons	S	0	0		
	A	0	0		
	İ			0	7
	D			0	5
Spor oluşturmeyen mikrofunguslar	S	0	0		
	A	0	0		
	İ			38	10
	D			47	43

S: Sisteme giriş suyu; A: Aerotor çıkış suyu; İ: İç ortam havası; D: Diş ortam havası; kob/100 ml: 100 Mililitrede Koloni Oluşturan Birim; kob/m³: Metreküpte Koloni Oluşturan Birim; S-SDA: Streptomisin ilaveli Sabouraud dekstroz agar; RS-PDA: Rose Bengal boyası ve Streptomisin ilaveli pepton dekstroz agar

Dış ünite no 2'ye ait olan su örneklerinde mikrofungus saptanmamıştır.

İç ortam havasında, her iki besiyerinde toplamda en fazla izole edilen mikrofunguslar sırasıyla 48 kob/m³ (% 30) ile spor oluşturmeyen mikrofunguslar, 28 kob/m³ (% 17.50) ile *Cladosporium sp.*, 21 kob/m³ (% 13.12) ile *Aspergillus sp.*, 19 kob/m³ (% 11.87) ile *Alternaria alternata*, 17 kob/m³ (% 10.62) ile *Alternaria citri*, 11 kob/m³ (% 6.87) ile *Aspergillus niger*, 7 kob/m³ (% 4.37) ile *Ulocladium alternariae*, 6 kob/m³ (% 3.75) ile *Arthrimum phaerospermum* ve 3 kob/m³ (% 1.87) ile *Stemphylium sp.*'dir.

Dış ortam havasında, her iki besiyerinde toplamda en fazla izole edilen mikrofunguslar sırasıyla 90 kob/m³ (% 30.50) ile spor oluşturmeyen mikrofunguslar, 83 kob/m³ (% 28.13) ile *Cladosporium sp.*, 39 kob/m³ (% 13.22) ile *Torula sp.*, 36 kob/m³ (% 12.20) ile *Cladosporium cladosporioides*, 22 kob/m³ (% 7.45) ile *Ulocladium sp.*, 11 kob/m³ (% 3.72) ile *Alternaria alternata*, 5 kob/m³ (% 1.69) ile *Aspergillus sp.* ve *Ulocladium alternariae*, 4 kob/m³ (% 1.35) ile *Penicillium sp.*'dir.

Tablo 4.6.3. Diş ünite no 3'e ait olan su ve hava örneklerinde saptanan mikrofunguslar, tespit edildikleri yerler, sayıları

Cins ve Tür adı	Tespit edildikleri Yerler	Koloni sayıları (kob/100 ml)		Koloni sayıları (kob/m ³)	
		S-SDA	RS-PDA	S-SDA	RS-PDA
<i>Acremonium acutatum</i> W. Gams	S	0	0		
	A	0	0		
	İ			0	0
<i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissl.	D			4	0
	S	0	0		
	A	0	0		
<i>Alternaria brassicicola</i> (Schwein) Wilthire	İ			5	0
	D			7	0
	S	0	0		
<i>Alternaria citri</i> (Penz.) Mussat	A	0	0		
	İ			0	0
	D			11	0
<i>Aspergillus sp.</i> P. Micheli ex Link	S	0	0		
	A	0	0		
	İ			5	0
<i>Aspergillus niger</i> Tiegh.	D			4	0
	S	0	0		
	A	0	0		
<i>Penicillium sp.</i> Link	İ			0	0
	D			4	5
	S	0	0		
<i>Ulocladium chartarum</i> (Preuss) E.G. Simmons	A	0	0		
	İ			0	0
	D			0	5
Spor oluşturmeyen mikrofunguslar	S	0	0		
	A	0	9		
	İ			0	0
	D			0	39

S: Sisteme giriş suyu; **A:** Aerotor çıkış suyu; **İ:** İç ortam havası; **D:** Dış ortam havası; **kob/100 ml:** 100 Mililitrede Koloni Oluşturan Birim; **kob/m³:** Metreküpde Koloni Oluşturan Birim; **S-SDA:** Streptomisin ilaveli Sabouraud dekstroz agar; **RS-PDA:** Rose Bengal boyası ve Streptomisin ilaveli pepton dekstroz agar

Diş ünite no 3'e ait olan aerotor çıkış suyu örneklerinde RS-PDA besiyerinden 9 koloni sayılmıştır. Bu kolonilerin % 100' ünün spor oluşturmeyen mikrofunguslara ait olduğu tespit edilmiştir.

İç ortam havasında, her iki besiyerinde toplamda en fazla izole edilen mikrofunguslar sırasıyla 15 kob/m³ (% 50) ile *Penicillium sp.*, 5 kob/m³ (% 16.66) ile *Alternaria alternata*, *Alternaria brassicicola* ve *Aspergillus sp.*'dir.

Dış ortam havasında, her iki besiyerinde toplamda en fazla izole edilen mikrofunguslar sırasıyla 39 kob/m³ (% 36.11) ile spor oluşturmeyen mikrofunguslar, 20 kob/m³ (% 18.51) ile *Alternaria brassicicola*, 11 kob/m³ (% 10.18) ile *Alternaria citri*, 9 kob/m³ (% 8.33) ile *Aspergillus niger* ve *Penicillium sp.*, 7 kob/m³ (% 6.48) ile *Alternaria alternata*, 5 kob/m³ (% 4.62) ile *Ulocladium chartarum* ve ve 4 kob/m³ (% 3.70) ile *Acremonium acutatum*'dur.

Dış ünite no 3'ün iç ortam havasında S-SDA besiyerinden 6 kob/m³ maya izole edilmiştir. İzole edilen mayalardan *Geotrichium sp.* olarak isimlendirilenlerin sayısı 3 kob/m³'tür.

Tablo 4.6.4. Diş ünite no 4'e ait olan su ve hava örneklerinde saptanan mikrofunguslar, tespit edildikleri yerler, sayıları

Cins ve Tür adı	Tespit edildikleri Yerler	Koloni sayıları (kob/100 ml)		Koloni sayıları (kob/m ³)	
		S-SDA	RS-PDA	S-SDA	RS-PDA
<i>Acremonium acutatum</i> W. Gams	S	0	0		
	A	0	0		
	İ			0	0
	D			4	0
<i>Acremonium zonatum</i> (Sawada) W. Gams	S	0	0		
	A	0	0		
	İ			5	0
	D			0	0
<i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissl.	S	0	0		
	A	0	0		
	İ			0	0
	D			7	0
<i>Alternaria brassicicola</i> (Schwein) Wilthire	S	0	0		
	A	0	0		
	İ			11	21
	D			10	10
<i>Alternaria citri</i> (Penz.) Mussat	S	0	0		
	A	0	0		
	İ			0	0
	D			11	0
<i>Aspergillus sp.</i> P. Micheli ex Link	S	0	0		
	A	0	0		
	İ			0	0
	D			4	0
<i>Aspergillus fumigatus</i> Fresen	S	0	0		
	A	3	8		
	İ			0	0
	D			0	0
<i>Aspergillus niger</i> Tiegh.	S	0	0		
	A	0	0		
	İ			0	0
	D			4	5
<i>Penicillium sp.</i> . Link	S	0	0		
	A	0	0		
	İ			0	0
	D			4	5
<i>Ulocladium chartarum</i> (Preuss) E.G. Simmons	S	0	0		
	A	0	0		
	İ			0	0
	D			0	5
Spor oluşturmeyen mikrofunguslar	S	0	0		
	A	0	0		
	İ			10	0
	D			39	0

S: Sisteme giriş suyu; **A:** Aerotor çıkış suyu; **İ:** İç ortam havası; **D:** Diş ortam havası; **kob/100 ml:** 100 Mililitrede Koloni Oluşturan Birim; **kob/m³:** Metreküpde Koloni Oluşturan Birim; **S-SDA:** Streptomisin ilaveli Sabouraud dekstroz agar; **RS-PDA:** Rose Bengal boyası ve Streptomisin ilaveli pepton dekstroz agar

Diş ünite no 4'e ait olan aerotor çıkış suyu örneklerinde her iki besiyerinden toplamda 11 koloni sayılmıştır. Kolonilerin % 100'ünün *Aspergillus fumigatus*'a ait olduğu tespit edilmiştir.

İç ortam havasında, her iki besiyerinde toplamda en fazla izole edilen mikrofunguslar sırasıyla 32 kob/m³ (% 68.08) ile *Alternaria brassicicola*, 10 kob/m³ (% 21.27) ile spor oluşturmeyen mikrofunguslar ve 5 kob/m³ (% 10.63) ile *Acremonium zonatum*'dur.

Diş ortam havasında, her iki besiyerinde toplamda en fazla izole edilen mikrofunguslar sırasıyla 39 kob/m³ (% 36.11) ile spor oluşturmeyen mikrofunguslar, 20 kob/m³ (% 18.51) ile *Alternaria brassicicola*, 11 kob/m³ (% 10.18) ile *Alternaria citri*, 9 kob/m³ (% 8.33) ile *Aspergillus niger* ve *Penicillium sp.*, 7 kob/m³ (% 6.48) ile *Alternaria alternata*, 5 kob/m³ (% 4.62) ile *Ulocladium chartarum*, 4 kob/m³ (% 3.70) ile *Acremonium acutatum* ve *Aspergillus sp.*'dir.

Diş ünite no 4'ün iç ortam havasında S-SDA besiyerinden 10 kob/m³ maya izole edilmiştir. İzole edilen mayalar *Geotrichium sp.* olarak isimlendirilendirilmiştir.

Tablo 4.6.5. Dış ünite no 5'e ait olan su ve hava örneklerinde saptanan mikrofunguslar, tespit edildikleri yerler, sayıları

Cins ve Tür adı	Tespit edildikleri Yerler	Koloni sayıları (kob/100 ml)		Koloni sayıları (kob/m ³)	
		S-SDA	RS-PDA	S-SDA	RS-PDA
<i>Acremonium acutatum</i> W. Gams	S	0	0		
	A	0	0		
	İ			0	0
	D			4	0
<i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissl.	S	0	0		
	A	0	0		
	İ			0	0
	D			7	0
<i>Alternaria brassicicola</i> (Schwein) Wilthire	S	0	0		
	A	0	0		
	İ			5	0
	D			10	10
<i>Alternaria citri</i> (Penz.) Mussat	S	0	0		
	A	0	0		
	İ			5	0
	D			11	0
<i>Aspergillus sp.</i> P. Micheli ex Link	S	0	0		
	A	0	0		
	İ			0	0
	D			4	0
<i>Aspergillus niger</i> Tiegh.	S	0	0		
	A	0	0		
	İ			0	0
	D			4	5
<i>Penicillium sp.</i> Link	S	0	0		
	A	0	0		
	İ			0	10
	D			4	5
<i>Ulocladium chartarum</i> (Preuss) E.G. Simmons	S	0	0		
	A	0	0		
	İ			0	0
	D			0	5
Spor oluşturmeyen mikrofunguslar	S	0	0		
	A	0	0		
	İ			0	0
	D			39	0

S: Sisteme giriş suyu; **A:** Aerotor çıkış suyu; **İ:** İç ortam havası; **D:** Dış ortam havası; **kob/100 ml:** 100 Mililitrede Koloni Oluşturan Birim; **kob/m³:** Metreküpde Koloni Oluşturan Birim; **S-SDA:** Streptomisin ilaveli Sabouraud dekstroz agar; **RS-PDA:** Rose Bengal boyası ve Streptomisin ilaveli pepton dekstroz agar

Dış ünite no 5'e ait olan su örneklerinde mikrofungus saptanmamıştır.

İç ortam havasında, her iki besiyerinde toplamda en fazla izole edilen mikrofunguslar sırasıyla 10 kob/m³ (% 50) ile *Penicillium sp.*, 5 kob/m³ (% 25) ile *Alternaria brassicicola* ve *Alternaria citri*'dir.

Dış ortam havasında, her iki besiyerinde toplamda en fazla izole edilen mikrofunguslar sırasıyla 39 kob/m³ (% 36.11) ile spor oluşturmeyen mikrofunguslar, 20 kob/m³ (% 18.51) ile *Alternaria brassicicola*, 11 kob/m³ (% 10.18) ile *Alternaria citri*, 9 kob/m³ (% 8.33) ile *Aspergillus niger* ve *Penicillium sp.*, 7 kob/m³ (% 6.48) ile *Alternaria alternata*, 5 kob/m³ (% 4.62) ile *Ulocladium chartarum*, 4 kob/m³ (% 3.70) ile *Acremonium acutatum* ve *Aspergillus sp.*'dir.

Tablo 4.6.6. Dış ünite no 6'ya ait olan su ve hava örneklerinde saptanan mikrofunguslar, tespit edildikleri yerler, sayıları

Cins ve Tür adı	Tespit edildikleri Yerler	Koloni sayıları (kob/100 ml)		Koloni sayıları (kob/m ³)	
		S-SDA	RS-PDA	S-SDA	RS-PDA
<i>Arthrimum sp.</i> Kunze	S	0	0		
	A	0	0		
	İ			0	0
	D			10	0
<i>Aspergillus sp.</i> P. Micheli ex Link	S	0	0		
	A	0	0		
	İ			0	0
	D			7	0
<i>Cladosporium cucumerinum</i> Ellis & Arthur	S	0	0		
	A	0	0		
	İ			24	0
	D			66	0
<i>Penicillium sp.</i> Link	S	0	0		
	A	0	0		
	İ			0	0
	D			3	0
<i>Trichothecium roseum</i> (Pers.) Link	S	0	0		
	A	0	0		
	İ			0	0
	D			3	0
Spor oluşturmeyen mikrofunguslar	S	0	0		
	A	1600	0		
	İ			10	0
	D			41	0

S: Sisteme giriş suyu; **A:** Aerotor çıkış suyu; **İ:** İç ortam havası; **D:** Dış ortam havası; **kob/100 ml:** 100 Mililitrede Koloni Oluşturan Birim; **kob/m³:** Metreküpde Koloni Oluşturan Birim; **S-SDA:** Streptomisin ilaveli Sabouraud dekstroz agar; **RS-PDA:** Rose Bengal boyası ve Streptomisin ilaveli pepton dekstroz agar

Dış ünite no 6'ya ait olan aerotor çıkış suyu örneklerinde S-SDA besiyerinden 1600 koloni sayılmıştır. Bu kolonilerin % 100'ünün spor oluşturmeyen mikrofunguslara ait olduğu tespit edilmiştir.

İç ortam havasında, S-SDA besiyerinde toplamda en fazla izole edilen mikrofunguslar sırasıyla 24 kob/m³ (% 70.58) ile *Cladosporium cucumerinum* ve 10 kob/m³ (% 29.41) ile spor oluşturmeyen mikrofunguslardır.

Dış ortam havasında, S-SDA besiyerinde toplamda en fazla izole edilen mikrofunguslar sırasıyla 66 kob/m³ (% 50.76) ile *Cladosporium cucumerinum*, 41 kob/m³ (% 31.53) ile spor oluşturmeyen mikrofunguslar, 10 kob/m³ (% 7.69) ile *Arthrimum sp.*, 7 kob/m³ (% 5.38) ile *Aspergillus sp.*, 3 kob/m³ (% 2.30) ile *Penicillium sp.* ve *Trichothecium roseum*'dur.

Diş ünite no 6'nın iç ortam havasında S-SDA besiyerinden 3 kob/m³, dış ortam havasından ise 10 kob/m³ maya izole edilmiştir.

Tablo 4.6.7. Diş ünite no 7'ye ait olan su ve hava örneklerinde saptanan mikrofunguslar, tespit edildikleri yerler, sayıları

Cins ve Tür adı	Tespit edildikleri Yerler	Koloni sayıları (kob/100 ml)		Koloni sayıları (kob/m ³)	
		S-SDA	RS-PDA	S-SDA	RS-PDA
<i>Arthrimum sp.</i> Kunze	S	0	0		
	A	0	0		
	İ			10	0
	D			0	0
Spor oluşturmeyen mikrofunguslar	S	0	0		
	A	0	0		
	İ			10	0
	D			84	0

S: Sisteme giriş suyu; **A:** Aerotor çıkış suyu; **İ:** İç ortam havası; **D:** Dış ortam havası; **kob/100 ml:** 100 Mililitrede Koloni Oluşturan Birim; **kob/m³:** Metreküpte Koloni Oluşturan Birim; **S-SDA:** Streptomisin ilaveli Sabouraud dekstroz agar; **RS-PDA:** Rose Bengal boyası ve Streptomisin ilaveli pepton dekstroz agar

Diş ünite no 7'ye ait olan su örneklerinde mikrofungus saptanmamıştır.

İç ortam havasında, S-SDA besiyerinde toplamda en fazla izole edilen mikrofunguslar sırasıyla 10 kob/m³ (% 50) ile *Arthrimum sp.* ve 10 kob/m³ (% 50) ile spor oluşturmeyen mikrofunguslardır.

Dış ortam havasında, S-SDA besiyerinde bulunan mikrofunguslar, 84 kob/m³ (% 100) ile spor oluşturmeyen mikrofunguslardır.

Tablo 4.6.8. Diş ünite no 8'e ait olan su ve hava örneklerinde saptanan mikrofunguslar, tespit edildikleri yerler, sayıları

Cins ve Tür adı	Tespit edildikleri Yerler	Koloni sayıları (kob/100 ml)		Koloni sayıları (kob/m ³)	
		S-SDA	RS-PDA	S-SDA	RS-PDA
Spor oluşturmeyen mikrofunguslar	S	0	0		
	A	0	0		
	İ			25	0
	D			84	0

S: Sisteme giriş suyu; A: Aerotor çıkış suyu; İ: İç ortam havası; D: Diş ortam havası; kob/100 ml: 100 Mililitrede Koloni Oluşturan Birim; kob/m³: Metreküpte Koloni Oluşturan Birim; S-SDA: Streptomisin ilaveli Sabouraud dekstroz agar; RS-PDA: Rose Bengal boyası ve Streptomisin ilaveli pepton dekstroz agar

Diş ünite no 8'e ait olan su örneklerinde mikrofungus saptanmamıştır.

İç ve diş ortam havasında, S-SDA besiyerinden izole edilen mikrofunguslar sırasıyla 25 kob/m³ (% 100) ve 84 kob/m³ (% 100) ile spor oluşturmeyen mikrofunguslardır.

Tablo 4.6.9. Diş ünite no 9'a ait olan su ve hava örneklerinde saptanan mikrofunguslar, tespit edildikleri yerler, sayıları

Cins ve Tür adı	Tespit edildikleri Yerler	Koloni sayıları (kob/100 ml)		Koloni sayıları (kob/m ³)	
		S-SDA	RS-PDA	S-SDA	RS-PDA
<i>Cladosporium spongiosum</i> Berk. & M.A. Curtis	S	0	0		
	A	10	0		
	İ			0	0
	D			0	0
Spor oluşturmeyen mikrofunguslar	S	0	0		
	A	0	0		
	İ			10	0
	D			84	0

S: Sisteme giriş suyu; A: Aerotor çıkış suyu; İ: İç ortam havası; D: Diş ortam havası; kob/100 ml: 100 Mililitrede Koloni Oluşturan Birim; kob/m³: Metreküpte Koloni Oluşturan Birim; S-SDA: Streptomisin ilaveli Sabouraud dekstroz agar; RS-PDA: Rose Bengal boyası ve Streptomisin ilaveli pepton dekstroz agar

Diş ünite no 9'a ait olan aerotor çıkış suyu örneklerinde S-SDA besiyerinden 10 koloni sayılmıştır. Bu kolonilerin % 100'ünün spor oluşturmeyen mikrofunguslara ait olduğu tespit edilmiştir.

İç ve diş ortam havasında, S-SDA besiyerinden izole edilen mikrofunguslar sırasıyla 10 kob/m³ (% 100) ve 84 kob/m³ (% 100) ile spor oluşturmeyen mikrofunguslardır.

Diş ünite no 9'un iç ortam havasında S-SDA besiyerinden 3 kob/m³ maya izole edilmiştir.

Tablo 4.6.10. Diş ünite no 10'a ait olan su ve hava örneklerinde saptanan mikrofunguslar, tespit edildikleri yerler, sayıları

Cins ve Tür adı	Tespit edildikleri Yerler	Koloni sayıları (kob/100 ml)		Koloni sayıları (kob/m ³)	
		S-SDA	RS-PDA	S-SDA	RS-PDA
<i>Aspergillus sp.</i> P. Micheli ex Link	S	0	0		
	A	0	0		
	İ			0	0
	D			3	0
<i>Aspergillus versicolor</i> (Vuill.) Tirab	S	0	0		
	A	0	0		
	İ			0	0
	D			10	0
<i>Cladosporium spongiosum</i> Berk. & M.A. Curtis	S	0	0		
	A	0	0		
	İ			21	0
	D			27	0
<i>Paecilomyces sp.</i> Bainier	S	0	0		
	A	0	0		
	İ			0	0
	D			3	0
Spor oluşturmeyen mikrofunguslar	S	0	0		
	A	0	0		
	İ			0	0
	D			8	0

S: Sisteme giriş suyu; **A:** Aerotor çıkış suyu; **İ:** İç ortam havası; **D:** Diş ortam havası; **kob/100 ml:** 100 Mililitrede Koloni Oluşturan Birim; **kob/m³:** Metreküpte Koloni Oluşturan Birim; **S-SDA:** Streptomisin ilaveli Sabouraud dekstroz agar; **RS-PDA:** Rose Bengal boyası ve Streptomisin ilaveli pepton dekstroz agar

Diş ünite no 10'a ait olan su örneklerinde mikrofungus saptanmamıştır.

İç ortam havasında, S-SDA besiyerinden izole edilen mikrofunguslar 21 kob/m³ (% 50) ile *Cladosporium spongiosum*'dur.

Diş ortam havasında, S-SDA besiyerinden izole edilen mikrofunguslar sırasıyla 27 kob/m³ (% 52.94) ile *Cladosporium spongiosum*, 10 kob/m³ (% 19.60) ile *Aspergillus versicolor*, 8 kob/m³ (% 15.68) ile spor oluşturmeyen mikrofunguslar, 3 kob/m³ (% 5.88) ile *Aspergillus sp.* ve *Paecilomyces sp.*'dir.

Diş ünite no 10'un iç ortam havasında S-SDA besiyerinden 10 kob/m³ maya izole edilmiştir.

Tablo 4.6.11. Diş ünite no 11'e ait olan su ve hava örneklerinde saptanan mikrofunguslar, tespit edildikleri yerler, sayıları

Cins ve Tür adı	Tespit edildikleri Yerler	Koloni sayıları (kob/100 ml)		Koloni sayıları (kob/m ³)	
		S-SDA	RS-PDA	S-SDA	RS-PDA
<i>Arthrimum sp.</i> Kunze	S	0	0		
	A	0	0		
	İ			0	0
<i>Aspergillus sp.</i> P. Micheli ex Link	D			3	0
	S	0	0		
	A	0	0		
<i>Aspergillus niger</i> Tiegh.	İ			10	0
	D			3	0
	S	0	0		
<i>Cladosporium elatum</i> (Harz) Nannf.	A	0	0		
	İ			0	0
	D			3	0
<i>Paecilomyces sp.</i> Bainier	S	0	0		
	A	2	21		
	İ			0	0
<i>Penicillium sp.</i> Link	D			0	0
	S	0	0		
	A	0	0		
Spor oluşturmeyen mikrofunguslar	İ			0	10
	D			13	0
	S	0	0		
	A	68	21		
	İ			0	0
	D			0	0

S: Sisteme giriş suyu; A: Aerotor çıkış suyu; İ: İç ortam havası; D: Diş ortam havası; kob/100 ml: 100 Mililitrede Koloni Oluşturan Birim; kob/m³: Metreküpte Koloni Oluşturan Birim; S-SDA: Streptomisin ilaveli Sabouraud dekstroz agar; RS-PDA: Rose Bengal boyası ve Streptomisin ilaveli pepton dekstroz agar

Diş ünite no 11'e ait olan aerotor çıkış suyu örneklerinde her iki besiyerinde toplamda en fazla izole edilen mikrofunguslar sırasıyla 89 kob/m³ (% 78.76) ile spor oluşturmeyen mikrofunguslar ve 24 kob/m³ (% 21.23) *Paecilomyces sp.*'dir.

İç ortam havasında, her iki besiyerinde toplamda en fazla izole edilen mikrofunguslar 10 kob/m³ (% 50) ile *Aspergillus sp.* ve 10 kob/m³ (% 50) ile *Penicillium sp.*'dir.

Diş ortam havasında, S-SDA besiyerinden toplamda en fazla izole edilen mikrofunguslar sırasıyla 13 kob/m³ (% 52) ile *Penicillium sp.*, 3 kob/m³ (% 12) ile *Arthrimum sp.*, *Aspergillus sp.*, *Aspergillus niger* ve *Cladosporium elatum*'dur.

Tablo 4.6.12. Diş ünite no 12'ye ait olan su ve hava örneklerinde saptanan mikrofunguslar, tespit edildikleri yerler, sayıları

Cins ve Tür adı	Tespit edildikleri Yerler	Koloni sayıları (kob/100 ml)		Koloni sayıları (kob/m ³)	
		S-SDA	RS-PDA	S-SDA	RS-PDA
<i>Penicillium sp.</i> Link	S	0	0		
	A	0	0		
	İ			0	0
	D			10	0
Spor oluşturmeyen mikrofunguslar	S	0	0		
	A	0	0		
	İ			0	0
	D			3	0

S: Sisteme giriş suyu; **A:** Aerotor çıkış suyu; **İ:** İç ortam havası; **D:** Dış ortam havası; **kob/100 ml:** 100 Mililitrede Koloni Oluşturan Birim; **kob/m³:** Metreküpte Koloni Oluşturan Birim; **S-SDA:** Streptomisin ilaveli Sabouraud dekstroz agar; **RS-PDA:** Rose Bengal boyası ve Streptomisin ilaveli pepton dekstroz agar

Diş ünite no 12'ye ait olan su örneklerinde mikrofungus saptanmamıştır.

Hava örneklerinde ise sadece dış ortam havasında, S-SDA besiyerinden en fazla izole edilen mikrofunguslar sırasıyla 10 kob/m³ (% 76.92) ile *Penicillium sp.* ve 3 kob/m³ (% 23.07) ile spor oluşturmeyen mikrofunguslardır.

Tablo 4.6.13. Diş ünite no 13'e ait olan su ve hava örneklerinde saptanan mikrofunguslar, tespit edildikleri yerler, sayıları

Cins ve Tür adı	Tespit edildikleri Yerler	Koloni sayıları (kob/100 ml)		Koloni sayıları (kob/m ³)	
		S-SDA	RS-PDA	S-SDA	RS-PDA
<i>Penicillium sp.</i> Link	S	0	0		
	A	0	0		
	İ			0	0
	D			10	0
Spor oluşturmeyen mikrofunguslar	S	0	0		
	A	0	0		
	İ			0	0
	D			3	0

S: Sisteme giriş suyu; **A:** Aerotor çıkış suyu; **İ:** İç ortam havası; **D:** Dış ortam havası; **kob/100 ml:** 100 Mililitrede Koloni Oluşturan Birim; **kob/m³:** Metreküpte Koloni Oluşturan Birim; **S-SDA:** Streptomisin ilaveli Sabouraud dekstroz agar; **RS-PDA:** Rose Bengal boyası ve Streptomisin ilaveli pepton dekstroz agar

Diş ünite no 13'e ait olan su örneklerinde mikrofungus saptanmamıştır.

Hava örneklerinde ise sadece dış ortam havasında, S-SDA besiyerinden en fazla izole edilen mikrofunguslar sırasıyla 10 kob/m³ (% 76.92) ile *Penicillium sp.* ve 3 kob/m³ (% 23.07) ile spor oluşturmeyen mikrofunguslardır.

Tablo 4.6.14. Diş ünite no 14'e ait olan su ve hava örneklerinde saptanan mikrofunguslar, tespit edildikleri yerler, sayıları

Cins ve Tür adı	Tespit edildikleri Yerler	Koloni sayıları (kob/100 ml)		Koloni sayıları (kob/m ³)	
		S-SDA	RS-PDA	S-SDA	RS-PDA
<i>Botrytis sp.</i>	S	0	0		
	A	0	0		
P.Micheli ex Pers.	İ			5	0
	D			11	0
<i>Cladosporium cladosporioides</i> (Fresen.) G.A.de Vries	S	0	0		
	A	0	0		
	İ			0	0
	D			34	0
<i>Cladosporium cucumerinum</i> Ellis & Arthur	S	0	0		
	A	9	22		
	İ			5	0
	D			0	0
<i>Monocillium indicum</i> S.B. Saksena	S	0	0		
	A	0	0		
	İ			5	0
	D			22	0
<i>Penicillium sp.</i> Link	S	0	0		
	A	0	0		
	İ			5	0
	D			0	0
Spor oluşturmeyen mikrofunguslar	S	0	0		
	A	9	0		
	İ			16	0
	D			78	0

S: Sisteme giriş suyu; A: Aerotor çıkış suyu; İ: İç ortam havası; D: Diş ortam havası; kob/100 ml: 100 Mililitrede Koloni Oluşturan Birim; kob/m³: Metreküpde Koloni Oluşturan Birim; S-SDA: Streptomisin ilaveli Sabouraud dekstroz agar; RS-PDA: Rose Bengal boyası ve Streptomisin ilaveli pepton dekstroz agar

Diş ünite no 14'e ait olan aerotor çıkış suyu örneklerinde her iki besiyerinden toplamda en fazla izole edilen mikrofunguslar sırasıyla 31 kob/100ml (% 77.50) ile *Cladosporium cucumerinum* ve 9 kob/100ml (% 22.50) ile spor oluşturmeyen mikrofunguslardır.

İç ortam havasında, S-SDA besiyerinden toplamda en fazla izole edilen mikrofunguslar 16 kob/m³ (% 44.44) ile spor oluşturmeyen mikrofunguslar, 5 kob/m³ (% 13.88) ile *Botrytis sp.*, *Cladosporium cucumerinum*, *Monocillium indicum* ve *Penicillium sp.*'dir.

Diş ortam havasında, S-SDA besiyerinden toplamda en fazla izole edilen mikrofunguslar 78 kob/m³ (% 53.79) ile spor oluşturmeyen mikrofunguslar, 34 kob/m³ (% 23.44) ile *Cladosporium cladosporioides*, 22 kob/m³ (% 15.17) ile *Monocillium indicum* ve 11 kob/m³ (% 7.58) ile *Botrytis sp.*'dir.

Diş ünite no 14'ün iç ortam havasında S-SDA besiyerinden 20 kob/m³, dış ortam havasından ise 10 kob/m³ maya izole edilmiştir.

Tablo 4.6.15. Diş ünite no 15'e ait olan su ve hava örneklerinde saptanan mikrofunguslar, tespit edildikleri yerler, sayıları

Cins ve Tür adı	Tespit edildikleri Yerler	Koloni sayıları (kob/100 ml)		Koloni sayıları (kob/m ³)	
		S-SDA	RS-PDA	S-SDA	RS-PDA
<i>Cladosporium chlorocephalum</i> (Fresen.) E.W. Mason & M.B. Ellis	S	0	0		
	A	0	0		
	İ			0	0
	D			5	0
<i>Cladosporium sphaerospermum</i> Penz.	S	0	0		
	A	0	0		
	İ			0	0
	D			5	0
<i>Monodictys glauca</i> (Cooke & Harkn.) S. Hughes	S	0	0		
	A	0	0		
	İ			3	0
	D			0	0
<i>Penicillium sp.</i> Link	S	0	0		
	A	0	0		
	İ			10	0
	D			40	0
<i>Scopulariopsis flava</i> (Sopp) F.J. Morton & G. Sm.	S	0	0		
	A	0	0		
	İ			0	0
	D			5	0
Spor oluşturmeyen mikrofunguslar	S	0	0		
	A	336	302		
	İ			7	0
	D			9	0

S: Sisteme giriş suyu; A: Aerotor çıkış suyu; İ: İç ortam havası; D: Dış ortam havası; kob/100 ml: 100 Mililitrede Koloni Oluşturan Birim; kob/m³: Metreküpte Koloni Oluşturan Birim; S-SDA: Streptomisin ilaveli Sabouraud dekstroz agar; RS-PDA: Rose Bengal boyası ve Streptomisin ilaveli pepton dekstroz agar

Diş ünite no 15'e ait olan aerotor çıkış suyu örneklerinde her iki besiyerinden toplamda 638 koloni sayılmıştır. Bu kolonilerin % 100'ünün spor oluşturmeyen mikrofunguslara ait olduğu tespit edilmiştir.

İç ortam havasında, S-SDA besiyerinden toplamda en fazla izole edilen mikrofunguslar 10 kob/m³ (% 50) ile *Penicillium sp.*, 7 kob/m³ (% 35) ile spor oluşturmeyen mikrofunguslar ve 3 kob/m³ (% 15) ile *Monodictys glauca*'dır.

Dış ortam havasında, S-SDA besiyerinden toplamda en fazla izole edilen mikrofunguslar 40 kob/m³ (% 62.5) ile *Penicillium sp.*, 9 kob/m³ (% 14.06) ile spor oluşturmeyen mikrofunguslar, 5 kob/m³ (% 7.81) ile *Cladosporium chlorocephalum*, *Cladosporium sphaerospermum* ve *Scopulariopsis flava*'dır.

Tablo 4.6.16. Diş ünite no 16'ya ait olan su ve hava örneklerinde saptanan mikrofunguslar, tespit edildikleri yerler, sayıları

Cins ve Tür adı	Tespit edildikleri Yerler	Koloni sayıları(kob/100 ml)		Koloni sayıları (kob/m ³)	
		S-SDA	RS-PDA	S-SDA	RS-PDA
<i>Cladosporium sp.</i> Link	S	0	0		
	A	0	0		
	İ			10	0
	D			0	0
<i>Cladosporium chlorocephalum</i> (Fresen.) E.W. Mason & M.B. Ellis	S	0	0		
	A	0	0		
	İ			0	0
	D			5	0
<i>Cladosporium sphaerospermum</i> Penz.	S	0	0		
	A	0	0		
	İ			0	0
	D			5	0
<i>Penicillium sp.</i> Link	S	0	0		
	A	0	0		
	İ			0	0
	D			40	0
<i>Scopulariopsis flava</i> (Sopp) F.J. Morton & G. Sm.	S	0	0		
	A	0	0		
	İ			0	0
	D			5	0
Spor oluşturmeyen mikrofunguslar	S	0	0		
	A	4	4		
	İ			10	0
	D			9	0

S: Sisteme giriş suyu; A: Aerotor çıkış suyu; İ: İç ortam havası; D: Diş ortam havası; kob/100 ml: 100 Mililitrede Koloni Oluşturan Birim; kob/m³: Metreküpte Koloni Oluşturan Birim; S-SDA: Streptomisin ilaveli Sabouraud dekstroz agar; RS-PDA: Rose Bengal boyası ve Streptomisin ilaveli pepton dekstroz agar

Diş ünite no 16'ya ait olan aerotor çıkış suyu örneklerinde her iki besiyerinden toplamda 8 koloni sayılmıştır. Bu kolonilerin % 100'ünün spor oluşturmeyen mikrofunguslara ait olduğu tespit edilmiştir.

İç ortam havasında, S-SDA besiyerinden toplamda en fazla izole edilen mikrofunguslar 10 kob/m³ (% 50) ile *Cladosporium sp.* ve spor oluşturmeyen mikrofunguslardır.

Diş ortam havasında, S-SDA besiyerinden toplamda en fazla izole edilen mikrofunguslar 40 kob/m³ (% 62.5) ile *Penicillium sp.*, 9 kob/m³ (% 14.06) ile spor oluşturmeyen mikrofunguslar, 5 kob/m³ (% 7.81) ile *Cladosporium chlorocephalum*, *Cladosporium sphaerospermum* ve *Scopulariopsis flava*'dır.

Tablo 4.6.17. Diş ünite no 17'ye ait olan su ve hava örneklerinde saptanan mikrofunguslar, tespit edildikleri yerler, sayıları

Cins ve Tür adı	Tespit edildikleri Yerler	Koloni sayıları (kob/100 ml)		Koloni sayıları (kob/m ³)	
		S-SDA	RS-PDA	S-SDA	RS-PDA
<i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissl.	S	0	0		
	A	0	0		
	İ			0	0
	D			16	0
<i>Cladosporium cladosporioides</i> (Fresen.) G.A.de Vries	S	0	0		
	A	0	0		
	İ			21	0
	D			0	0
<i>Cladosporium sphaerospermum</i> Penz.	S	0	0		
	A	0	0		
	İ			0	0
	D			10	0
<i>Penicillium sp.</i> Link	S	0	0		
	A	0	4		
	İ			21	10
	D			0	30
Spor oluşturmayan mikrofunguslar	S	2	0		
	A	0	0		
	İ			31	0
	D			42	0

S: Sisteme giriş suyu; A: Aerotor çıkış suyu; İ: İç ortam havası; D: Diş ortam havası; kob/100 ml: 100 Mililitrede Koloni Oluşturan Birim; kob/m³: Metreküpde Koloni Oluşturan Birim; S-SDA: Streptomisin ilaveli Sabouraud dekstroz agar; RS-PDA: Rose Bengal boyası ve Streptomisin ilaveli pepton dekstroz agar

Diş ünite no 17'ye ait olan su örneklerinde her iki besiyerinden toplamda en fazla izole edilen mikrofunguslar sırasıyla 4 kob/100ml (% 66.66) ile *Penicillium sp.*, 2 kob/100ml (% 33.33) ile spor oluşturmayan mikrofunguslar izole edilmiştir. *Penicillium sp.* kolonileri sisteme giriş suyundan, spor oluşturmayan mikrofunguslar ise aerotor çıkış suyundan suyundan izole edilmiştir.

İç ortam havasında, her iki besiyerinde toplamda en fazla izole edilen mikrofunguslar 31 kob/m³ (% 37.34) ile *Penicillium sp.* ve spor oluşturmayan mikrofunguslar, 21 kob/m³ (% 25.30) ile *Cladosporium cladosporioides*'dir.

Diş ortam havasında, her iki besiyerinde toplamda en fazla izole edilen mikrofunguslar 42 kob/m³ (% 42.85) ile spor oluşturmayan mikrofunguslar, 30 kob/m³ (% 30.61) ile *Penicillium sp.*, 16 kob/m³ (% 16.32) ile *Alternaria alternata* ve 10 kob/m³ (% 10.20) ile *Cladosporium sphaerospermum*'dur.

Diş ünite no 17'nin iç ortam havasında S-SDA besiyerinden 20 kob/m³, dış ortam havasından 10 kob/m³ maya izole edilmiştir. Diş ortamdan izole edilen mayaların 5 kob/m³'ü *Geotrichium sp.* olarak isimlendirilmiştir. Bunun yanında dış ortam havasında RS-PDA besiyerinden 30 kob/m³ maya izole edilmiştir.

Tablo 4.6.18. Diş ünite no 18'e ait olan su ve hava örneklerinde saptanan mikrofunguslar, tespit edildikleri yerler, sayıları

Cins ve Tür adı	Tespit edildikleri Yerler	Koloni sayıları (kob/100 ml)		Koloni sayıları (kob/m ³)	
		S-SDA	RS-PDA	S-SDA	RS-PDA
<i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissl.	S	0	0		
	A	0	0		
	İ			0	0
	D			4	0
<i>Alternaria citri</i> (Penz.) Mussat	S	0	0		
	A	0	0		
	İ			0	0
	D			5	0
<i>Arthrinium sp.</i> Kunze	S	0	0		
	A	0	0		
	İ			0	0
	D			0	10
<i>Cladosporium chlorocephalum</i> (Fresen.) E.W. Mason & M.B. Ellis	S	0	0		
	A	0	0		
	İ			0	0
	D			4	0
<i>Cladosporium sphaerospermum</i> Penz.	S	0	0		
	A	0	0		
	İ			0	0
	D			5	0
<i>Cladosporium variable</i> (Cooke) G.A. de Vries	S	0	0		
	A	0	0		
	İ			0	0
	D			18	0
<i>Penicillium sp.</i> Link	S	0	0		
	A	0	0		
	İ			0	10
	D			27	10
Spor oluşturmeyen mikrofunguslar	S	0	0		
	A	0	0		
	İ			20	0
	D			21	0

S: Sisteme giriş suyu; **A:** Aerotor çıkış suyu; **İ:** İç ortam havası; **D:** Dış ortam havası; **kob/100 ml:** 100 Mililitrede Koloni Oluşturan Birim; **kob/m³:** Metreküpte Koloni Oluşturan Birim; **S-SDA:** Streptomisin ilaveli Sabouraud dekstroz agar; **RS-PDA:** Rose Bengal boyası ve Streptomisin ilaveli pepton dekstroz agar

Dış ünite no 18'e ait olan su örneklerinde mikrofungus saptanmamıştır.

İç ortam havasında, her iki besiyerinde toplamda en fazla izole edilen mikrofunguslar 20 kob/m³ (% 66.66) ile spor oluşturmeyen mikrofunguslar ve 10 kob/m³ (% 33.33) ile *Penicillium sp.*'dir.

Dış ortam havasında, her iki besiyerinde toplamda en fazla izole edilen mikrofunguslar 37 kob/m³ (% 35.57) ile *Penicillium sp.*, 21 kob/m³ (% 20.19) ile spor oluşturmeyen mikrofunguslar, 18 kob/m³ (% 17.30) ile *Cladosporium variable*, 10 kob/m³ (% 9.61) ile *Arthrinium sp.*, 5 kob/m³ (% 4.80) ile *Alternaria citri* ve *Cladosporium sphaerospermum*, 4 kob/m³ (% 3.84) ile *Alternaria alternata* ve *Cladosporium chlorocephalum*'dur.

Dış ünite no 18'in hem iç hem de dış ortam havasında S-SDA besiyerinden 25 kob/m³'er maya izole edilmiştir. Bunun yanında dış ortam havasında RS-PDA besiyerinden 10 kob/m³ maya izole edilmiştir.

Tablo 4.6.19. Dış ünite no 19'a ait olan su ve hava örneklerinde saptanan mikrofunguslar, tespit edildikleri yerler, sayıları

Cins ve Tür adı	Tespit edildikleri Yerler	Koloni sayıları (kob/100 ml)		Koloni sayıları (kob/m ³)	
		S-SDA	RS-PDA	S-SDA	RS-PDA
<i>Aspergillus fumigatus</i> Fresen	S	0	0		
	A	0	0		
	İ			0	0
	D			22	0
<i>Penicillium chrysogenum</i> Thom	S	0	0		
	A	0	1		
	İ			90	0
	D			273	0
<i>Ulocladium sp.</i> Preuss	S	0	0		
	A	0	0		
	İ			4	0
	D			13	0
Spor oluşturmeyen mikrofunguslar	S	30	5		
	A	0	0		
	İ			0	0
	D			0	0

S: Sisteme giriş suyu; **A:** Aerotor çıkış suyu; **İ:** İç ortam havası; **D:** Dış ortam havası; **kob/100 ml:** 100 Mililitrede Koloni Oluşturan Birim; **kob/m³:** Metreküpte Koloni Oluşturan Birim; **S-SDA:** Streptomisin ilaveli Sabouraud dekstroz agar; **RS-PDA:** Rose Bengal boyası ve Streptomisin ilaveli pepton dekstroz agar

Diş ünite no 19'a ait olan su örneklerinde her iki besiyerinden toplamda en fazla izole edilen mikrofunguslar sırasıyla 35 kob/100ml (% 97.22) ile spor oluşturmeyen mikrofunguslar ve RS-PDA besiyerinden 1 kob/100ml (% 2.77) ile *Penicillium chrysogenum* izole edilmiştir. Spor oluşturmeyen mikrofunguslar sisteme giriş suyundan, *Penicillium chrysogenum* ise aerotor çıkış suyundan izole edilmiştir.

İç ortam havasında, S-SDA besiyerinden toplamda en fazla izole edilen mikrofunguslar sırasıyla 90 kob/m³ (% 95.74) ile *Penicillium chrysogenum* ve 4 kob/m³ (% 4.25) ile *Ulocladium sp.*'dir.

Dış ortam havasında, S-SDA besiyerinden toplamda en fazla izole edilen mikrofunguslar sırasıyla 273 kob/m³ (% 88.63) ile *Penicillium chrysogenum*, 22 kob/m³ (% 7.14) ile *Aspergillus fumigatus* ve 13 kob/m³ (% 4.22) ile *Ulocladium sp.*'dir.

Tablo 4.6.20. Diş ünite no 20'ye ait olan su ve hava örneklerinde saptanan mikrofunguslar, tespit edildikleri yerler, sayıları

Cins ve Tür adı	Tespit edildikleri Yerler	Koloni sayıları (kob/100 ml)		Koloni sayıları (kob/m ³)	
		S-SDA	RS-PDA	S-SDA	RS-PDA
<i>Aspergillus fumigatus</i> Fresen	S	0	0		
	A	0	0		
	İ			0	0
	D			22	0
<i>Cladosporium cladosporioides</i> (Fresen.) G.A.de Vries	S	1	1		
	A	0	0		
	İ			0	0
	D			0	0
<i>Penicillium sp.</i> Link	S	1	1		
	A	0	0		
	İ			0	0
	D			0	0
<i>Penicillium chrysogenum</i> Thom	S	0	0		
	A	0	1		
	İ			90	0
	D			273	0
<i>Ulocladium sp.</i> Preuss	S	0	0		
	A	0	0		
	İ			4	0
	D			13	0
Spor oluşturmeyen mikrofunguslar	S	0	0		
	A	0	0		
	İ			0	0
	D			0	0

S: Sisteme giriş suyu; **A:** Aerotor çıkış suyu; **İ:** İç ortam havası; **D:** Dış ortam havası; **kob/100 ml:** 100 Mililitrede Koloni Oluşturan Birim; **kob/m³:** Metreküpte Koloni Oluşturan Birim; **S-SDA:** Streptomisin ilaveli Sabouraud dekstroz agar; **RS-PDA:** Rose Bengal boyası ve Streptomisin ilaveli pepton dekstroz agar

Dış ünite no 20'ye ait olan su örneklerinde her iki besiyerinden toplamda en fazla izole edilen mikrofunguslar sırasıyla 2 kob/100ml (% 40) ile *Penicillium sp.* ve *Cladosporium cladosporioides*, RS-PDA besiyerinden ise 1 kob/100ml (% 20) ile *Penicillium chrysogenum* izole edilmiştir. *Penicillium sp.* ve *Cladosporium cladosporioides* sisteme giriş suyundan, *Penicillium chrysogenum* ise aerotor çıkış suyundan izole edilmiştir.

İç ortam havasında, S-SDA besiyerinden toplamda en fazla izole edilen mikrofunguslar sırasıyla 90 kob/m³ (% 95.74) ile *Penicillium chrysogenum* ve 4 kob/m³ (% 4.25) ile *Ulocladium sp.*'dir.

Dış ortam havasında, S-SDA besiyerinden toplamda en fazla izole edilen mikrofunguslar sırasıyla 273 kob/m³ (% 88.63) ile *Penicillium chrysogenum*, 22 kob/m³ (% 7.14) ile *Aspergillus fumigatus* ve 13 kob/m³ (% 4.22) ile *Ulocladium sp.*'dir.

20 ünitenin bulunduğu iç ortam ve iç ortamı besleyen dış ortam havasında en sık rastlanan mikrofunguslar Tablo 4.6.21'de gösterilmiştir.

Tablo 4.6.21. İç ve dış ortamların havasında en sık rastlanan mikrofunguslar

İç ortam	Dış ortam
<i>Aspergillus sp. P. Micheli ex Link</i>	<i>Aspergillus sp. P. Micheli ex Link</i>
<i>Aspergillus niger Tiegh.</i>	<i>Aspergillus niger Tiegh.</i>
<i>Alternaria alternata (Fr.) Keissl.</i>	<i>Alternaria alternata (Fr.) Keissl.</i>
<i>Alternaria citri (Penz.) Mussat</i>	<i>Alternaria citri (Penz.) Mussat</i>
<i>Alternaria brassicicola (Schwein) Wilthire</i>	<i>Alternaria brassicicola (Schwein) Wilthire</i>
<i>Arthrimum sp. Kunze</i>	<i>Arthrimum sp. Kunze</i>
<i>Botrytis sp. P.Micheli ex Pers.</i>	<i>Botrytis sp. P.Micheli ex Pers.</i>
<i>Cladosporium sp. Link</i>	<i>Cladosporium sp. Link</i>
<i>Cladosporium cladosporioides (Fresen.) G.A.de Vries</i>	<i>Cladosporium cladosporioides (Fresen.) G.A.de Vries</i>
<i>Cladosporium cucumerinum Ellis & Arthur</i>	<i>Cladosporium cucumerinum Ellis & Arthur</i>
<i>Cladosporium ramotenellum K.Schub., Zalar, Crous & U. Braun</i>	<i>Cladosporium ramotenellum K.Schub., Zalar, Crous & U. Braun</i>
<i>Cladosporium sphaerospermum Penz.</i>	<i>Cladosporium sphaerospermum Penz.</i>
<i>Cladosporium spongiosum Berk. & M.A. Curtis</i>	<i>Cladosporium spongiosum Berk. & M.A. Curtis</i>
<i>Monocillium indicum S.B. Saksena</i>	<i>Monocillium indicum S.B. Saksena</i>
<i>Penicillium sp. Link</i>	<i>Penicillium sp. Link</i>
<i>Penicillium chrysogenum Thom</i>	<i>Penicillium chrysogenum Thom</i>
<i>Ulocladium sp. Preuss</i>	<i>Ulocladium sp. Preuss</i>
<i>Ulocladium alternariae (Cooke) E.G. Simmons</i>	<i>Ulocladium alternariae (Cooke) E.G. Simmons</i>
<i>Acremonium zonatum (Sawada) W. Gams</i>	-
<i>Arthrimum phaerospermum</i>	-
<i>Monodictys glauca (Cooke & Harkn.) S. Hughes</i>	-
<i>Stemphylium sp. Wallr.</i>	-
-	<i>Aspergillus fumigatus Fresen</i>
-	<i>Aspergillus versicolor (Vuill.) Tirab</i>
-	<i>Acremonium acutatum W. Gams</i>
-	<i>Cladosporium chlorocephalum (Fresen.) E.W. Mason & M.B. Ellis</i>
-	<i>Cladosporium elatum (Harz) Nannf.</i>
-	<i>Cladosporium tenuissimum Cooke</i>
-	<i>Cladosporium variabile (Cooke) G.A. de Vries</i>
-	<i>Paecilomyces sp. Bainier</i>
-	<i>Scopulariopsis flava (Sopp) F.J. Morton & G. Sm.</i>
-	<i>Torula sp. Pers.</i>
-	<i>Trichothecium roseum (Pers.) Link</i>
-	<i>Ulocladium chartarum (Preuss) E.G. Simmons</i>

Çalışmada, 20 dış ünitesine ait her iki besiyerinde saptanan sisteme giriş ve aerotor çıkış suyunun toplam mikrofungus sayıları sırasıyla 66 kob/100 ml ve 2436 kob/100 ml dir. Sisteme giriş suyunda en fazla saptanan mikrofunguslar sırasıyla 35 kob/100 ml (% 53.03) ile spor oluşturmeyen mikrofunguslar, 27 kob/100 ml (% 40.90) ile *Aspergillus sp.*, 2 kob/100 ml (% 3.03) ile *Cladosporium cladosporioides* ve *Penicillium sp.* dir. Aerotor çıkış suyunda en fazla saptanan mikrofunguslar sırasıyla 2355 kob/100 ml (% 96.67) ile spor oluşturmeyen mikrofunguslar, 31 kob/100 ml (% 1.27) ile *Cladosporium cucumerinum*, 23 kob/100 ml (% 0.94) ile *Paecilomyces sp.*, 11 kob/100 ml (% 0.45) ile *Aspergillus fumigatus*, 10 kob/100 ml (% 0.41) ile *Cladosporium spongiosum*, 4 kob/100 ml (% 0.16) ile *Penicillium sp.* ve 2 kob/100 ml (%0.08) ile *Penicillium chrysogenum*'dur.

Sisteme giriş suyunda *Aspergillus*, *Cladosporium* ve *Penicillium* olmak üzere 3 farklı cins mikrofungus, aerotor çıkış suyunda ise *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Paecilomyces* ve *Penicillium* olmak üzere 4 farklı cins mikrofungus tespit edilmiştir. Hem cins hem de tür çeşitliliği bakımından aerotor çıkış suyunun daha zengin olduğu gözlemlenmiştir. Su örneklerinde en fazla izole edilen mikrofungus cinsi 43 kob/100 ml ile *Cladosporium*, daha sonra sırasıyla 38 kob/100 ml ile *Aspergillus*, 23 kob/100 ml ile *Paecilomyces*, 23 kob/100 ml ile *Penicillium*'dur. Tür çeşitliliği açısından bakıldığında da su örneklerinde en çok izole edilen mikrofunguslar arasında 3 türle *Cladosporium* cinsi ilk sırada yer alırken, 1 türle *Aspergillus* ve *Penicillium* cinsleri ikinci sırada yer almaktadır. En fazla tür ve cins çeşitliliğine sahip dış ünitesinin 2 farklı tür ve cinsi içeren 20 no'lu ünite olduğu saptanmıştır.

Çalışmada, 20 dış ünitesine ait her iki besiyerinde saptanan iç ve dış ortam havasının toplam mikrofungus sayıları sırasıyla 846 kob/m³ ve 2635 kob/m³ dir. İç ortam havasında en fazla saptanan mikrofunguslar sırasıyla 231 kob/m³ (% 27.30) ile spor oluşturmeyen mikrofunguslar, 180 kob/m³ (% 21.27) ile *Penicillium chrysogenum*, 94 kob/m³ (% 11.11) ile *Penicillium sp.*, 49 kob/m³ (% 5.79) ile *Aspergillus sp.*, 47 kob/m³ (% 5.55) ile *Cladosporium cucumerinum*, 42 kob/m³ (% 4.96) ile *Alternaria brassicicola*, 38 kob/m³ (% 4.49) ile *Cladosporium sp.*, 24 kob/m³ (% 2.83) ile *Alternaria alternata*, 22 kob/m³ (% 2.60) ile *Alternaria citri*, 21 kob/m³ (% 2.48) ile *Cladosporium cladosporioides* ve *Cladosporium spongiosum*, 11 kob/m³ (% 1.30) ile

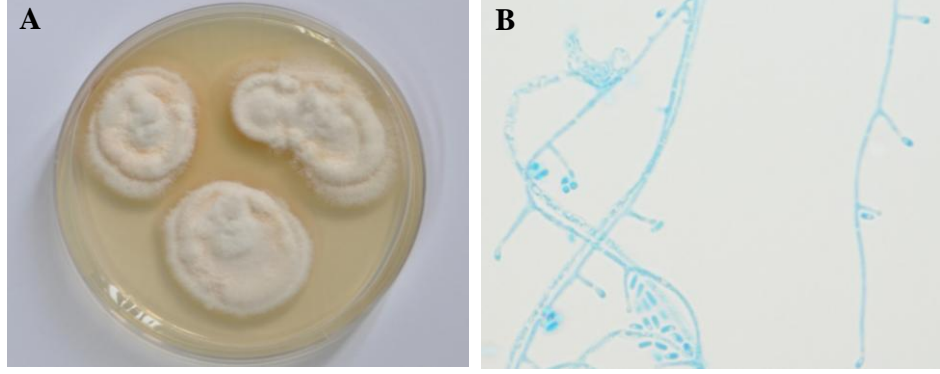
Aspergillus niger ve *Ulocladium sp.*, 10 kob/m³ (% 1.18) ile *Arthrimum sp.*, 7 kob/m³ (% 0.82) ile *Ulocladium alternariae*, 6 kob/m³ (% 0.70) ile *Arthrimum phaespermum* ve *Stemphylium sp.*, 5 kob/m³ (% 0.59) ile *Acremonium zonatum*, *Botrytis sp.*, *Cladosporium sphaerospermum* ve *Monocillium indicum*, 3 kob/m³ (% 0.35) ile *Cladosporium ramotenellum* ve *Monodictys glauca*'dır. Dış ortam havasında en fazla saptanan mikrofunguslar sırasıyla 849 kob/m³ (% 32.22) ile spor oluşturmeyen mikrogunguslar, 546 kob/m³ (% 20.72) ile *Penicillium chrysogenum*, 286 kob/m³ (% 10.85) ile *Penicillium sp.*, 120 kob/m³ (% 4.55) ile *Ulocladium sp.*, 83 kob/m³ (% 3.14) ile *Cladosporium sp.*, 74 kob/m³ (% 2.80) ile *Cladosporium cladosporioides*, 69 kob/m³ (% 2.61) ile *Cladosporium ramotenellum*, 66 kob/m³ (% 2.50) ile *Cladosporium cucumerinum*, 65 kob/m³ (% 2.46) ile *Alternaria alternata*, 60 kob/m³ (% 2.27) ile *Alternaria brassicicola*, 47 kob/m³ (% 1.78) ile *Torula sp.*, 46 kob/m³ (% 1.74) ile *Aspergillus sp.*, 46 kob/m³ (% 1.66) ile *Aspergillus fumigatus*, 38 kob/m³ (% 1.44) ile *Alternaria citri*, 30 kob/m³ (% 1.13) ile *Aspergillus niger*, 29 kob/m³ (% 1.10) ile *Cladosporium sphaerospermum*, 27 kob/m³ (% 1.02) ile *Cladosporium spongiosum*, 23 kob/m³ (% 0.87) ile *Arthrimum sp.*, 22 kob/m³ (% 0.83) ile *Monocillium indicum*, 18 kob/m³ (% 0.68) ile *Cladosporium variable*, 15 kob/m³ (% 0.56) ile *Ulocladium chartarum*, 14 kob/m³ (% 0.53) ile *Cladosporium chlorocephalum*, 12 kob/m³ (% 0.45) ile *Acremonium acutatum*, 11 kob/m³ (% 0.41) ile *Botrytis sp.*, 10 kob/m³ (% 0.37) ile *Aspergillus versicolor* ve *Scopulariopsis flava*, 7 kob/m³ (% 0.26) ile *Cladosporium tenuissimum*, 5 kob/m³ (% 0.18) ile *Ulocladium alternariae*, 3 kob/m³ (% 0.11) ile *Cladosporium elatum*, *Paecilomyces sp.* ve *Trichothecium roseum*'dur.

İç ortam havasında 11 farklı cins ve 13 farklı tür mikrofungus, dış ortam havasında ise 13 farklı cins ve 19 farklı tür mikrofungus tespit edilmiştir. Hem cins hem de tür çeşitliliği bakımından dış ortam havasının daha zengin olduğu gözlemlenmiştir. Hava örneklerinde en fazla izole edilen mikrofungus cinsi 1106 kob/m³ ile *Penicillium*, daha sonra sırasıyla 525 kob/m³ ile *Cladosporium*, 251 kob/m³ ile *Alternaria*, 190 kob/m³ ile *Aspergillus*, 158 kob/m³ ile *Ulocladium*, 47 kob/m³ ile *Torula*, 39 kob/m³ ile *Arthrimum*, 27 kob/m³ ile *Monocillium*, 17 kob/m³ ile *Acremonium*, 16 kob/m³ ile *Botrytis*, 10 kob/m³ ile *Scopulariopsis*, 6 kob/m³ ile *Sctemphylium*, 3 kob/m³ ile *Monodictys*, *Paecilomyces* ve *Trichothecium*'dur.

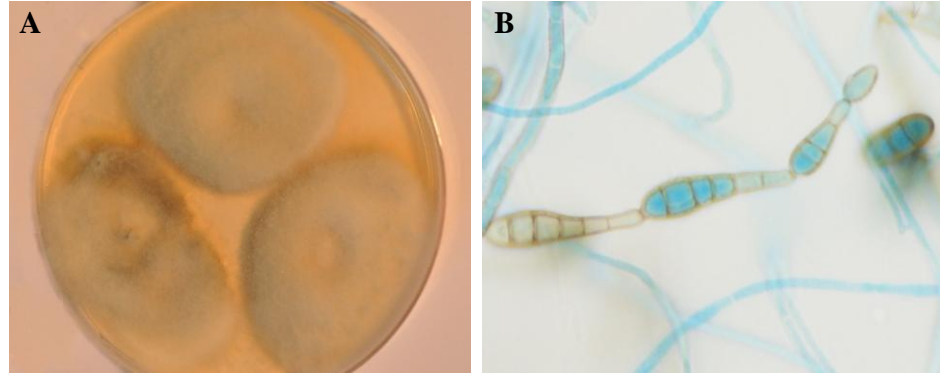
Hem iç hem de dış ortam havasında en sık rastlanan cinsler sırasıyla *Penicillium*, *Cladosporium* ve *Alternaria*'dır. Tür çeşitliliği açısından bakıldığında ise hava örneklerinde en çok izole edilen mikrofunguslar arasında 9 türle *Cladosporium* cinsi ilk sırada yer alırken, 3 türle *Aspergillus* ve *Alternaria* cinsleri ikinci sırada, 2 türle *Acremonium* ve *Ulocladium* cinsleri üçüncü sırada yer almaktadır. En fazla tür ve cins çeşitliliğine sahip dış ünitesinin 6 farklı tür ve 8 farklı cinsi içeren 2 no'lu ünite olduğu saptanmıştır.

Dış ünitelerinin bulunduğu 20 odanın 9'unun (% 45) hava örneğinde maya saptanmıştır. Toplam maya sayısı 103 kob/m³ olarak tespit edilmiştir. Bu mayalardan 13'ünün (% 12.62) *Geotrichium sp.* olduğu saptanmıştır.

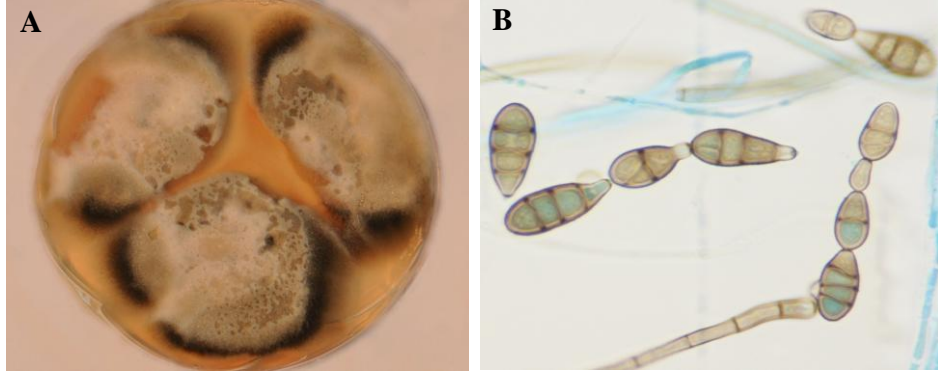
4.7 SU VE HAVA ÖRNEKLERİNDE TANIMLANAN BAZI MİKROFUNGUSLARIN MAKROSKOBİK VE MİKROSKOBİK FOTOĞRAFLARI



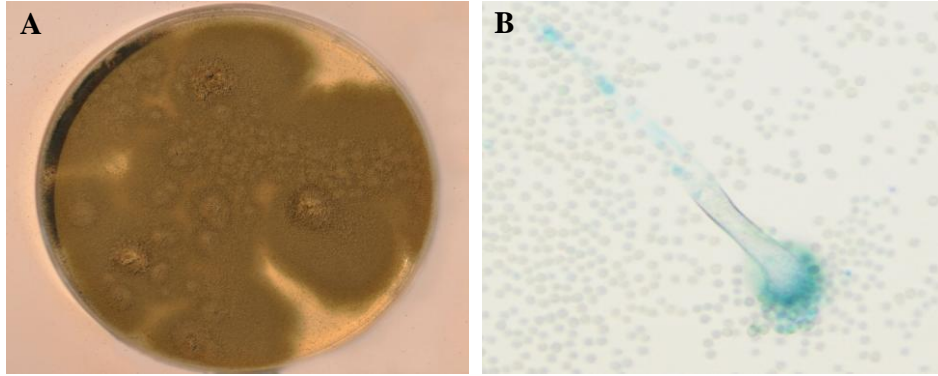
Şekil 4.7.1. *Acremonium zonatum* A. PDA besiyerinde 14 günlük koloni görünümü
B. Mikroskopik görünümü, x 500



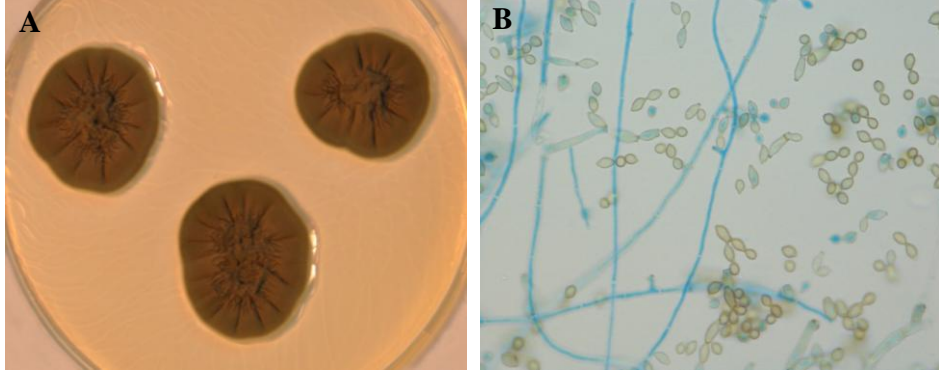
Şekil 4.7.2. *Alternaria brassicicola* A. PDA besiyerinde 14 günlük koloni görünümü
B. Mikroskopik görünümü, x 1000



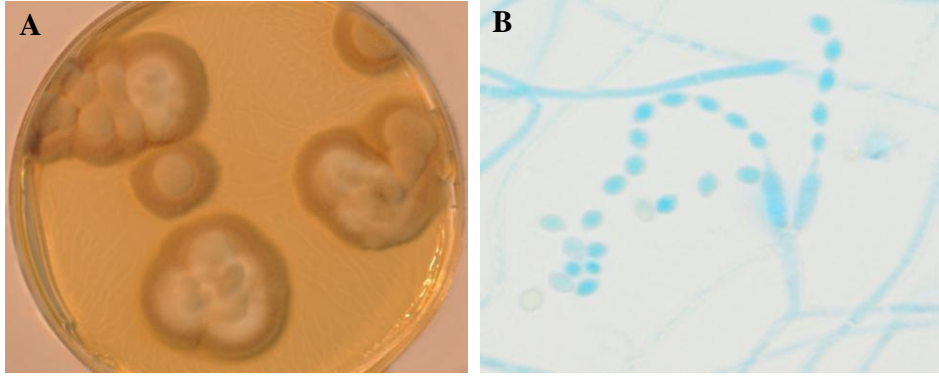
Şekil 4.7.3. *Alternaria citri* A. PDA besiyerinde 14 günlük koloni görünümü
B. Mikroskopik görünümü, x 1000



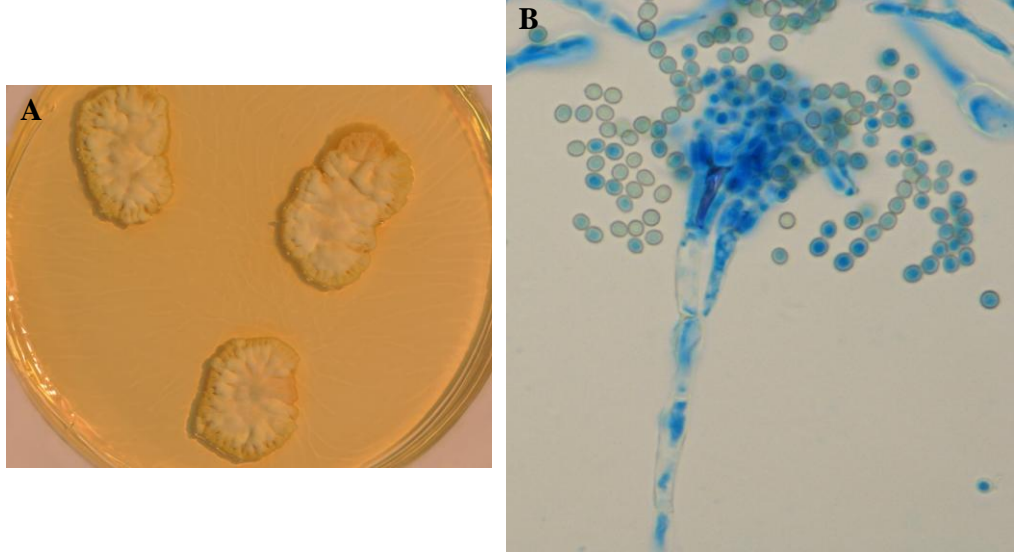
Şekil 4.7.4. *Aspergillus fumigatus* A. PDA besiyerinde 14 günlük koloni görünümü
B. Mikroskopik görünümü, x 500



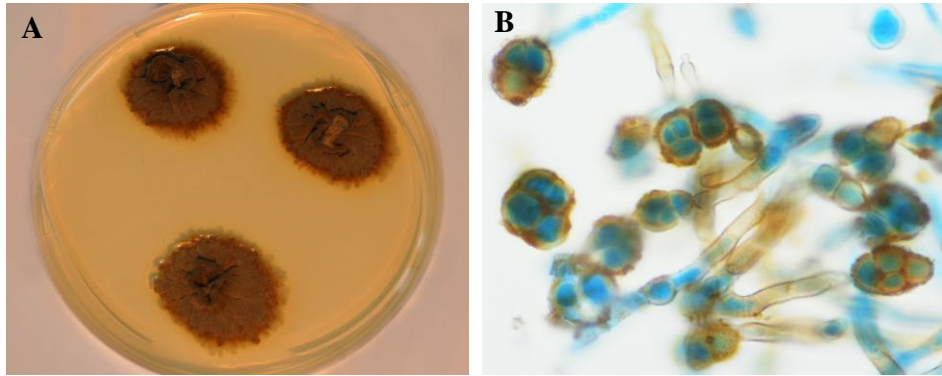
Şekil 4.7.5. *Cladosporium cladosporioides* A. PDA besiyerinde 14 günlük koloni görünümü
B. Mikroskopik görünümü, x 1000



Şekil 4.7.6. *Paecilomyces sp.* A. PDA besiyerinde 14 günlük koloni görünümü
B. Mikroskopik görünümü, x 1000



Şekil 4.7.7. *Penicillium chrysogenum* A. PDA besiyerinde 14 günlük koloni görünümü
B. Mikroskopik görünümü, x 1000



Şekil 4.7.8. *Stemphylium sp.* A. PDA besiyerinde 14 günlük koloni görünümü
B. Mikroskopik görünümü, x 1000

5 TARTIŞMA VE SONUÇ

Su, patojen mikroorganizmalar için en etkili dağılım yollarından biridir. Dünya sağlık örgütüncce yapılan araştırmalarda sıklıkla rapor edilen hastalıkların başında kolera, tifo gibi su kaynaklı bulaşıcı hastalıklar yer almaktadır (Barbeau ve diğ., 1998). Su dağıtım sistemlerindeki toplam bakteri popülasyonunun % 30'undan fazlasının oldukça düşük konsantrasyonlarda bulunan fırsatçı patojenler olabileceği beyan edilmiştir (Lecheavillier ve diğ., 1980; Barbeau, 2000). Sayıları az olsa dahi bu mikroorganizmaların sistemde yer alan biyofilmlerin yardımıyla sayılarını arttırabilecekleri düşünülmektedir. Fırsatçı patojenler dışında nonfermentatif Gram negatif basiller, su çevrelerinde çeşitlilik gösteren bakterilerdir. Gram negatif bakterilerin belirli cinsleri bazı tıbbi aletler ile ilişkili sucul çevrelerde varlığını sürdürebilir ve aktif olarak çoğalabilir (Martin, 1987; Barbeau ve diğ., 1998). Bu durum yüksek sayıdaki Gram negatif bakterilerin doğrudan ya da dolaylı yoldan kişilerde enfeksiyonlar meydana getirmesine yol açabilmektedir.

Diş hekimleri, hayatları boyunca meslekleriyle ilgili olarak bakteri, mantar, virüs gibi mikroorganizmalarla karşılaşmaktadırlar. Bulaşıcı enfeksiyonlara sebep olabilen bu mikroorganizmalar, hastalar ile yakın temas, onların tükürük ve kan sıvılarına maruz kalma ile etkilerini göstermektedir. Diş hekimleri hem doğrudan hem de dolaylı olarak enfekte olabilirler. Doğrudan temasta tedavi sırasında hastanın diş hekiminin elini ısırmayla, tıbbi muayene esnasında diş hekiminin kendi elini kesmesi ile ya da uyuşturma işlemleri sırasında kullanılan iğnenin diş hekimine batması ile mikroorganizmalar diş hekimine geçebilmektedir. Dolaylı temasta ise enfeksiyonların başlıca kaynağı su ya da havaya karışmış tükürük aerosolleri, diş eti sıvısı, çürümüş diş dokularını içeren doğal organik toz partikülleridir. Bu enfeksiyon etkenleri diş araç gereçlerinden serbest bırakılır.

Diş hekimi için enfeksiyonun başlıca giriş noktaları sırayla: el epidermisi, ağız epiteli, nazal epitel, üst solunum yolları epiteli, bronşial tüplerin epiteli, alveol epiteli ve

konjonktiva epitelidir. Vücutun bu kısımlarından giriş yapan enfeksiyöz mikroorganizmalar menenjit, zatüre gibi çeşitli hastalıkları meydana getirebilmektedir (Szymanska, 1999). Benzer şekilde hastalar da tedavi esnasında kontamine suyun yutulması ile, ağız yaralarının su ile teması sonucu ya da enfekte olmuş aerosollerin solunması yolu ile çeşitli hastalıklara yol açan ajanlara maruz kalabilmektedirler (Martin, 1987; Atlas ve diğ., 1995). Bu bilgiler ışığında ADB 1996 yılında yayımladığı bildirgeyle diş ünite su sistemlerinde bulunması gereken aerobik mezofilik heterotrofik bakteri sayısının < 200 kob/ml olması gerektiğini bildirmiştir (Anon 1996, syf.185).

Çalışmada bakteriyolojik bakımdan incelenen 20 diş ünitesine ait sisteme giriş sularının 17'sinin (% 85) AMHB sayısı ile, aerotor çıkış sularının sadece 6'sının (% 30) AMHB sayısının ADB'nin belirlediği standarda uygun olduğu bulunmuştur. İncelenen ünitelerin giriş suyunun % 15'inin, çıkış suyunun % 70'inin standartlara uymadığı anlaşılmıştır. Sisteme giriş suyundaki min. ve mak. AMHB sayısı 1-75000 kob/ml, aerotor suyundaki min. ve mak. AMHB sayısı 7-14950 kob/ml olarak saptanmıştır (Tablo.4.1.2). Araştırma sonuçlarına benzer olarak ülkemizde yapılmış çalışmalar bulunmaktadır. İstanbul'da ilk defa yapmış olduğumuz çalışmada (Göksay ve diğ., 2008), 20 diş ünitesine ait 59 çıkış suyu örneklerinin sadece 2'sinin ADB'nin belirlediği standarda uygun ve ünitelerdeki bakteri sayılarının 317-119117 kob/ml aralığında olduğunu bildirmiştik. Diğer bir çalışmamızda ise (Türetgen ve diğ., 2009) 41 diş ünitesindeki en yüksek heterotrofik bakteri sayısının 3.6×10^5 kob/ml, en yüksek toplam bakteri sayısının (ölü ve canlı) ise 9.3×10^7 hücre/ml olduğunu bildirmiştik. Yüksek bakteri sayılarına bağlı olarak ünitelerin % 91'inin ADB standardını aştığını tespit etmiştik. Ankara'da (Bodrumlu ve diğ., 2007) şebeke suyu ile çalışan 71 diş ünitesi ile yapılan bir çalışmada ünitelerin çıkış sularının % 27'sinin, sisteme giriş sularının ise %13'ünün bildirilen standart değerden yüksek olduğu bulunmuştur.

Bulgularımız ile uyumlu yurt dışında da yapılmış çalışmalar bulunmaktadır. Pasquarella ve diğ. (2010) İtalya'da inceledikleri 60 diş kliniğine ait şebeke suyu ile çalışan 134 diş ünite su sistemindeki mak. bakteri sayısının 26×10^4 kob/ml, sisteme giriş suyundaki mak. bakteri sayısının ise 38890 kob/ml'e kadar ulaşabildiğini saptamışlardır. Nikaen ve diğ. (2009) İran'da 25 diş ünitesinin çıkış sularındaki bakteri sayı aralığını 710-36800 kob/ml olarak bulmuşlardır. Diş ünitelerinin sadece % 4'ünün ADB'nin

belirlediği standardı karşıladığını saptamışlardır. Oliveira ve diğ. (2008) Brezilya'da araştırdıkları 40 diş ünitesinin sisteme giriş sularının % 38'inin, çıkış sularının ise % 80'inin 200 kob/ml'den fazla bakteri içerdiğini tespit etmişlerdir. Watanabe ve diğ. (2008) Brezilya'da 2 diş kliniğine ait eşit sayıda bulunan 1 yıllık ve 13 yıllık 24 diş ünitesindeki bakteri sayılarını karşılaştırmışlardır. Eski olan ünitelerde bakteri sayısının 61×10^7 ya ulaştığını, muayene ya da tedaviye başlamadan önce aletlerden 2-4 dk su akıtılması sonucunda sayıda azalmaya sebep olduğunu bildirmişlerdir. Avrupa birliğine mensup yedi ülkenin (Almanya, Danimarka, Hollanda, İngiltere, İrlanda, İspanya ve Yunanistan) ortak olarak yaptığı çalışmada 237 diş ünite su sisteminin % 51'inin belirlenen standardı aştığı bulunmuştur (Walker ve diğ., 2004). Walker ve diğ. (2000) İngiltere'de inceledikleri 55 diş ünitesi su sisteminin % 83'ünün ADB standardını aştığını bildirmişlerdir. Souza-Gugelmin ve diğ. (2003) Brezilya'da 15 diş ünitesinden aldıkları 45 çıkış suyu örneğindeki en yüksek bakteri sayısının 3×10^8 kob/ml olduğunu, yüksek konsantrasyonlardaki bakterilerin hasta ve diş hekimleri için tehlike oluşturabileceğini rapor etmişlerdir.

Sisteme giriş ve aerotor çıkış sularındaki AMHB sayılarının ortalamaları istatistiksel olarak karşılaştırılmıştır. Aerotor çıkış suyunda bulunan AMHB sayısının, sisteme giriş suyundaki AMHB sayısından anlamlı derecede daha fazla olduğu tespit edilmiştir ($p < 0.05$). Aynı zamanda yapılan istatistiksel analiz sonucunda sisteme giriş suyundaki AMHB sayısı ile aerotor çıkış suyundaki AMHB sayısı arasında aynı yönde anlamlı bir ilişki ($p < 0.01$) bulunmuştur. Bu sonuçlar diş ünite sistemi içerisine giren bakterilerin sistemde kolonize olabildiğini dolayısıyla biyofilmin varlığını düşündürmektedir. Özellikle 2 no'lu ünite bu sonuç açıkça görülmektedir (Tablo 4.1.2). Ancak 11 no'lu ünite ise sisteme giriş suyundaki bakteri sayısının aerotor çıkış suyundan fazla olduğu göze çarpmaktadır (Tablo 4.1.2). Sisteme giriş suyu, üniteye en yakın olan lavabo musluğundan alınmıştır. Dolayısıyla 11 no'lu ünitenin bulunduğu odadaki musluk borusunda daha önce oluşmuş bir mikrobiyal birikim, örnek alımı sırasında suya geçmiş ve bakteri sayısının yüksek çıkmasına yol açmış olabilir.

Çalışmada, diş ünitelerinde saptanan AMHB sayısı ile diş ünitelerinin yaşı arasında anlamlı bir ilişki saptanmamıştır. Yaşı küçük olan ünite saptanan AMHB sayısı, yaşı büyük olan ünite saptanan AMHB sayısından yüksek çıkabilmektedir. Sonucumuz,

çeşitli araştırmacılar tarafından yapılan çalışmaların sonuçlarıyla da desteklenmektedir (Challacombe ve Fernandes, 1995; Smith ve diğ. 2002b; Göksay ve diğ., 2008; Türetgen ve diğ. 2009).

Klor, su sistemlerinin dezenfeksiyonunda en çok tercih edilen dezenfektan maddelerden biridir (LeChevallier ve diğ., 1988). Diş ünite sisteme giriş ve aerotor çıkış suyundaki AMHB sayıları ile serbest klor arasında ters yönde anlamlı bir ilişki ($p < 0.05$) bulunmuştur. Bu sonuç, sisteme eklenen ve sistemde mevcut olan klorun AMHB' i etkilediğinin bir göstergesidir. Bulgumuz, Bodrumlu ve diğ. (2007) tarafından yapılan araştırmanın sonucu ile uyum göstermektedir.

Bakteriyel üremenin genellikle sıcaklık artışıyla yükseldiği bilinmektedir. Yapılan analiz sonucunda, aerotor çıkış suyundaki AMHB sayısı ile sıcaklık arasında ise aynı yönde anlamlı bir ilişki ($p < 0.05$) bulunmuştur. Aynı sonuca Carter ve diğ.(2000) de yaptıkları bir araştırma neticesinde varmışlardır. İçme suyu dağıtım sistemindeki heterotrofik bakterilerin, sıcaklığa bağlı olarak sayılarını arttırdıklarını tespit etmişlerdir.

Diş ünitelerinin yüksek konsantrasyonlarda bakteri içermesinin yanında diğer bir problem ise *Candida* gibi fırsatçı mantar patojenlerinin de diş ünite su sistemlerinden izole edilmesidir. Bu durum özellikle bağışıklık sistemi baskılanmış hastalar için tehlike oluşturmaktadır (Genç ve diğ., 1997; Walker ve diğ., 2000; Walker ve diğ., 2004; Szymanska, 2005c). Çalışmada, mikolojik bakımdan incelenen diş ünite sistemi giriş ve aerotor çıkış sularından toplanan 40 su örneğinde *Candida albicans* saptanmamıştır. Benzer bir çalışma Uzel ve diğ. (2008) tarafından yapılmıştır. 20 diş ünitesine ait su ve biyofilm örneklerinde *Candida albicans*'ın varlığı araştırılmış, ancak tespit edilmemiştir. Diş üniteleri ile daha önce yapmış olduğumuz çalışmada da, 20 diş ünitesine ait 59 çıkış suyu örneğinde maya saptanmamıştır (Göksay ve diğ., 2008).

1980 yılı sonrasında üretilen diş ünitelerinde bulunan tek yönlü GEEK düzgün çalıştığı veya cidarında biyofilm oluşmadığı sürece, hasta ağız florasına ait *Candida sp.* gibi mikroorganizmalar ünite çıkış sularından izole edilmemektedir (Williams ve diğ., 1996c; Göksay, 2005). Dolayısıyla ünite suyu kaynaklı, başka bir hasta ağızında oluşabilecek fırsatçı kandidiyaz gibi enfeksiyonlar önlenmektedir. Aerotor çıkış

sularında maya bulunmaması, incelenen 20 ünitenin tamamında kapakçıkların düzgün çalışmasını engelleyen mekanik ya da biyolojik bir kusur olmadığını düşündürmektedir. Bu sonuç, hasta ağız sıvılarının diş ünitelerini kontamine etmediğini ortaya koymaktadır.

İncelenen 20 diş ünitesinin 19'unun şebeke suyu ile doğrudan bağlantılı olarak çalıştığı, 1 diş ünitesinin ise ticari olarak satılan damacana içme suyu ile çalıştığı bilinmektedir. Şebeke ve içme suları kullanan ünitelerde yapılan çalışmalarda maya hücrelerine az sayıda rastlanılmıştır (Arvanitidou ve diğ., 2000; Doggett, 2000; Göttlich ve diğ., 2002; Yamaguchi ve diğ., 2007). Bu durum mayaların, besince zengin çevrelerde yaşamayı tercih ettikleri; besince fakir olan su çevrelerinde üremelerinin zor olduğu şeklindeki düşünce ile açıklanabilmektedir.

20 diş ünitesinde mikrofungus araştırmasında 2 farklı besiyeri kullanılmıştır. SDA, genellikle klinik çevre ve materyallerdeki mantarların (Anaissie ve diğ., 2001; Hapcioğlu ve diğ., 2005; Pires-Goçalves ve diğ., 2008). RS-PDA ise toprak ve hava gibi çevresel ortamlardaki mantarların izolasyonu ve sayımı için kullanılan besiyerleridir (Sen ve Asan, 2009; Asan ve diğ., 2010). Diş ünite su sistemleri ile yapılan çalışmalarda SDA, en çok tercih edilen besiyerlerindedir (Walker ve diğ., 2004; Göksay ve diğ., 2008; Nikaeen ve diğ., 2009). RS-PDA ise ilk kez bu çalışmada kullanılmıştır. Sisteme giriş suyu için S-SDA besiyerinde elde edilen min. ve mak. mikrofungus sayıları 1-30 kob/100 ml, aerotor suyundaki min. ve mak. mikrofungus sayıları 3-1600 kob/100 ml olarak bulunmuştur. Sisteme giriş suyu için RS-PDA besiyerinde elde edilen min. ve mak. mikrofungus sayıları 3-19 kob/100 ml, aerotor suyundaki min. ve mak. mikrofungus sayıları ise 1-302 kob/100 ml olarak bulunmuştur (Tablo 4.3.1). Oldukça az çalışılan bu konuda, mantar sayısının verildiği çalışmalar kısıtlıdır. Araştırmacıların çoğu sadece mantarların varlığını tespit etmişlerdir (Genç ve diğ., 1997; Walker ve diğ., 2000; Walker ve diğ., 2004; Göksay ve diğ., 2008).

Suda bulunan mantarların izolasyonu ve sayımı ile ilgili herhangi bir uluslar arası standart metot bulunmamaktadır. Bu yüzden araştırmacılar farklı metotlarla çalışmalarını sürdürmektedir (Hageskal ve diğ., 2008). Membran filtrasyon yöntemini kullanan Nikaeen ve diğ. (2009), 25 diş ünitesine ait aerotor çıkış sularındaki min. ve

mak. mikrofungus sayılarını 12-540 kob/100 ml olarak tespit etmiştir. Yüzeğe yayma yöntemini tercih eden Szymanska (2005c) ise distile su içeren depoya bağlı 25 diş ünitesine ait aerotor çıkış sularındaki mikrofungus sayılarını 10-3750 kob/ml; depo çıkış suyundaki mikrofungus sayılarını 80-6450 olarak kob/ml saptamıştır. İncelediğimiz ünitelerin çoğu besin içeriğinin az olduğu şebeke suyu ile çalıştığından, mikrofungusları izole etmek için su örneklerini dolayısıyla mikroorganizmaları yoğunlaştıran membran filtrasyon yöntemini (Reasoner, 2004) kullandık.

Sisteme giriş ve aerotor çıkış sularının S-SDA besiyerinde elde edilen mikrofungus sayılarının, RS-PDA besiyerinde elde edilenden daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir (Tablo 4.3.1). Ancak istatistiksel olarak ortalamalar karşılaştırıldığında, hem sisteme giriş hemde aerotor çıkış sularındaki mikrofungus sayıları bakımından 2 besiyeri arasında anlamlı bir farkın olmadığı saptanmıştır.

İstatistiksel analiz sonucuna göre S-SDA besiyerinde elde edilen mikrofungus sayılarının, sisteme giriş ve aerotor çıkış suyundaki ortalamalarının arasında anlamlı bir fark saptanmamıştır. Buna karşın RS-PDA besiyerinde aerotor çıkış suyunda tespit edilen mikrofungus sayılarınının, sisteme giriş suyundaki mikrofungus sayısından anlamlı derecede daha fazla olduğu tespit edilmiştir ($p < 0.05$). Bu sonuç, diş ünite su sistemi içerisine giren mikrofungusların sistemdeki yüzeylere tutunabildiklerini düşündürmektedir. Diş üniteleri içinde oluşan biyofilm tabakasına mikrofungusların dahil olduğunu gösteren çalışmalar bulunmaktadır (Szymanska, 2005c; Szymanska, 2006a).

Diş ünitelerinde saptanan mikrofungus sayıları ile AMHB sayıları arasındaki ilişki incelenmiştir. Analiz sonucuna göre her iki besiyeri ile yapılan çalışmada sisteme giriş ve aerotor çıkış suyundaki mikrofungus sayısı ile AMHB sayısı arasında anlamlı bir ilişki saptanmamıştır. Hastane su dağıtım sistemi, içme suyu sistemi gibi çeşitli su sistemlerinde yapılan çalışmalarda da mikrofungus sayısı ile AMHB sayısı arasında anlamlı bir ilişki saptanmamıştır (Göttlich ve diğ., 2002; Hapcioğlu ve diğ., 2005). AMHB de olduğu gibi, mikrofungus sayısı ile diş ünitelerinin yaşı arasında anlamlı bir ilişki saptanmamıştır. Mantarların sıcaklık ve pH değişimlerine karşı olan toleransları doğada çok yaygın olmalarını sağlamıştır (Sümer, 2006). Su örneklerinin sıcaklık ve pH

değerleri mikrofungusların yaşamlarını sürdürmek için uygun olmasına rağmen (Tablo 4.1.3, Tablo 4.1.4), bu parametreler ile mikrofungus sayısı arasında anlamlı bir ilişki saptanmamıştır. Klor ile mikrofungus sayısı arasında anlamlı bir ilişki saptanmamıştır. Klor varlığında, su dağıtım sistemlerinde bulunan mantarların özellikle sporlarının canlılığını uzun süre koruduğuna dair çalışmalar bulunmaktadır (Arvanitidou ve diğ., 1999; Arvanitidou ve diğ., 2000). Ancak yapılan çalışmalarda klor ile mantar arasındaki ilişki istatistiksel açıdan tanımlanmamıştır.

Çalışmada, bakteriyolojik bakımdan incelenen 20 dış ünitesinin bulunduğu odalardan toplam 80 adet hava örneği toplanmıştır. Muayene öncesi alınan hava örneklerindeki min. ve mak. AMHB sayıları 10-487 kob/m³, muayene sonrası min. ve mak. AMHB sayıları ise 10-2477 kob/m³ olarak bulunmuştur (Tablo 4.4.1). Gerek ülkemizde gerekse yurt dışında dış muayenehaneleri havasında bulunmasına izin verilen mikroorganizma sayısı ile ilgili herhangi bir standart bulunmamaktadır. Ancak, 1993 yılında Avrupa Birliği Komisyonu (ABK) yayınladığı bir bildiriyle endüstriyel olmayan iç ortamlardaki bakteri ve mantar popülasyonları için kategoriler oluşturmuştur. Buna göre bakteri sayısı <100 kob/m³ ise hava kontaminasyonunun düşük seviyede, <500 kob/m³ ise orta seviyede, <2000 kob/m³ ise yüksek seviyede, >2000 ise çok yüksek seviyede olduğu bildirilmiştir (Bonetta ve diğ., 2010). Sonuçlarımız ile bu kategorileri karşılaştıracak olursak; muayene öncesi tüm dış muayenelerindeki hava kontaminasyonunun orta seviyede, muayene sonrası ise muayenehanelerin 18'inin orta ve düşük seviyelerde, 2'sinin (1 ve 17 no'lu muayene) sırasıyla yüksek ve çok yüksek seviyede hava kontaminasyonuna sahip olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.4.1). Muayenehanelerin genelini değerlendirecek olursak % 90'ında yüksek seviyede hava kontaminasyonu bulunmamaktadır.

1 ve 17 no'lu ünitelerin bulunduğu muayenehaneler insan nüfusunun ve trafiğin yoğun olduğu bir ana cadde üzerinde bulunmaktadır. Buldukları binanın yaşı 30 yılın üstündedir ve bina yakınında vegetasyon (bahçe, park) alanları bulunmaktadır. Muayenehanelerde havalandırmanın yapıldığı pencereler ana caddeye bakan ön cephede yer almaktadır. Galoş giyilerek, muayenehaneye girilmektedir. Bu şartlar göz önüne alındığında yoğun araç trafiğine bağlı olarak caddede oluşan türbülans nedeniyle hem caddede hem de vegetasyon alanındaki toz-toprak içerisinde bulunan bakteriler havaya

karışıp, yapılan havalandırma sırasında iç ortama girmiş olabilir. Eski olan binaların iç yüzey materyallerinde birikmiş olan bakteriler de zamanla havaya karışmış olabilir. Muayenehaneye galoş ile girildiğinden, kişilerin ayakkabı ile dış ortamdan bakteri taşımaları engellense de; kıyafetleri üzerinde bulunan bakteriler zamanla ortama salınabilir. Bunun yanında bakteriler hapşırma, öksürme gibi insan faaliyetleri sonucunda ortama salınabileceği gibi; tedavi işlemleri esnasında hasta ağzından etrafa saçılan aerosollerdeki bakteriler de havaya karışabilir. Tüm şartlar göz önüne alındığında yüksek sayıda bakteri saptanmasının sebeplerinin; insan varlığı ve dış ortam havası olabileceğini kuvvetle düşünmekteyiz.

Bu konuda daha önce yapılmış çalışmalara baktığımızda, hava örneklemesinde farklı yöntemlerin kullanıldığını da görmekteyiz. Petri kutusu açma yöntemi kullanılarak Adana'da yapılan bir çalışmada, bir diş hastanesinin boş odası, ameliyat odası, tedavi işleminin gerçekleştirildiği odadan diş hekimleri çalışırken hava örnekleri toplanmıştır. Boş oda ve tedavi işleminin yapıldığı odada saptanan ortalama bakteri sayıları sırasıyla 6.70 kob, 60.43 kob'tur. Tedavi sırasındaki ortalama bakteri sayısının, boş odadaki bakteri sayısından daha fazla olduğu tespit edilmiştir (Toroğlu ve diğ., 2001).

Bu konu ile ilgili yurt dışında yapılmış benzer çalışmalar bulunmaktadır. Barlean ve diğ. (2010) çalışma öncesi ve klinik çalışmadan 4 saat sonra, 15 diş ünitesinin bulunduğu odadan toplam 90 adet örnek toplamışlardır. Çalışma öncesi alınan hava örneklerindeki min. ve mak. toplam mezofilik germ sayısını 42-273 kob/m³, klinik çalışmadan 4 saat sonra min. ve mak. toplam mezofilik germ sayısını ise 129-429.6 kob/m³ olarak saptamışlardır. Araştırmacılar, hasta sayısına bağlı olarak toplam mezofilik germ sayısının arttığını bildirmişlerdir. Dutil ve diğ. (2009) diş yüzeyi temizleme işlemi öncesi, işlem sırasında ve işlemden 2 saat sonra topladıkları hava örneklerindeki bakteri sayılarını istatistiksel olarak değerlendirmişlerdir. İşlem esnasında bakteri sayısının 4-1.4x10⁴ kob/m³ aralığında değiştiğini ve işlem sırasında biyoaerosol konsantrasyonunun arttığını saptamışlardır. İşlemden 2 saat sonra, biyoaerosol konsantrasyonunun önemli derecede azaldığını ve işlem öncesi konsantrasyona düştüğünü tespit etmişlerdir. Shivakumar ve diğ. (2007) yapmış oldukları çalışma sonucunda; diş tedavisi sırasında saptanan bakteri sayısının, tedavi öncesi ve tedaviden 2 saat sonrasında saptanan bakteri sayısından 4 kat daha fazla

olduğunu tespit etmişlerdir. Azari ve diğ. (2008) bir diş hastanesinde yaptıkları çalışmada; cerrahi işlem yapılan odalardaki min. ve mak. toplam bakteri sayısının 120-280 kob/m³, cerrahi işlem yapılmayan odalardaki min. ve mak. toplam bakteri sayısının ise 49-128 kob/m³ olduğunu tespit etmişlerdir. Monarca ve diğ. (2000), 51 cerrahi işlem odasından aldıkları hava örneklerindeki min. ve mak. bakteri sayısının 39-350 kob/m³ olduğunu saptamışlardır. Petri kutusu açma yöntemini kullanan Osorio ve diğ. (1995); diş yüzeyi temizleme ve parlatma işleminden önce, işlem esnasında bu alandan 30, 60, 90 cm. uzaktan, 7 m. uzaklıktaki koridordan ve kliniğin dışındaki kapalı alandan hava örnekleri toplanmışlar. Tedavi öncesinde saptanan bakteri sayısının, tedavi sonrasında saptanan bakteri sayısından daha düşük olduğunu bulmuşlardır. Tedavinin yapıldığı alandan uzaklaştıkça bakteri sayısının azaldığını tespit etmişlerdir. Çalışma sonucunda en yüksek ortalama bakteri sayısı 602.2 kob ile tedavi alanından 30 cm. uzaklıkta; en düşük ortalama bakteri sayısı ise kliniğin dışındaki kapalı alanda saptanmıştır. Araştırmacılar, klinik havalandırma sisteminin, kontamine havayı kaynağından daha uzak alanlara taşıdığını ileri sürmüşlerdir. Aerosol konsantrasyonunun azaltılması için tedavi sonrası odanın temiz hava ile havalandırılmasını önermişlerdir.

Çalışmada, muayene öncesi ve sonrası iç ortam havasında bulunan AMHB sayılarının ortalamaları istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Muayene öncesinde saptanan AMHB sayısının, muayene sonrası saptanan AMHB sayısından anlamlı derecede daha fazla olduğu tespit edilmiştir ($p < 0.05$). Bu sonuç, 4 sebeple açıklanabilmektedir. Birincisi; kontrolümüz dışında gün içinde yapılan doğal havalandırmanın (pencere açılması gibi) çok sık yapılmasıyla, iç ortamdaki aerosol konsantrasyonunun azaltılabilmesidir. Bazı araştırmacılar, aerosol seviyesinin düşürülmesi için bu yöntemi önermektedirler (Osorio ve diğ., 1995; Güllü ve Menteşe, 2007). İkincisi; Partiküllerin çökmesidir. Havada bulunan mikroorganizmalar çoğunlukla kümeler halinde bulunup, partikül oluşturur. Partikül şekli, büyüklüğü, hava akımları, nem ve sıcaklık gibi etkenler partiküllerin dağılımını etkiler (Stetzenbach ve diğ., 2004; Gorny, 2004). Zamanla havada bulunan partiküller çökmeye başlayıp, yüzeylere düşebilir. Maghlouth ve diğ. (2004), tedaviden 30 dk sonra bakteri konsantrasyonunun %50-70 azaldığı bildirmişlerdir. Hatta, tedavi sonrasındaki 2 saatlik zaman diliminde havadaki yüksek biyoaerosol konsantrasyonunun tedavi öncesi biyoaerosol konsantrasyonuna düştüğü tespit

edilmiştir (Dutil ve diğ., 2009; Shivakumar ve diğ., 2007). Çalışmamızda muayene sonrası hava örneklememizi en son hasta tedavisinden sonra, akşam saatlerinde yapmamız bu sonucu açıklayabilmektedir. Üçüncüsü; hijyendir. Hasta tedavisinden sonra yapılan temizlik işlemi yüzeylerde mikroorganizma birikimini azaltabilmekte ve kişilerin hareketiyle bu mikroorganizmaların havaya taşınmasını engelleyebilmektedir (Sarica Ökten ve Asan, 2009). Dördüncüsü; insan varlığıdır. Muayenehaneye gelen hasta sayısına bağlı olarak, kişiler tarafından (ayakkabı, giysi, saç yüzeyi) muayenehaneye bakteri taşınabilmektedir. Bunun yanında, tedavi esnasında hasta ağzından etrafa yayılan aerosoller; diş plağı, kan, tükürük, bakteri içerebilmektedir (Szymanska, 2007). Böylece, insana bağlı olarak iç ortamdaki bakteri sayısında değişim meydana gelebilmektedir. Barlean ve diğ. (2010), çalışma öncesi ve sonrası hava örneklerinde toplam mezofilik germ hücre sayılarını tespit ederken; hasta sayısına bağlı olarak toplam mezofilik germ sayısının arttığını saptamışlardır. Yaptıkları istatistiksel analiz sonucunda; muayenehaneye gelen hasta sayısı 8'den az ise, toplam mezofilik germ hücre sayısının anlamlı derecede düştüğünü tespit etmişlerdir. Bu bulgu iç ortamda AMHB sayısını tespit ederken, ortamda bulunan hasta sayısının da dikkate alınmasının gerekli olacağını göstermektedir.

Araştırmaların çoğunda, tedavi esnasında ya da sonrasında saptanan bakteri sayılarının tedavi öncesinde tespit edilen bakteri sayılarından yüksek olduğu bulunmuştur. Ancak, bu sonuçtan farklı bulguların tespit edildiği çalışmalarda bulunmaktadır. Cellini ve diğ. (2001) tarafından yapılan çalışmada Petri kutusu açma yöntemini kullanarak 12 ay boyunca bir diş kliniğinden tedavi öncesi ve sonrasında örnek toplanmıştır. Araştırmacılar, 2 muayenehane ve bekleme salonu dışında kalan odalarda çalışma öncesi ve sonrası mikrobiyal yükün miktarında önemli bir fark olmadığını bildirmişlerdir. Başka bir çalışma ise Castalia ve diğ. (2008) tarafından yapılmıştır. Hem hava örnekleme aleti hem de Petri kutusu açma yöntemi kullanılarak yapılan bir çalışmada ise, 64 diş kliniğine ait 102 diş ünitesinin bulunduğu odadan çalışma öncesi ve çalışma sırasında toplam 78 adet hava örnekleri alınmıştır. Petri kutusu açma yöntemine göre toplanan örnekler istatistiksel açıdan değerlendirildiğinde; çalışma sırasında saptanan bakteri sayısının çalışma öncesi bakteri sayısından 4 kat fazla olduğu tespit edilmiştir. Hava örnekleme aleti kullanılarak toplanan örnekler istatistiksel açıdan değerlendirildiğinde ise; çalışma öncesi ve çalışma sırasında saptanan bakteri sayıları

arasında anlamlı bir fark tespit edilmemiştir. Araştırmacılar beklenmeyen bu sonucun, her iki örnekleme yöntemi kullanılarak yapılan çalışmaların artırılması ile daha iyi açıklanabileceğini öne sürmüşlerdir.

Diş tedavileri esnasında ortaya çıkan aerosollerin en büyük kaynağı; aerotor gibi yüksek devirde çalışan aletlerden çıkan sudur (Szymanska, 2007). Bu yüzden, diş ünite sularındaki bakterilerin ortam havasına karışabileceği ve kalitesini etkileyebileceği düşünülmektedir (Dutil ve diğ., 2009). Çalışmamızda yapılan analiz sonucunda; aerotor çıkış suyundaki AMHB sayısı ile iç ortamda muayene öncesi ve sonrasında saptanan bakteri sayısı arasında anlamlı bir ilişki saptanmamıştır. Bu sonuç; aerotor suyundan etrafa dağılan bakterilerin, iç ortam havasının bakteriyolojik kalitesine bir etkisi olmadığını düşündürmektedir. Ancak bu yargıya kesin olarak varabilmek için aerotor suyundaki bakteriler ile havadaki bakterilerin gen dizilimlerinin karşılaştırılmasının gerekli olduğunu düşünmekteyiz. Dutil ve diğ. (2009) tarafından yapılan çalışmada da aynı sonuç saptanmıştır.

Hava kökenli mikroorganizmaların yaşamlarını sürdürmelerindeki en önemli atmosferik faktörler: nispi nem ve sıcaklıktır. Bu fiziksel parametrelerin, mikroorganizmalar üzerindeki etkilerinin türler arasında değişiklik gösterdiği bilinmektedir (Hatch ve Dimmick, 1966; Ehrlich ve diğ., 1970). İstatistiksel analiz sonucuna göre muayene öncesi ve sonrası iç ortam havasında bulunan AMHB sayısı ile nispi nem arasında ise aynı yönde anlamlı bir ilişki ($p<0.01$), ($p<0.05$) bulunmuştur. Muayene öncesi ve sonrası iç ortam havasında bulunan AMHB sayısı ile sıcaklık arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. Okul, ofis gibi iç ortamlarda yapılmış çalışmalarda da nem ile bakteri sayısı arasında aynı yönde anlamlı bir ilişki tespit edilirken; sıcaklık ile anlamlı bir ilişkinin bulunmadığı saptanmıştır (Aydoğdu ve diğ., 2005; Gül ve diğ., 2007; Kim ve diğ., 2007).

Sabah saatlerinde dış ortam havasındaki min. ve mak. AMHB sayıları 21-1364 kob/m³, akşam saatlerindeki dış ortam havasındaki min. ve mak. AMHB sayıları ise 31-1216 kob/m³ olarak bulunmuştur (Tablo 4.4.3). İstatistiksel analiz sonucunda sabah ve akşam saatlerinde dış ortam havasında bulunan AMHB sayıları arasında ortalamalar açısından anlamlı bir farkın olmadığı saptanmıştır. Bu sonuç 5 farklı şekilde

açıklanabilmektedir: Birincisi, Örnekleme zamanı. Şehirlerde havada bulunan bakterilerin en önemli kaynakları; toz-toprak ve insandır. Örneklemenin yapıldığı özellikle sabah ve akşam saatleri insan aktivitesi, trafik bakımından en yoğun saatlerdir. Bu bakımdan benzerlik göstermektedirler. İkincisi, güneşe maruz kalma. Lighthart (1997), sabah saatlerinde bakteri sayısının en yüksek; akşam saatlerinde ise en düşük konsantrasyonlarda olduğunu bildirmiştir. Bu bulgu, Zhu ve diğ. (2003) tarafından yapılan çalışmanın sonuçları ile uyumludur. Gün içerisinde özellikle öğle saatlerinden itibaren güneşin yükselmesi ile birlikte güneş radyasyonuna maruz kalan bakterilerin sayısı azalabilmektedir. Buna bağlı olarak akşam saatlerindeki bakteri sayısı, sabah saatlerindeki bakteri sayısından pek fark göstermemektedir. Üçüncüsü, CO ve SO₂ varlığı. Şehir atmosferinde endüstriyel kaynaklardan çıkan CO ve SO₂'nin çeşitli konsantrasyonlarının bakteriler üzerine ölümcül etkisi vardır (Lighthart, 1973; Mancinelli ve Shulls, 1978). Özellikle kentsel alanlarda yapılan çalışmalarda, çevresel faktörlerin mikroorganizmalar üzerine etkilerinin incelenmesinde her iki gazında etkinliğinin araştırılmasının gerektiğini düşünmekteyiz. Dördüncüsü, hava hareketleri. Özellikle konutların çok olduğu şehrimizde, yapılar hava hareketlerini kısıtlamakta, bu durum bakterilerin dağılımını engelleyebilmektedir (Güneş, 2009). Bakteriler buldukları bölge dışına çıkamadıkları için sayılarında da fazla bir artış meydana gelmemektedir. Beşincisi, yağış. Yağışla birlikte gün içinde bakterilerin sayısı azalabilmektedir (Jones ve Harrison, 2004). Böylece, sabah ve akşam örneklemelelerdeki bakteri sayılarında önemli bir değişim ortaya çıkmamaktadır.

İstatistiksel analize göre dış ortam havasında bulunan AMHB sayısının, iç ortam havasında bulunan AMHB sayısından anlamlı derecede daha fazla olduğu tespit edilmiştir ($p < 0.05$). Bulgumuz, insanların vakitlerinin çoğunu geçirdikleri iç ortamlardaki bakteri sayısının dış ortama göre daha fazla olduğunu tespit eden çalışmalarla farklılık göstermektedir (Ökten, 2008; Güneş, 2009). Sonucumuzu, nüfusun ve trafiğin yoğun olmasına, evsel-endüstriyel atıkların fazlalığına ve hijyene (çöplerin düzgün toplanmaması gibi) dikkat edilmemesine bağlamaktayız.

İstatistiksel analiz sonucuna göre muayene öncesi ve sonrası iç ortam havasında bulunan AMHB sayısı ile sabah ve akşam saatlerinde dış ortam havasında bulunan AMHB sayısı arasında ise aynı yönde anlamlı bir ilişki ($p < 0.01$), ($p < 0.01$) bulunmuştur.

Bu sonuçlar, iç ortam havasının insan dışında en önemli kaynaklarından birinin dış ortam havası olduğunu düşündürmektedir.

Diş muayenehanesi ya da kliniklerinde, bakteri gibi infeksiyon ajanlarını içeren biyoaerosollerin solunmasının hasta ve çalışanlar bakımından önemli bir risk oluşturduğu düşünülmektedir. Bu konu ile ilgili çalışmalar olmasına rağmen, enfeksiyon oluşturma kapasitesine sahip mikrofungusları içeren aerosollerle ilgili yapılan çalışmalar oldukça azdır (Szymanska, 2007).

Çalışmamızda toplamda 40 adet iç ortam havası, 2 farklı besiyeri kullanılarak mikrofungus sayısı bakımından da incelenmiştir. SDA, genellikle klinik çevrelerdeki mantarların (Anaissie ve diğ., 2001; Hapcioğlu ve diğ., 2005; Pires-Goçalışves ve diğ., 2008); RS-PDA ise toprak ve hava gibi çevresel ortamlardaki mantarların izolasyonu ve sayımı için kullanılan besiyerleridir (Sen ve Asan, 2009; Asan ve diğ., 2010). Diş kliniklerinde yapılan araştırmalarda SDA, en fazla tercih edilen besiyerlerindendir (Nikaeen ve diğ., 2009; Göksay ve diğ., 2008; Walker ve diğ., 2004). Bakterilerin üremesini engellemek için, geniş spektrumlu Streptomisin antibiyotiği besiyerine eklenmiştir. RS-PDA ise ilk kez bu çalışmada kullanılmıştır.

İstatistik sonucuna göre muayene öncesi ve sonrasında iç ortam havasında S-SDA besiyerinden elde edilen mikrofungus sayısının, RS-PDA besiyerinden elde edilen mikrofungus sayısından anlamlı derecede daha fazla olduğu tespit edilmiştir ($p < 0.05$). Bu sebeple, iç ortam hava kalitesinin belirlenmesinde daha yüksek sayıda mikrofungus saptadığımız S-SDA besiyerinin sonuçlarını ele alarak tartıştık. SDA, özellikle dermatofitlerin bunun yanında küf ve mayaların; RS-PDA ise çevresel küf ve mayaların izolasyonunda kullanılmaktadır. Her ne kadar RS-PDA, mikroorganizmaların enzim aktivitesi için önemli olan potasyum ve magnezyum kaynaklarını içerse de, analiz sonucunda mikrofungusların S-SDA besiyerini tercih ettikleri saptanmıştır. S-SDA, RS-PDA'ya kıyasla daha fazla miktarda dekstroz ve pepton içermektedir. Dekstroz, karbon kaynağı olarak kullanılmakta ve mikrofungusların gelişiminde rol oynamaktadır. Pepton, azot kaynağı olarak kullanılmakta ve mikrobiyal gelişime katkı sağlamaktadır. Mantarların kuru ağırlığının % 16-85'inin karbonhidratlar, %14-44'ünün proteinlerden oluştuğu (Sümer, 2006) göz önüne alındığında mikrofungusların gelişimleri için S-SDA

besiyerini daha fazla tercih etmeleri; besiyerinin içeriğinin zengin olmasına dayanılarak açıklanabilir. Ancak düşük besin içerikli koşullardan gelen mikroorganizmaların izolasyonu sırasında mikroorganizmalar, zengin içerikli bir besiyerine ekim yapıldıklarında alışkın olmadıkları bu ortamda şoka girip üreyememekte ya da ölebilmektedirler (Reasoner ve Geldreich, 1985). RS-PDA; özellikle hızlı üreme göstermeyen mikrofunguslar için “besin şokunu” önleyici bir besiyeri olduğundan, çevresel mikrofunguslar için kullanımı daha avantajlı görülmektedir (El-Morsy, 2006). Buna göre; hava örneklemelerinin yapılacağı çalışmalarda daha doğru sonuçlar ortaya çıkaracağı için birden fazla çeşitte besiyerinin kullanılmasının önermekteyiz.

Muayene öncesinde S-SDA besiyerinde elde edilen min. ve mak. mikrofungus sayıları 10-42 kob/m³, muayene sonrasında min. ve mak. mikrofungus sayıları 5-94 kob/m³ olarak bulunmuştur (Tablo 4.5.1). Sonuçlarımız ABK'nın belirlediği kategoriler ile karşılaştırıldığında; muayene öncesi ve sonrasında mikrofungus elde edilen tüm dış muayenelerindeki hava kontaminasyonunun düşük seviyede (<100 kob/m³) olduğu görülmektedir.

Muayene öncesi iç ortam hava örneklerinde saptanan en yüksek mikrofungus sayısı 42 kob/m³ ile 17 no'lu dış ünitesine; muayene sonrası iç ortam hava örneklerinde saptanan en yüksek mikrofungus sayısı 94 kob/m³ ile 19 ve 20 no'lu dış ünitesine aittir.

Bu 3 ünitenin bulunduğu muayenehaneler, insan nüfusunun ve trafiğin oldukça yoğun olduğu geniş bir ana cadde üzerinde bulunmaktadır. Buldukları binanın yaşı 30 yılın üstündedir ve bina yakınında vegetasyon (bahçe, çimenlik) alanları bulunmaktadır. 2. ve 3.katta bulunan muayenehanelerin tüm pencereleri ana caddeye bakan ön cephede yer almaktadır. Havalandırma bu pencereler vasıtasıyla yapılmaktadır. Galoş giyilerek, muayenehaneye girilmektedir. Muayenehanelerin zemini temizliği çok rahat yapılabilen kalebodur ve muşamba ile kaplıdır. Bu şartlar göz önüne alındığında yoğun araç trafiğine bağlı olarak caddede oluşan türbülans nedeniyle toz-toprak içerisinde bulunan mikrofunguslar havaya karışmış, ayrıca etrafta bulunan binaların üzerine asılı kalmış olabilir. Eski olan binaların yüzeyinde sadece örnekleme yapılan güne değil, diğer günlere ait olan partiküllerde de mikrofunguslar bulunabilir. Pencerelerin açılması ile yapılan havalandırma sırasında havada ve bina yüzeyinde asılı olan mikrofunguslar, iç

ortama girmiş olabilir. Bunun yanında mikrofunguslar; onlar için besin kaynağı olan vegetasyon bölgesinden insan hareketleri, araç trafiğinin yarattığı hava akımları ya da mevsimse bağlı oluşan rüzgarlar ile ayrılıp açık pencerelerden iç ortama taşınmış olabilir. Muayenehaneye galoş ile girildiğinden, kişilerin dış ortamdaki mikrofungus taşınması kısıtlandırılmıştır. Muayenehanenin zemini, dış ünitesinin koltuk ve sehbasının hijyenine önem verildiği görülmüştür. Bu durumda, ortama salınabilecek mikroorganizmaların çeşitli dezenfektan maddeler ile teması sonucunda, tekrar havaya karışması engellenmiş olabilir. Bu yüzden iç ortamda mikrofungus sayılarını çok fazla arttıramamış olabilir. Tüm şartlar göz önüne alındığında mikrofungus kaynağının; dış ortam havası olabileceğini kuvvetle düşünmekteyiz.

Çalışma sonucu elde ettiğimiz sayısal veriler, farklı coğrafi bölgelerde ve iklimlerde yapılmış olsada diğer araştırmacıların önceki çalışmalarının verileri ile uyum göstermektedir. 15 dış ünitesini içeren bir çalışmada, çalışma gününün başlangıcında ve çalışmadan 4 saat sonra alınan hava örneklerindeki mikrofungus sayılarının sırasıyla 21-29 kob/m³, 52-808 kob/m³ aralığında değiştiği saptanmıştır (Barlean ve diğ., 2010). Monarca ve diğ. (2000), 51 cerrahi işlem odasından çalışma esnasında aldıkları hava örneklerindeki ortalama mikrofungus sayısının 62 kob/m³ olduğunu bildirmişlerdir.

Muayene öncesi ve sonrası elde edilen mikrofungus sayılarının ortalamaları değerlendirildiğinde iç ortam havasında bulunan en yüksek mikrofungus sayısının 52 kob/m³ ile 2 no'lu dış ünitesine ait olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.5.1). Bu sonucun: örnekleme yapıldığı temmuz ayına, kliniğin toprakla sıvanmış İstanbul surlarına ve vegetasyonu fazla olan mezarlığa yakın olmasına bağlı olarak ortaya çıktığını düşünmekteyiz. İç ortam mikrofungus kaynağının yapılan havalandırmalar sonucunda dış ortamdaki giren toz-toprak olduğunu düşünmekteyiz. Aydoğdu ve Asan (2008) vegetasyonun yoğun olduğu Edirne ilinde 12 ay boyunca yürüttükleri çalışmalarında, iç ve dış ortamda bulunan mikrofungusların yaz aylarında en yüksek konsantrasyona ulaştıklarını belirtmişlerdir. Bu sonuç, çalışmamız ile uyum göstermektedir.

Yapılan analize göre S-SDA besiyerinde elde edilen mikrofungus koloni sayılarının, muayene öncesi ve sonrası iç ortam havasındaki ortalamaları açısından anlamlı bir fark

saptanmamıştır. Bu sonuç, 5 farklı sebeple açıklanabilmektedir. Birincisi, örnekleme saatlerinin farklılığıdır. Tüm örnekleme istasyonlarında sabah ve akşam örnekleme; muayenehane çalışma saatlerinin farklılığına ve ulaşım sıkıntısına bağlı olarak aynı saatte yapılamamıştır. Bu durum saptanan mikroorganizma sayısı ve çevresel parametreleri (sıcaklık, nem) etkileyip, yapılan istatistiksel analizlerde beklenmeyen sonuçlar yaratabilmiştir. İkincisi, besin kıtlığıdır. Muayenehanelerin büyük çoğunluğunun bekleme ve tedavi odaları dışında mutfak gibi mikrofunguslara besin sağlayacak kaynakların olmaması iç ortamda sayılarını arttırmalarını önlemektedir. Bunun yanında örnekleme yapılan muayenehanelerde çiçek bulundurulmaması da mikrofungusların ihtiyaç duyduğu organik maddeden uzak kalmasını ve gelişimi sağlayamamasını açıklayabilmektedir. Üçüncüsü, hijyendir. Gün boyunca muayenehanelere gelen hasta ve yakınları, ayakkabıları ya da giyimleri ile iç ortama mikroorganizmaları içeren partiküller taşıyıcılarda; galoş giyilmesi etrafa saçılan partiküllerin sayısını azaltabilmektedir. Bunun yanında ortamın belirli aralıklarla temizlenmesi ile ıslak zemine düşen partiküllerin tekrar havaya karışmasını engileyebilmektedir. Dördüncüsü, örnekleme yapılan bölgelerin ve iklimlerin farklılığıdır. İç ortam havasının en büyük kaynağının dış ortam olduğu bilinmektedir. Buna bağlı olarak farklı semtlerde ve iklimlerde yapılan örnekleme sırasında iç ortamı besleyecek dış ortam havasının etkilendiği faktörler değişkenlik gösterecektir. Bu durum yapılan istatistiksel sonuçları da etkileyebilecektir. Beşincisi, şehirleşmedir. Artan nüfusa paralel olarak artan çarpık kentleşme, mikrofungusların dağılımında etkili olan rüzgarı engelleyebilmektedir. Ayrıca çarpık kentleşme, konutların etrafında park ve bahçelik alanların azaltılmasına yol açmıştır. Bu durum mikrofungusların beslenmesini ve gelişimini engelleyici en önemli unsurlardan biridir. Nüfusun yoğun olduğu şehirlerde araçlardan ve endüstrileşmeye bağlı olarak fosil yakıtlardan havaya salınan SO₂, CO gazlarının yapılan bazı çalışmalarda atmosferik funguslar üzerinde inhibe edici etkilerinin olabileceği bildirilmiştir (Asan ve diğ., 2002). Bu koşullar çerçevesinde, muayene öncesi ve sonrasında yapılan örneklemelerdeki mikrofungus sayılarında önemli bir değişim ortaya çıkmamaktadır.

İstatistiksel analiz sonucuna göre muayene öncesi iç ortam havasında elde edilen mikrofungus sayıları ile nispi nem ve sıcaklık arasında anlamlı bir ilişki saptanmamıştır. Bulgularımız, çeşitli araştırmacılar tarafından farklı coğrafik bölgelerde yapılmış iç

ortam çalışmalarının sonuçları ile aynıdır (Aydoğdu ve diğ., 2005; Ceylan ve diğ., 2006). Muayene sonrası iç ortam havasında elde edilen mikrofungus sayıları ile sıcaklık arasında aynı yönde anlamlı bir ilişki ($p < 0.05$) saptanmıştır. İç ortam mikrofungusları ile yapılan çalışmalarda örneklemeler genellikle günde 1 kez ve sabah veya öğle saatlerinde yapılmıştır (Sarıca ve diğ., 2002; olakoğlu, 2004; şen ve Asan, 2009;). Ancak bizim örneklemelerimiz günde 2 kez ve hem sabah hem akşam saatlerinde yapılmıştır. Bu yüzden sonucumuzu doğrudan karşılaştırabileceğimiz herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Yapılan analiz sonucunda muayene öncesi ve sonrası iç ortam havasındaki mikrofungus sayısı ile AMHB sayısı arasında anlamlı bir ilişki saptanmamıştır. Kim ve diğ. (2007) kamu binalarındaki biyoaerosoller ile ilgili yaptıkları çalışmanın sonucunda, bulgumuzla benzer olarak toplam mikrofungus sayısı ile bakteri sayısı arasında ilişki saptanmadığını bildirmişlerdir.

Diş tedavileri esnasında ortaya çıkan aerosollerin, hasta tükürüğü ve boğaz salgıları dışındaki en büyük kaynağının; aerotor gibi yüksek devirde çalışan aletlerinden çıkan su olduğu bilinmektedir (Szymanska, 2007). Dutil ve diğ., (2009) diş ünite sularındaki bakterilerin oluşan aerosoller ile ortam havasına karışabileceğini ve kalitesini etkileyebileceğini ileri sürmektedirler. Bu görüş doğrultusunda çalışmamızda, bakterilerin yanı sıra mikrofungusların havaya karışıp, ortam kalitesini etkileyip etkilemediğini araştırdık. Yapılan analiz sonucunda; aerotor çıkış suyundaki mikrofungus sayısı ile muayene öncesi ve sonrası iç ortam havasındaki mikrofungus sayısı arasında anlamlı bir ilişki saptanmamıştır. Bu sonuç; aerotor suyundan havaya saçılan mikrofungusların, iç ortam havasının mikolojik kalitesine bir etkisi olmadığını düşündürmektedir. Her ne kadar sayısal olarak bir ilişki saptanmasa da, mikrobiyal içerik bakımından aerotor suyundan izole edilen mikrofunguslar ile havadan izole edilen mikrofungusların gen dizilimlerinin karşılaştırılmasının gerekli olduğunu düşünmekteyiz. Yapılan literatür taramaları sonucunda diş kliniklerinde ünite suyu ve iç ortam havasındaki mikrofungusların karşılaştırıldığı bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Diş ortam havasında sabah saatlerinde elde edilen min. ve mak. mikrofungus sayıları 26-225 kob/m³, akşam saatlerinde min. ve mak. mikrofungus sayıları 13-134 kob/m³

olarak bulunmuştur (Tablo 4.5.2). Yapılan analiz sonucunda sabah ve akşam dış ortam havasındaki mikrofungus koloni sayılarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark saptanmamıştır. Bu sonucu birçok sebebe bağlamaktayız. Örneklemeler, muayenehane çalışma saatlerinin farklılığına ve ulaşım sıkıntısına bağlı olarak aynı saatte ve ayrıca mevsimsel olarak yapılamamıştır. Bu durum saptanan mikroorganizma sayısını ve mikrofunguslara etki eden çevresel parametrelerin (sıcaklık, nem) sonuçlarını etkilemiş olabilir. Mikroorganizmaların gelişimleri için besin kaynağının varlığı önemlidir. Şehirleşmenin oldukça yoğun olduğu kentimizde yeşil alanların sayısı azalmıştır. Örneklemeye yapılan çoğu kliniğin etrafında park veya bahçe bulunmamaktadır. Bu yüzden mikrofunguslar besin yetersizliğine bağlı olarak sayılarını gün içinde çok fazla arttıramamış olabilir. Mikrofungusların dağılımında rüzgar ve hava akımları önemli bir role sahiptir. İklimlere bağlı olarak gelişen rüzgar ve hava akımları, çarpık kentleşme sonucu şehrin geneline etki gösterememektedir. Konutlar hava akımlarını kestiğinden, mikrofunguslar farklı bölgelere taşınmamış; bu durum, ölçümün yapıldığı bölgelerdeki mikrofungus sayılarında pek değişim olamamasına yol açmış olabilir. Nüfus yoğunluğu ve artan endüstrileşme sonucu atmosfere salınan SO₂ ve CO gazlarının, atmosferik funguslar üzerinde inhibe edici etkilerinin olabileceği bildirilmiştir (Asan ve diğ., 2002). Buna bağlı olarak, aeromikrobiyolojik çalışmaların yapılacağı özellikle büyük şehirlerde SO₂ ve CO gazlarının ölçümünün yapılıp, mikroorganizma sayıları ile ilişkilerinin incelenmesinin gerekli olduğunu düşünmekteyiz. Burge (2002), iç ortam havasındaki mikrofungusların kaynağının dış ortam havası olduğunu önermiştir. Buna bağlı olarak, iç ortamdaki mikrofungus türlerinin ve sayılarının dış ortam meteorolojik şartlarından etkilenebileceklerinin belirtmiştir. Yapılan analiz sonucunda dış ortam havasında elde edilen mikrofungus sayısının, iç ortam havasında bulunan mikrofungus sayısından anlamlı derecede daha fazla olduğu tespit edilmiştir (p<0.05). Mikrofungusların kaynakları düşünüldüğünde; park, bahçe gibi vegetasyon alanlarının ve evsel atıkların olduğu dış çevrelerde mikrofungus sayısının iç ortamlara göre yüksek olması beklediğimiz bir sonuçtur.

Yapılan analiz sonucuna göre iç ortam havasında elde edilen mikrofungus sayısı ile dış ortam havasında bulunan mikrofungus sayısı arasında ise aynı yönde anlamlı bir ilişki (p<0.01) bulunmuştur. İç ortam havasındaki mikrobiyolojik kontaminantların en önemli kaynağının atmosferik hava olabileceği birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir

(Aydoğdu ve Asan, 2008; Şen ve Asan, 2009; Haliki-Uztan ve diğ., 2010). Çalışmamızda, muayenehanelerde çalışan kişilerin kontrolümüz dişında yaptıkları havalandırma sonucunda, diş ortam havasındaki mikrofunguslar i ortamın mikolojik konsantrasyonuna katkı sağlamış olabilir.

Çalışma sırasında su ve hava örneklerinden izole edilen mikrofungusların cins ve tür düzeyinde isimlendirilmeleri yapılmıştır. Su rnekleri ele alındığında, hem cins hem de tür çeşitliliği bakımından aerotor çıkış suyunun daha zengin olduğu gözlemlenmiştir. Bu sonuç, diş ünitesine giren mikrofungusların sistemdeki yüzeyle tutunabildiklerini ve mikroflora oluşturabilme ihtimallerinin olduğunu düşündürmektedir. Bulgumuz Szymanska (2005c) tarafından yapılan çalışmanın sonucu ile uyumludur. Örneklerden en fazla izole edilip isimlendirilmesi yapılan mikrofungus cinsi *Cladosporium*, daha sonra sırasıyla *Aspergillus*, *Paecilomyces*, *Penicillium*'dur. Tr eşitliliği açısından bakıldığında en çok izole edilen mikrofunguslar arasında 3 türle *Cladosporium* cinsi ilk sırada yer alırken, 1 türle *Aspergillus* ve *Penicillium* cinsleri ikinci sırada yer almaktadır. Organik maddeler üzerinde saprofit olan ve sporları atmosferde oldukça yaygın olan *Aspergillus*, *Penicillium* ve *Cladosporium* cinsi mikrofungusların antijenlerine karşı alerjik olan ve bağışıklık sistemi baskılanmış kişilerde astım, alerjik rinit, alerjik sinüzitis, aşırı duyarlılık pnömonisi, nadir olarakta kutanöz enfeksiyonlar oluşabilmektedir (Erbakan, 1994; Gughani ve diğ., 2000; Szymanska, 2005c; Tasic ve Tasic Miladonovic, 2007). Toprak saprofiti olan *Paecilomyces*, bağışıklık sistemi baskılanmış kişilerde deri enfeksiyonlarına, akciğer enfeksiyonlarına, nadiren invazif enfeksiyonlara neden olabilmektedir (Erbakan, 1994; Kalkancı, 2007).

Szymanska (2005c) ve Göksay (2005) tarafından diş ünitelerinde yapılan çalışmalarda *Aspergillus* ve *Penicillium* cinslerine; başka araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarda ise *Cladosporium* ve *Penicillium* cinsine ait mikrofunguslar izole edilmiştir (Pankhurst ve Johnson, 1998). Literatür taramaları sonucunda diş ünite sularından *Paecilomyces sp.*'nin izole edildiğine dair bir bilgiye rastlanmamıştır. Şehir suyu rezervuarı olan Terkos gölü, hastane su sistemleri, Şehir Şebeke su deposu gibi çeşitli su ortamlarıyla İstanbul ve Diyarbakır'da yapılan araştırmalarda en sık izole edilen mikrofunguslar *Aspergillus* ve *Penicillium Cladosporium* cinsine aittir (Asan ve diğ., 2003; Hapcioğlu ve diğ., 2005; Ceylan ve diğ., 2008). Doğada oldukça yaygın olan

bu 3 cinsin üyelerinin, şebeke suları ile çalışan dış ünitelerinde saptanması beklediğimiz bir sonuçtur.

Her iki besiyeri göz önüne alındığında iç ortam havasında 11 farklı cins ve 13 farklı tür mikrofungus, dış ortam havasında ise 13 farklı cins ve 19 farklı tür mikrofungus tespit edilmiştir. Hem cins hem de tür çeşitliliği bakımından dış ortam havasının daha zengin olduğu gözlemlenmiştir. Bulgumuz beklediğimiz bir sonuçtur. Birçok araştırmacı iç ortam havasındaki mikrofungusların kaynağının dış ortam havası olabileceğini bildirmiştir (Aydoğdu ve Asan, 2008; Sen ve Asan, 2009). Hem iç hem de dış ortam havasında en sık rastlanan cinsler sırasıyla *Penicillium*, *Cladosporium* ve *Alternaria*'dır. Tür çeşitliliği açısından bakıldığında ise hava örneklerinde en çok izole edilen mikrofunguslar arasında 9 türle *Cladosporium* cinsi ilk sırada yer alırken, 3 türle *Aspergillus* ve *Alternaria* cinsleri ikinci sırada, 2 türle *Acremonium* ve *Ulocladium* cinsleri üçüncü sırada yer almaktadır.

Başlıca ölü veya ölmekte olan bitkiler üzerinde gelişen *Alternaria* ve *Cladosporium*'un sporları zincirler halinde bulunan, havayla kolay taşınabilen pek fazla su içermeyen "kuru hava sporları"dır. Uzun mesafeler kat edebildiği için havada baskındır. *Cladosporium*'un sporları, *Alternaria*'nın sporlarından daha hafif olduğundan, dağılımı fevkalade kolaydır. Düşük nem ve rüzgarın varlığında, her iki cinsin sporları ilkbahardan sonbahara kadar sıcak bölgelerin atmosferinde baskındır. Bitkisel organik madde üzerinde beslenip geliştikleri için dış ortam havasında daha çok bulunurlar. İç ortamda yaygın olarak bulunan türleri: *Alternaria alternata*, *Cladosporium cladosporioides* ve *Cladosporium sphaerospermum*'dur (Adorini ve diğ., 2002; Asan ve diğ., 2004). Toprakta yaygın olan *Aspergillus* ve *Penicillium* cinslerinin ürettikleri "kuru hava sporları" zincirler halinde fakat birbirlerinden ayrı bulduğundan havada kolayca dağılıbilir. Depolanmış tahıl ürünleri, deri ve tekstil ürünleri, bina materyalleri üstünde rahatlıkla gelişebildikleri için iç ortamlardada çok sık bulunurlar. İç ortamdaki baskın türleri: *Aspergillus fumigatus* ve *Aspergillus flavus*'tur (Ener, 2006; Aydoğdu ve diğ., 2005; Yang ve Heinsohn, 2007). Toprakta ve bitki artıkları üzerinde yaşayan *Acremonium*, dış ortam havasında bulunmakla birlikte nemin yüksek olduğu koşullarda bina materyalleri üzerinde rahatlıkla gelişebilmektedir. İç ortamda ki baskın türü: *Acremonium strictum*'dur (Yang ve Heinsohn, 2007). Toprak ve bitkiler üzerinde

yaşayan *Ulocladium*, suyla hasara uğramış binaların vazgeçilmez indikatörüdür. İç ortamda en yaygın bulunan *Ulocladium* türleri: *Ulocladium botrytis* ve *Ulocladium chartarum*'dur (Yang ve Heinsohn, 2007). Özellikle yukarıda belirtilen *Alternaria*, *Cladosporium*, *Aspergillus* türleri ve *Penicillium*'un üyelerine ait sporların bağışıklık sistemi baskılanmış kişilerce solunmasıyla astım, alerjik rinit, alerjik sinüzit ve aşırı duyarlılık pnömonisi gibi enfeksiyonlar meydana gelebilir (Erbakan, 1994; Sanchez ve Bush, 2001; Szymanska, 2005c; Tasic ve Tasic Miladonovic, 2007; Yang ve Heinsohn, 2007).

Azari ve diğ. (2008) tarafından bir dış kliniğinden alınan hava örneklerinden *Aspergillus* ve *Penicillium* cinsine ait mikrofunguslar; Szymanska (2006) nın yaptığı çalışmadan *Alternaria*, *Cladosporium* ve *Penicillium* cinsine ait mikrofunguslar izole edilmiştir. Literatür taramaların sonucunda dış klinik havasından *Acremonium* ve *Ulocladium sp.* izole edildiğine dair bir bilgiye rastlanmamıştır. Ayrıca, literatürde kliniklerin dış ortamından hava örnekleme yapıldığına dair bir bilgiye rastlanmamıştır. Atmosferik mikrofunguslarla özellikle İstanbul ve çevresi dahil olmak üzere ülkemizde yürütülen birçok çalışmada *Acremonium*, *Aspergillus*, *Alternaria*, *Cladosporium*, *Penicillium* ve *Ulocladium* cinsine ait mikrofunguslar izole edilmiştir (Asan ve diğ., 2003; Çolakoğlu, 2003; Çolakoğlu, 2004; Karaltı, 2006; Ökten, 2008; Suerdem ve Yildirim, 2009; Sen ve Asan, 2009;.Potoğlu Erkara ve diğ., 2010) Atmosferde yaygın olan bu cinslere ait mikrofungusların, dış muayenehaneleri iç ve dış ortam havasında saptanması beklediğimiz bir sonuçtur.

İç ve dış ortam havasındaki tanısı yapılmış mikrofungusları incelediğimizde (Tablo 4.6.21) birçok mikrofungusun her iki ortamdaki da izole edildiği göze çarpmaktadır. Dolayısıyla, dış ortamdaki çoğu mikrofungusun yapılan havalandırmalar ile iç ortam havasına geçtiğini düşünmekteyiz. Yukarıda açıklanan istatistiksel analiz sonuçlarında, iç ortam havasında elde edilen mikrofungus sayısı ile dış ortam havasında bulunan mikrofungus sayısı arasında aynı yönde anlamlı bir ilişki bulunduğu saptanmıştır. Bu sonucun varsayımımızı desteklediğini söyleyebiliriz.

Tanısı yapılmış aerotor çıkış sularındaki ve iç ortam havasındaki mikrofunguslara göz atacak olursak (Tablo 4.6.1–4.6.20), her iki ortamda saptanan benzer mikrofungusların

oldukça az sayıda olduğu görülmektedir. Yapılan analiz sonucunda; aerotor çıkış suyundaki mikrofungus sayısı ile muayene öncesi ve sonrası mikrofungus sayısı arasında anlamlı bir ilişki saptanmamıştır. Bu sonuç, dış ünitesinden kaynaklanan aerosollerin iç ortam havasına katkısı olmadığını göstermektedir. Ancak dış ünite suyu kaynaklı mikrofungusların iç ortam havasına geçip geçmediğini söyleyebilmemiz için, benzer izolatların genetik dizi analizlerinin yapılması gerektiğini düşünmekteyiz.

İç ortam havasında 100 kob/m³, dış ortam havasında ise 95 kob/m³ maya izole edilmiştir. İzole edilen toplam 195 maya kolonisinden 18'i *Geotrichium sp.* olarak isimlendirilmiştir. Toprak, hava, su çevrelerinde olduğu kadar bitkilerde ve günlük yiyeceklerde çok sık karşılaşılabildiğimiz *Geotrichium*'un maya ve küf olarak tanımlanmış türleri vardır (Larpin ve diğ.,2006; Ergin,2007). Yurt içi ve yurt dışında yürütülen araştırmalarda iç ve dış atmosferde maya tespit edildiğini ancak bir kısmında saptanan koloni sayılarının verildiğini ve tanımlamaya gidildiğini görmekteyiz (Gorny ve diğ., 1999; Gorny ve Dutkiewicz, 2002; Pyrri ve Kapsanaki-Gotsi, 2007; Cordeiro ve diğ., 2010; Haliki-Uztan ve diğ., 2010).

İç ortam havasındaki maya kaynaklarının: başta insan varlığı ve aktiviteleri (hapşırma, öksürme), yiyeceklerin mevcudiyeti ve tıbbi alanlarda cihazların oluşturduğu aerosoller olduğunu; ayrıca, dış havada bulunabilen mayaların havalandırma yolu ile iç ortama katkı sağlayabileceğini düşünmekteyiz. Dış klinikleri havasında bulunan mayaların cerrahi işlemler sırasında açık yaraya bulaşması tehlike oluşturacağından, ortamın hijyenine mutlak dikkat edilmelidir. Bu sonuçların yanında, isimlendirilmesi yapılamayan ama hem su hem de hava örneklerinde en fazla izole edilen mantarların spor oluşturmeyen mikrofunguslar olduğunu tespit ettik. Her ne kadar mikolojik çalışmalarda spor oluşturmeyen mikrofungusların varlığı bildirilsede (Kızılyaprak, 2007; Aydoğdu ve Asan, 2008; Ökten, 2008; Sautour ve diğ., 2009), diğer çalışmalardan farklı olarak çalışmamız sonucunda tespit edilen spor oluşturmeyen mikrofungus sayısının diğer tüm mikrofunguslardan yüksek olduğu saptanmıştır. Bu beklemediğimiz bir sonuçtur. Shelton ve diğ. (2002) tarafından Amerika birleşik devletleri'nde yürütülen bir çalışmada toplanan 12026 hava örneğinden en çok izole edilen mikrofungusların: *Cladosporium*, *Penicillium*'dan sonra spor oluşturmeyen mikrofunguslar olduğu bildirilmiştir. Bulgumuz bu sonuç ile benzerlik kurabilmektedir.

Şehirleşmenin yarattığı hava kirliliği, besin kıtlığı gibi etmenlerin iklimi ve şehrin ekolojisini etkileyebileceğini; dolayısıyla bu değişimlerin mikrofungusların gelişimi ve dağılımında olumsuz etkiler yaratabileceğini düşünüyoruz. Olumsuz çevre koşullarının yarattığı strese karşı bazı mikrofungusların direnç kazanarak çevreye adaptasyonunu sağlayabileceğini düşünüyoruz. Bundan sonra yapılacak aerobiyolojik çalışmalarda multidisipliner çalışma gruplarının oluşturulmasının, klasik kültür yöntemlerinin yanında moleküler bazlı yöntemlerin de kullanılmasının, meteorolojik parametrelerin detaylı incelenmesinin, hava kirliliğine yol açan gazların ölçümlerinin yapılmasının ve mikroorganizmalarla olan ilişkilerinin araştırılmasının pek çok sorunun cevabının bulunmasına yardımcı olabileceğini düşünüyoruz.

Bu çalışmadan varılan sonuçlar ve önerilerimiz aşağıda özetlenmiştir;

- Diş ünite su sistemlerinin % 70'inin yüksek sayıda (>200 kob/ml) AMHB ile kontamine olduğu saptanmıştır.
- Aerotor çıkış suyunda bulunan AMHB sayısının, sisteme giriş suyundaki AMHB sayısından anlamlı derecede daha fazla olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). Sisteme giriş suyundaki AMHB sayısı ile aerotor çıkış suyundaki AMHB sayısı arasında aynı yönde anlamlı bir ilişki ($p<0.01$) bulunmuştur. Bu sonuçlar diş ünite sistemi içerisine giren bakterilerin sistemde kolonize olabildiğini dolayısıyla biyofilmin varlığını göstermiştir. Biyofilm oluşumunu engellemek için; biyomühendislerin mikroorganizma tutmayan yüzeyler üzerine çalışmalarını, üretici tüm firmaların üniteleri bağımsız su depoları ile birlikte dizayn etmelerini, diş hekimlerinin ise düzenli dezenfeksiyon yapmalarını ve kontrollerini ihmal etmemelerini öneriyoruz.
- Diş muayenehanelerinin % 90'ında, bakteri açısından orta ($<500 \text{ kob/m}^3$) ve düşük ($<100 \text{ kob/m}^3$) seviyede hava kontaminasyonu tespit edilmiştir.
- Muayene öncesindeki AMHB sayısının, muayene sonrası AMHB sayısından anlamlı derecede daha fazla olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). İç ortamlarda gün boyu oluşan partikül sayısını azaltmak için hijyene dikkat edilmesini ve düzenli havalandırma yapılmasını öneriyoruz.
- Aerotor çıkış suyundaki AMHB sayısı ile muayene öncesi ve sonrası iç ortam havasındaki AMHB sayısı arasında anlamlı bir ilişki saptanmamıştır. Bu sonuç;

aerotor suyundan etrafa dağılan bakterilerin, iç ortam havasının bakteriyolojik kalitesine bir etkisi olmadığını düşündürmektedir. Ancak gerek su gerek havada canlı fakat kültüre edilemeyen mikroorganizmaların da (CFKM) varlığı bilinmektedir. Kültür metotlarının ve CFKM'ın saptanmasında kullanılan yöntemlerin bir arada kullanılmasıyla bu konuda daha net yorumlar yapılabilir. Yapılacak alışmalarda CFKM'da kapsayacak yeni metotlar kullanılmasını, su ve havadan izole edilen bakteriler arasındaki ilişkiyi anlayabilmek için gen dizilimlerinin karşılaştırılmasını öneriyoruz.

- Muayene ncesi ve sonrası iç ortam havasında bulunan AMHB sayısı ile sabah ve akşam saatlerinde dış ortam havasında bulunan AMHB sayısı arasında ise aynı yönde anlamlı bir ilişki ($p<0.01$), ($p<0.01$) bulunmuştur. Bu sonuçlar, iç ortam havasının insan dışında en önemli kaynaklarından birinin dış ortam havası olduğunu göstermektedir.
- Dış muayenehanelerinde mikrofungus açısından düşük seviyede ($<100 \text{ kob/m}^3$) hava kontaminasyonu tespit edilmiştir.
- Muayene ncesi ve sonrasında i ve dış ortam havasında S-SDA besiyerinden elde edilen mikrofungus sayısının, RS-PDA besiyerinden elde edilen mikrofungus sayısından anlamlı derecede daha fazla olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). Bu kapsamda, aeromikolojik çalışmalarda birbirine karşı farklı avantaj sağlayan besiyerlerinin kullanılması öneriyoruz.
- Aerotor ıkış suyundaki mikrofungus sayısı ile muayene öncesi ve sonrası iç ortam havasındaki mikrofungus sayısı arasında anlamlı bir ilişki saptanmamıştır. Bu sonuç; aerotor suyundan havaya saçılan mikrofungusların, iç ortam havasının mikolojik kalitesine bir etkisi olmadığını düşündürmektedir. Ancak CFKM'ı saptayan metotların kullanılmasıyla, bu konuda doğruluğundan emin olabileceğimiz yorumlar yapılabilir. Yapılacak alışmalarda CFKM'da kapsayacak yeni metotlar kullanılmasını, su ve havadan izole edilen mikrofunguslar arasındaki ilişkiyi anlayabilmek için gen dizilimlerinin karşılaştırılmasını öneriyoruz.
- Dış ortam havasındaki AHMB ve mikrofungus sayısının, iç ortam havasında bulunan AHMB ve mikrofungus sayısından anlamlı derecede daha fazla olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). Nüfusun ve trafiğin yoğun olduğu şehirlerde, evsel-

endüstriyel atıkların arıtımına ve hijyene (çöplerin düzgün toplanması gibi) özen gösterilmesini öneriyoruz.

- Muayene sonrası iç ortam havasında saptanan mikrofungus sayısı ile sabah ve akşam saatlerinde dış ortam havasında bulunan mikrofungus sayısı arasında aynı yönde anlamlı bir ilişki ($p < 0.01$) bulunmuştur. Bu sonuç, iç ortam havasındaki mikolojik kontaminantların en önemli kaynağının atmosferik hava olduğunu göstermektedir. Yapılacak iç ortam mikrobiyolojik hava kalitesi çalışmalarında, 12 aylık periyotlarda ölçümü yapılacak iç ortam parametrelerinin yanında dış ortam partikül boyut ve yoğunluğunun, meteorolojik parametrelerin, hava kirliliğine yol açan gazlarında (CO , SO_2 gibi) dikkate alınmasını öneriyoruz.
- Su örneklerden en fazla izole edilen mikrofungus cinsleri *Cladosporium*, daha sonra sırasıyla *Aspergillus*, *Paecilomyces*, *Penicillium*'dur. Olası enfeksiyonlardan korunmak için su sistemlerinde dezenfektan madde kullanılmasını öneriyoruz.
- Hem cins hem de tür çeşitliliği bakımından dış ortam havasının iç ortamdaki daha zengin olduğu gözlemlenmiştir. Hem iç hem de dış ortam havasında en sık rastlanan cinsler sırasıyla *Penicillium*, *Cladosporium* ve *Alternaria*'dir. İç ortamlarda mikrofungus sayısını kontrol altına alabilmek için nem ve sıcaklığın belli seviyelerde tutulduğu cihazların bulundurulmasını, bina içi hijyene ve izolasyona dikkat edilmesini öneriyoruz.
- İç ve dış ortam havasından maya izole edilmiştir. Fırsatçı maya enfeksiyonlarından korunmak için ortamın hijyenine mutlak dikkat edilmesini öneriyoruz.
- Hem su hem de hava örneklerinde en fazla izole edilen mantarların spor oluşturmeyen mikrofunguslar olduğu saptanmıştır. Hastalık yapabilme kapasiteleri bilinmediği için bu mantarların ciddiye alınmasını, mevcut moleküler yöntemler kullanılarak isimlendirilmelerinin yapılmasını öneriyoruz.

Çalışma sonuçlarının dış kliniklerinde karşılaşılan su ve hava kontaminasyonu ile ilgili yapılacak olan çalışmaların geliştirilmesine katkı sağlayacağını umuyoruz.

KAYNAKLAR

- ADHIKARI, A., SEN, M.M., GUPTA-BHATTACHARYA, S., CHANDA, S., 2004, Airborne viable, non-viable, and allergenic fungi in a rural agricultural area of India: a 2-year study at five outdoor sampling stations, *Science of the total environment*, 326,123-141.
- ADORINI, L., ARAI, K-I., BEREK, C., SCHMITT-VERHULST, A-M., 2002, *Chemical Immunology Vol. 81*, In:Breitenbach, M., Cramer, R., Lehrer, S.B. (ed.), Fungal Allergy and Pathogenicity, Karger, USA.
- AL-HIYASAT, A.S., MA'AYEH, S.Y., HINDIYEH, M.Y., KHADER, Y.S., 2007, The presence of *Pseudomonas aeruginosa* in the dental unit waterline systems of teaching clinics, *International Journal of Dental Hygiene*, 5, 36-44.
- ALLISON, D.G., 2003, The Biofilms Matrix, *Biofouling*, 19 (2), 139-150.
- ANAISSE, E.J., KUCHAR, R.T., REX, J.H., FRANCESCONI, A., KASAI, M., MULLER, F-M.C., LOZANO-CHIU, M., SUMMERBELL, R.C., DIGNANI, M.C., CHANOCK, S.J., WALSH, T.J., 2001, Fusariosis associated with pathogenic *Fusarium* species colonization of a hospital water system: a new paradigm for the epidemiology of opportunistic mold infections, *Clinical Infectious Diseases*, 33, 1871-1878.
- ANAISSE, E.J., STRATTON, S.L., DIGNANI, M.C., LEE, C-K., MAHFOUZ, T.H., REX, J.H., SUMMERBELL, R.C., WALSH, T.J., 2002, Cleaning patient shower facilities: A novel approach to reducing patient exposure to aerosolized *Aspergillus* species and other opportunistic molds, *Clinical Infectious Diseases*, 15, 86-88.
- ANAISSE, E.J., STRATTON, S.L., DIGNANI, M.C., LEE, C-K., SUMMERBELL, R.C., REX, J.H., MONSON, T.P., WALSH, T.J., 2003, Pathogenic molds (including *Aspergillus* species) in hospital water distribution systems: A 3-year prospective study and clinical implications for patients with hematologic malignancies, *Blood*, 101 (7), 2542-2546.
- ANONYMOUS, 1996, ADA statement on dental unit waterlines, *Journal of the American Dental Association*, 127, 185-186.
- ARAUJO, R., CABRAL, J.P., GONÇALVES RODRIGUES, A., 2008, Air filtration systems and restrictive access conditions improve indoor air quality in clinical units: *Penicillium* as a general indicator of hospital indoor fungal levels, *American Journal of Infection Control*, 36 (2), 129-134.

- ARVANITIDOU, M., KANELLOU, K., CONSTANTINIDES, T.C., KATSOUYANNOPOULOS, V., 1999, The occurrence of fungi in hospital and community potable waters, *Letters in Applied Microbiology*, 29, 81-84.
- ARVANITIDOU, M., SPAIA, S., VELEGRAKI, A., PAZARLOGLOU, M., KANETIDIS, D., PANGIDIS, P., ASKEPIDIS, N., KATSINAS, C., VAYONAS, G., KATSOUYANNOPOULOS, V., 2000, High level of recovery of fungi from water and dialysate in haemodialysis units, *Journal of Hospital Infection*, 45, 225-230.
- ARVANITIDOU, M., KANELLOU, K., KATSOUYANNOPOULOS, V., TSAKRIS, A., 2002, Occurrence and densities of fungi from northern Greek coastal bathing waters and their relation with faecal pollution indicators, *Water Research*, 36, 5127-5131.
- ASAN, A., EKMEKÇİ, S., 2002, Contribution to the colonial and morphological characteristics of some *Aspergillus* species isolated from soil, *Journal of Faculty of Science Ege University*, 25 (1), 121-139.
- ASAN, A., ŞEN, B., SARICA, S., 2002, Airborne fungi in urban air of Edirne city (Turkey), *Biologia*, 57(1), 59-68.
- ASAN, A., KIRGIZ, T., ŞEN, B., ÇAMUR-ELİPEK, B., GÜNER, U., GÜHER, H., 2003, Isolation, identification and seasonal distribution of airborne and waterborne fungi in Terkos lake (İstanbul-Turkey), *Journal of Basic Microbiology*, 43 (2), 83-95.
- ASAN, A., İLHAN, S., ŞEN, B., POTOĞLU ERKARA, İ., FİLİK, C., ÇABUK, A., DEMİREL, R., TÜRE, M., ÖKTEN, S.S., TOKUR, S., 2004, Airborne fungi and *Actinomyces* concentrations in the air of Eskişehir city (Turkey), *Indoor and Built Environment*, 13, 63-74.
- ASAN, A., 2004, *Aspergillus, Penicillium and related species reported from Turkey* [online], Mycotaxon, 89 (1), 155-157, <http://www.mycotaxon.com/vol/abstract/89/89-155.html>
- ASAN, A., OKTEN, S.S., ŞEN, B., 2010, Airborne and soilborne microfungi in the vicinity Hamitabat thermic power plant in Kırklareli city (Turkey), their seasonal distributions and relations with climatological factors, *Environmental Monitoring and Assessment*, 164, 221-231.
- ATLAS, R.M., WILLIAMS, J.F., HUNTINGTON, M.K., 1995, *Legionella* contamination of dental-unit waters, *Applied and Environmental Microbiology*, 61 (4), 1208-1213.
- AYDIN, M., 2004, *Mikrobiyal Biyofilmler ve aerosoller*, Ed. Cengiz, Mısırlıgil, Aydın. Tıp ve diş hekimliğinde genel ve özel mikrobiyoloji. Konu 20.S: 175-180. Güneş yayınevi, Ankara.

- AYDOGDU, H., ASAN, A., 2008, Airborne fungi in child day care centers in Edirne City, Turkey, *Environmental monitoring and assessment*, 147, 423-444.
- AYDOGDU, H., ASAN, A., TATMAN OTKUN, M., TURE, M., 2005, Monitoring of fungi and bacteria in the indoor air of primary schools in Edirne city, Turkey, *Indoor and Built Environment*, 14 (5), 411-425.
- AZARI, M.R., GHADJARI, A., MASSOUDI NEJAD, M.R., FAGHIH NASIREE, N., 2008, Airborne microbial contamination of dental units, *National Research Institute of Tuberculosis and Lung Disease*, Iran, 7(2), 54-57.
- BAGGA, B.S., MURPHY, R.A., ANDERSON, A.W., PUNWANI, I., 1984, Contamination of dental unit cooling water with oral microorganisms and its prevention, *The Journal of American Dental Association*, 109 (5), 712-716.
- BARBEAU, J., TANGUAY, R., FAUCHER, E., AVEZARD, C., TRUDEL, L., COTE, L., PREVOST, A.P., 1996, Multiparametric analysis of waterline contamination in dental units, *Applied and Environmental Microbiology*, 62 (11), 3954-3959.
- BARBEAU, J., GAUTHIER, C., PAYMENT, P., 1998, Biofilms, infectious agents, and dental unit waterlines: a review, *Canadian Journal of Microbiology*, 44, 1019-1028.
- BARBEAU, J., 2000, Waterborne biofilms and dentistry: the changing face of infection control, *Journal of Canadian Dental Association*, 66, 539-541.
- BARBEAU, J., BUHLER, T., 2001, Biofilms augment the number of free-living amoebae in dental unit waterlines, *Research in Microbiology*, 152, 753-760.
- BARLEAN, L., SMARANDA IANCU, L., LUMINITA MINEA, M., DANILA, I., BACIU, D., 2010, Airborne microbial contamination in dental practices in Iasi, Romania, *Oral Health and Dental Management in the Black Sea Countries*, 9 (1), 16-20.
- BARNETT, H.L. and HUNTER, B.B., 1999, *Illustrated genera of imperfect fungi*, 4th ed., APS Press, St. Paul, Minnesota, USA, 0-89054-192-2.
- BENNETT, A.M., FULFORD, M.R., WALKER, J.T., BRADSHAW, D.J., MARTIN, M.V., MARSH, P.D., 2000, Microbial aerosols in general dental practice, *British Dental Journal*, 189(12), 664-667.
- BERLUTTIA, F., TESTARELLI, L., VAIA, F., DE LUCA, M., DOLCI, G., 2003, Efficacy contamination of anti-retraction devices in preventing bacterial contamination of dental unit water lines, *Journal of Dentistry*, 31 (2), 105-110.
- BODRUMLU, E., ALAÇAM, T., BAYRAKTAR, A., 2007, *Legionella* in the dental office, *International Journal of Dental Hygiene*, 5, 116-121.

- BONETTA, S., BONETTA, S., MOSSO, S., SAMPO, S., CARRARO, E., 2010, Assessment of microbiological indoor air quality in an Italian Office building equipped with an HVAC system, *Environmental Monitoring and Assessment*, 161, 473-483.
- BORELLA, P., BARGELLINI, A., MARCHESI, I., ROVESTI, S., STANCANELLI, G., SCALTRITI, S., MORO, M., MONTAGNA, M.T., TATO, D., NAPOLI, C., TRIASSI, M., MONTEGROSSO, S., PENNINO, F., ZOTTI, C.M., DITOMMASO, S., GIACOMUZZI, M., 2008, Prevalence of anti-legionella antibodies among Italian hospital workers, *Journal of Hospital Infection*, 69, 148-155.
- BRIDSON, E.Y., 1998, *The Oxoid Manual*, 8th. Edition, Oxoid Ltd., Basingstoke, UK.
- BURGE, H.A., 2002, An update on pollen and fungal spore aerobiology, *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 110(4), 544-552.
- CARVALHO, F.R.S., FORONDA, A.S., PELLIZARI, V.H., 2007, Detection of *Legionella pneumophila* in water and biofilm samples by culture and molecular methods from man-made systems in Sao Paulo-Brazil, *Brazilian Journal of Microbiology*, 38, 743-751.
- CASTIGLIA, P., LIGUORI, G., MONTAGNA, M.T., NAPOLI, C., PASQUARELLA, C., BERGOMI, M., FABIANI, L., MONARCA, S., PETTI, S., 2008, Italian multicenter study on infection hazards during dental practice: Control of environmental microbial contamination in public dental surgeries, *BMC Public Health*, 8(187), 1-7.
- CELLINI, L., DI CAMPLI, E., DI CANDIA, M., CHIAVAROLI, G., 2001, Quantitative microbial monitoring in a dental office, *Public Health*, 115, 301-305.
- CETINKAYA, Z., FIDAN, F., UNLU, M., HASENEKOGLU, I., TETIK, L., DEMIREL, R., 2005, Assessment of indoor air fungi in Western-Anatolia, Turkey, *Asian Pacific Journal of Allergy and Immunology*, 23, 87-92.
- CEYLAN, A., ÇALIK, O., İLÇİN, E., ÖZEKİNCİ, T., 2008, Diyarbakır'da Konutlardaki Su Depoları, *Türk Silahlı Kuvvetleri Koruyucu Hekimlik Bülteni*, 7, 1-10
- CEYLAN, E., OZKUTUK, A., ERGOR, G., YUCESOY, M., ITIL, O., CAYMAZ, S., CIMRIN, A., 2006, Fungi and indoor conditions in asthma patients, *Journal of Asthma*, 43, 789-794.
- CHALLACOMBE, S.J., FERNANDES, L.L., 1995, Detecting *Legionella pneumophila* in water systems: a comparison of various dental units, *The Journal of American Dental Association*, 126, 603-608.

- CHAZALET, V., DEBEAUPUIS, J-P., SARFATI, J., LORTHOLARY, J., RIBAUD, P., SHAH, P., CORNET, M., VU THIEN, H., GLUCKMAN, E., BRÜCKER, G., LATGE, J-P., 1998, Molecular typing of environmental and patient isolates of *Aspergillus fumigatus* from various hospital settings, *Journal of Clinical Microbiology*, 36(6), 1494-1500.
- CHECCHI, L., MONTEBUGNOLI, L., SAMARITANI, S., 1998, Contamination of the turbine air chamber: a risk of cross infection, *Journal of Clinical Periodontology*, 25, 607-611.
- CLARK, A., 1974, Bakterial colonization of dental units and the nasal flora of dental personnel, *Proceedings of the Royal Society of Medicine*, 67, 1269–1270.
- COLEMAN, D.C., Q'DONNELL, M.J., SHORE, A.C., RUSSELL, R.J., 2009, Biofilm problems in dental unit water systems and its practical control, *Journal of Applied Microbiology*, 1-14.
- CORDEIRO, R.A., BRILHANTE, R.S.N., PANTOJA, L.D.M., MOREIRA FILHO, R.E., VIEIRA, P.R.N., ROCHA, M.F.G., MONTEIRO, A.J., SIDRIM, J.J.C., 2010, Isolation of pathogenic yeasts in the air from hospital environments in the city of Fortaleza, northeast Brazil, *Brazilian Journal of Infectious Diseases*, 14(1), 30-34.
- COSTERTON, J.W., STEWART, P.S., GREENBERG, E.P., 1999, Bacterial biofilms: a common cause of persistent infections, *Science*, 284, 1318-1322.
- CREPPY, E.E., 2002, Update of survey, regulation and toxic effects of mycotoxins in Europe, *Toxicology Letters*, 127, 19-28.
- ÇETİN, E.T., 1968, *Pratik Mikrobiyoloji*, Menteş Matbaası, İstanbul.
- ÇETİNKAYA, Z., FİDAN, F., ÜNLÜ, M., HASENEKOĞLU, İ., TETİK, L., DEMİREL, R., 2005, Assessment of indoor air fungi in Western Anatolia, Turkey, *Asian Pacific Journal of Allergy and Immunology*, 23, 87–92
- ÇOLAKOĞLU, G., 2003, Airborne Fungal spores at the Belgrad forest near the city of İstanbul (Turkey) in the year 2001 and their relation to allergic diseases, *Journal of Basic Microbiology*, 43 (5), 376–384.
- ÇOLAKOĞLU, G., 2004, Indoor and outdoor mycoflora in the different districts of the city of İstanbul, *Indoor and Built Environment*, 13, 91–100.
- ÇÖL, B.G., AKSU, H., 2007, gıda işletmelerinde ortam havasının mikrobiyel yükü üzerine etkili faktörler ve hava örnekleme teknikleri, *İstanbul Veteriner Bilimleri Dergisi*, 2, 24-47.
- DARRAS-JOLY, C., VEBER, B., BEDOS, J-P., GACHOT, B., REGNIER, B., WOLFF, M., 1996, Nosocomial cerebral Aspergillosis: A report of 3 cases, *Scandinavian Journal of Infectious Disease*, 28, 317-319.

- DEMİRTOLA, N., MISIRLIGİL, A., 1987, Diş ünitleri su sistemlerinin bakteri kontaminasyonlarının araştırılması, *Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 14 (3), 269-272.
- DIGNANI, M.C., ANAISSIE, E., 2004, Human fusariosis, *Clinical Microbiology and Infectious Diseases*, 10(1), 67-75.
- DOGGETT, M.S., 2000, Characterization of fungal biofilms within a municipal water distribution system, *Applied and Environmental Microbiology*, 66 (3), 1249-1251.
- DONLAN, R.M., 2002, Biofilms: Microbial life on surfaces, *Emerging Infectious Diseases*, 8(9), 881 -890.
- DUTIL, S., MERIAUX, A., DE LATREMOILLE, M.C., LAZURE, L., BARBEAU, J., DUCHAINE, C., 2009, Measurement of airborne bacteria and endotoxin generated during dental cleaning, *Journal of Occupational and Environmental Hygiene*, 6, 121-130.
- EHRlich, R., MILLER, S., WALKER, R. L., 1970, Relationship between atmospheric temperature and survival of airborne bacteria, *Applied Microbiology*, 19 (2), 245-249.
- EL-MORSY, E. S. M., 2006, Preliminary survey of indoor and outdoor airborne microfungi at coastal buildings in Egypt, *Aerobiologia*, 22, 197-210
- ELLIS, M. B., 1971, *Dematiaceous Hyphomycetes*, The Eastern Press, London, 85198-027-9.
- ENER, B., 2006, *Aspergillus*, Birmat matbaacılık, İstanbul, 975-95 460-4-3.
- EPSTEIN, J.B., DAWSON, J.R., BUIVIDS, I.A., WONG, B., LE, N.D., 2002, The effect of a disinfectant/coolant irrigant on microbes isolated from dental unit water lines, *Special Care Dentistry*, 22(4), 137-141.
- ERBAKAN, N., 1994, *Saprofit mantarlar ve hastalıkları*, Grafik sanatlar matbaacılık ve ambalaj A.Ş., İstanbul.
- ERGİN, Ç., 2007, Dermatofitlerin doğadan soyutlanması, *İnfeksiyon Dergisi*, 21, 113-116.
- FIELDS, B. S., 1997, *Legionella and Legionnaires' Disease*, In Hurst, C.J., Knudsen, G.R., McInerney, M.J., Stetzenbach, L.D. and Walter, M.V. (ed.). *Manual of Environmental Microbiology*, ASM, Washington, D.C., p, 666-675.
- FITZGIBBON, E.J., BARTZOKAS, C.A., MARTIN, M.V., GRAHAM, R., 1984, The source, frequency and extent of bacterial contamination of dental unit water systems, *British Dental Journal*, 157 (98), 98-101.

- FLEISCHER, M., BOBER-GHEEK, B., BORTKIEWICZ, O., RUSIECKA-ZIOLKOWSKAA, J., 2006, Microbial control of airborne contamination in hospitals, *Indoor Built and Environmental*, 15 (1), 53-56.
- FOTOS, P.G., WESTFALL, H.N., SNYDER, I.S., MILLER, R.W., MUTCHLER, B.M., 1985, Prevalence of Legionella-specific IgG and IgM antibody in a dental clinic population, *Journal of Dental Research*, 64(12),1382- 1385.
- GENC, A., KADIR, T., ERCALIK, S., ERDEM, H., DEMIRBAS, B., 1997, The probability of microbial contamination by the internal water/air lines of turbines, *Turkish Dental Assiciation 4th International Dental Congress, Istanbul*.
- GORNY, R.L., DUTKIEWICZ, J., KRYSINSKA-TRACZYK, E., 1999, Size distribution of bacterial and fungal bioaerosols in indoor air, *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, 6, 105-113.
- GORNY, R.L., DUTKIEWICZ, J., 2002, Bacterial and fungal aerosols in indoor environment in central and eastern european countries, *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, 9, 17-23.
- GORNY, R.L., 2004, Filamentous microorganisms and their fragments in indoor air-a review, *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, 11, 185-197.
- GÖKSAY, D., 2005, *Diş ünite su sistemlerinde mikrobiyal kontaminasyonun araştırılması*, Yüksek Lisans tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- GÖKSAY, D., ÇOTUK, A., ZEYBEK, Z., 2008, Microbial contamination of dental unit waterlines in Istanbul, Turkey, *Environmental Monitoring and Assessment*, 147, 265-269.
- GÖTTLICH, E., VAN DER LUBBE, WA., LANGE, B., FIEDLER, S., MELCHERT, I., REIFENRATH, M., FLEMMING, H-C., DE HOOG, S., 2002, Fungal flora in groundwater-derived public drinking water, *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 205, 269-279.
- GRENIER, D., 1995, Quantitative analysis of bacterial aerosols in two different dental clinic environments, *Applied and Environmental Microbiology*, 61, 3165-3168.
- GUGNANI, H.C., SOOD, N., SINGH, B., MAKKAR, R., 2000, Case report. Subcutaneous phaeohyphomycosis due to *Cladosporium cladosporioides*, *Mycoses*, 43, 85-87.
- GÜL, H., ISSEVER, H., AYRAZ, Ö., GÜNGÖR, G., 2007, Occupational and environmental risk factors for the sick building syndrome in modern offices in Istanbul: Across sectional study, *Indoor and Built Environment*, 16 (1), 47-54.
- GÜLLÜ, G., MENTEŞE, S., 2007, İç ortam havasında biyoaerosol düzeyleri, *VIII.Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi, 25-28 Ekim 2007, İzmir*, syf. 359-365.

- GÜNEŞ, Y., 2009, *İstanbul'un farklı bölgelerinde iç ve dış ortamdaki hava kaynaklı bakteri konsantrasyonlarının belirlenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- HAGESKAL, G., KNUTSEN, A.K., GAUSTAD, P., DE HOOG, G. S., SKAAR, I., 2006, Diversity and significance of mold species in Norwegian drinking water, *Applied and Environmental Microbiology*, 72 (12), 7586-7593.
- HAGESKAL, G., GAUSTAD, P., HEIER, B.T., SKAAR, I., 2007, Occurrence of moulds in drinking water, *Journal of Applied Microbiology*, 102, 774-780.
- HAGESKAL, G., LIMA, N., SKAAR, I., 2008, The study of fungi in drinking water, *Mycological Research*, 1-8.
- HALİKİ-UZTAN, A., ATEŞ, M., ABACI, Ö., GÜLBAHAR, O., ERDEM, N., ÇİFTÇİ, Ö., BOYACIOĞLU, H., 2010, Determination of potential allergenic fungal flora and its clinical reflection in suburban elementary schools in Izmir, *Environmental monitoring and assessment*, 168, 691-702.
- HAPCIOĞLU, B., YEĞENOĞLU, Y., ERTURAN, Z., NAKİPOĞLU, Y., İŞSEVER, H., 2005, Heterotrophic bacteria and filamentous fungi isolated from a hospital water distribution system, *Indoor Built and Environment*, 14 (6), 487-493.
- HASENEKOĞLU, I., 1991, *Toprak mikrofungusları III. cilt*, Atatürk Üniversitesi Yayınları, Erzurum.
- HATCH, M. T., DIMMICK, R. L., 1966, Physiological responses of airborne bacteria to shifts in relative humidity, *Bacteriological Reviews*, 30 (3), 597-602.
- HI-MEDIA, 2003, *The HiMedia Manual for microbiology and cell culture laboratory practice*, HiMedia Laboratories Pvt. Limited, India.
- HUNTINGTON, M.K., WILLIAMS, J.F., MACKENZIE, C.D., 2007, Endotoxin contamination in the dental surgery, *Journal of Medical Microbiology*, 56, 1230-1234.
- HUSSEIN, S.H., BRASEL, J.M., 2001, Toxicity, metabolism, and impact of mycotoxins on humans and animals, *Toxicology*, 167, 101-134.
- IATTA, R., NAPOLI, C., BORGHI, E., MONTAGNA, M.T., 2009, Rare mycoses of the oral cavity: a literature epidemiologic, *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral radiology, and Endodontology*, 108 (5), 647-655.
- JATZWAUK, L., REITEMEIER, B., 2002, A pilot study of three methods for the reduction of bacterial contamination of dental unit water systems in routine use, *International Journal of Hygiene Environmental Health*, 204, 303-308.
- INDEX FUNGORUM PARTNERSHIP, 2008. ISF Search Index Fungorum. <http://www.indexfungorum.org/Names/Names.asp> [Ziyaret Tarihi:14.12.2010].

- JONES, A. M., HARRISON, R. M., 2004, The effects of meteorological factors on atmospheric bioaerosol concentrations—a review, *Science of the Total Environment*, 326, 151–180.
- KALELI, I., 2007, Firavunun laneti küf: *Stachybotrys chartarum*, *V.Ulusal Mantar Hastalıkları ve Klinik Mikoloji Kongresi Tutanakları, 20-23 Haziran 2007, Çanakkale*, syf. 33-36.
- KALKANCI, A., 2007, Konidyum zinciri oluşturan hyalen küfler ve infeksiyonları: *Penicillium, Paecilomyces ve Scopulariopsis* türleri, *İnfeksiyon Dergisi*, 21, 113–116.
- KARALTI, İ., 2006, *İstanbul ilinde hastanelerin içinde ve dışında hava ile taşınan funguslar üzerine araştırmalar*, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- KHAN, A.A.H., KARUPPAYIL, S.M., MANOHARACHARY, C., KUNWAR, I.K., WAGHRAY, S., 2009, Isolation, identification and testing for allergenicity of fungi from air-conditioned indoor environments, *Aerobiologia*, 25, 119-123.
- KIM, P.J., CEDERBERG, R.A., PUTTAIAH, R., 2000, A pilot study of 2 methods for control of dental unit biofilms, , *Quintessence International*, 31, 41-48.
- KIM, K-Y., PARK, J-B., JANG, G-Y., KIM, C-N., LEE, K-J., 2007, Assessment of bioaerosols in the public buildings of Korea, *Indoor and Built Environment*, 16 (5), 465-471.
- KIZILYAPRAK, H. S., 2007, *Edirne Selimiye camii kütüphanesinin iç ve dış havasındaki mikrofunguslar*, Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- KLICH, M.A., 2002, *Identification of common Aspergillus species*, Centraalbureau voor Schimmelcultures, Utrecht, The Netherlands, 90-70351-46-3.
- KONTOYIANNIS, D.P., BODEY, G.P., 2002, Invasive Aspergillosis in 2002: An update, *Eurepean Journal of Clinical Microbiology Infectious Disease*, 21, 161-172.
- KURIEN, M., ANADI, V., RAMAN, R., BRAHMADATHAN, R., 1992, Maxillary sinus fusariosis in immunocompetent hosts, *The Journal of Laryngology and Otology*, 106, 733-736.
- LANCELLOTTI, M., PEREIRA DE OLIVEIRA, M., ANTONIO DE AVILA, F., 2007, Research on *Staphylococcus spp.* in biofilm formation in water pipes and sensibility to antibiotics, *Brazilian Journal of Oral Sciences*, 54(3), 649-654.

- LARPIN, S., MONDOLONI, C., GOERGES S., VERNOUX, J-P., GUEGUEN, M., DESMASURES, N., 2006, *Geotrichum candidum* dominates in yeast population dynamics in Livarot, a French red-smear cheese, *FEMS Yeast Research*, 6, 1243–1253.
- LECHEVALLIER, M.W., CAWTHON, C.D., LEE, R.G., 1988, Factors promoting survival of bacteria in chlorinated water supplies, *Applied and Environmental Microbiology*, 40, 922-930.
- LI, C-S, HOU, P-A, 2003, Bioaerosol characteristics in hospital clean rooms, *The Science of the Total Environment*, 305, 169-176.
- LIGHTHART, B., 1973, Survival of airborne bacteria in a high urban concentration of carbon monoxide, *Applied Microbiology*, 25 (1), 86–91.
- LIGHTHART, B., 1997, The ecology of bacteria in the alfresco atmosphere, *FEMS Microbiology Ecology*, 23, 263–274.
- LILLIS, T.O., BISSONNETTE, G.K., 2001, Detection and characterization of filterable heterotrophic bacteria from rural groundwater supplies, *Letters in Applied Microbiology*, 32, 268-272.
- MAGHLOUTH, A., YOUSEF, Y., BAGIEH, N., 2004, Qualitative and quantitative analysis of bacterial aerosols, *The Journal of Contemporary Dental Practice*, 5 (4), 91–100.
- MANCINELLI, R. L., SHULLS, W. A., 1978, Airborne bacteria in an urban environment, *Applied and Environmental Microbiology*, 35 (6), 1095–101
- MARTIN, M.V., 1987, The significance of the bacterial contamination of dental unit water systems, *British Dental Journal*, 163, 152-154.
- MEILLER, T.F., DEPAOLA, L.G., KELLEY, J.I., BAQUI, A.A.M.A., TURNG, B-F., FALKLER, W.A., 1999, Dental unit waterlines: Biofilms, disinfection and recurrence, *The Journal of American Dental Association*, 130, 65-72.
- MENTEŞE, S., YOUSEFI RAD, A., ARISOY, M., GÜLLÜ, G., 2009, İç ortam biyolojik kirliliğin mekansal değişimi ve dış ortamın etkisi, *VIII.Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi, 6-9 Mayıs, 2009, İzmir*, syf. 727-734.
- MERNE, M.E.T., PURANEN, M.H., SYRJANEN, S.M., HYVONEN, P.M., 2000, Dental unit water systems harbor large numbers of microorganisms, *Infection Control and Hospital Epidemiology*, 21 (5), 301-302.
- MICIK, R.E., MILLER, R.L., MAZZARELLA, M.A., RYGE, G., 1969, Studies on dental aerobiology: I. Bacterial aerosols generated during dental procedures, *Journal of Dental Research*, 48(1), 49-56.

- MONARCA, S., GROTTOLO, M., RENZI, D., PAGANELLI, C., SAPELLI, P., ZERBINI, I., NARDI, G., 2000, Evaluation of environmental bacterial contamination and procedures to control cross infection in a sample of Italian dental surgeries, *Occupational Environmental Medicine*, 57, 721-726.
- MONTEBUGNOLI, L.L., DOLCI, G.G., 2002, A new chemical formulation for control of dental unit water line contamination: An 'in vitro' and clinical study', *BMC Oral Health*, 2(1), 1-4.
- MONTEBUGNOLI, L.L., CHERSONI, S., PRATI, C., DOLCI, G.G., 2004, A between-patient disinfection method to control water line contamination and biofilm inside dental units, *Journal of Hospital Infection*, 56, 297-304.
- NIKAEEN, M., HATAMZADEH, M., SABZEVAN, Z., ZAREH, O., 2009, Microbial quality of water in dental unit waterlines, *Journal of Research in Medical Sciences*, 14(5), 297-300.
- O' DONNELL, M.J., SHORE, A.C., RUSSELL, R.J., COLEMAN, D.C., 2007, Optimisation of the long-term efficacy of dental chair waterline disinfection by the identification and rectification of factors associated with waterline disinfection failure, *Journal of Dentistry*, 35, 438-451.
- O' DONNELL, M.J., BOYLE, M., SWAN, J., RUSSELL, R.J., COLEMAN, D.C., 2009, A centralised, automated dental hospital water quality and biofilm management system using neutral Ecasol™ maintains dental unit waterline output at better than potable quality: A 2-year longitudinal study, *Journal of Dentistry*, 37, 748-762.
- OLIVEIRA, A.C., MALUTA, R.P., STELLA, A.E., RIGOBELLO, E.C., MARIN, J.M., AVILA, F.A., 2008, Isolation of *Pseudomonas aeruginosa* strains from dental office environments and units in Barretos, state of Sao Paulo, Brazil and analysis of their susceptibility to antimicrobial drugs, *Brazilian Journal of Microbiology*, 39, 579-584.
- ORTIZ, G., YAGUE, G., SEGOVIA, M., CATALAN, V., 2009, A study of air microbe levels in different areas of a hospital, *Current Microbiology*, 59, 53-58.
- OSORIO, R., TOLEDANO, M., LIEBANA, J., ROSALES, J.I., LOZANO, J.A., 1995, Environmental microbial contamination. Pilot study in a dental surgery, *International Dental Journal*, 45, 352-357.
- OSTRY, V., 2008, *Alternaria* mycotoxins: an overview of chemical characterization, producers, toxicity, analysis and occurrence in foodstuffs, *World Mycotoxin Journal*, 1(2), 175-188.
- OZCAN, M., KULAK, Y., KAZAZOGLU, E., 2003, The effect of disinfectant agents in eliminating the contamination of dental unit water, *Journal of Oral Rehabilitation*, 30, 290-294.

- OZKARA, A., OCAK, I., KORCAN, S.E., KONUK, M., 2007, Determination of outdoor fungal flora in Afyonkarahisar, Turkey, *Mycotaxon*, 1-6.
- ÖKTEN, S., 2008, *Edirne devlet hastanesi çocuk sağlığı ve hastalıkları servisinin ve polikliniğinin iç ve dış ortamında havayla taşınan fungus ve bakteriler*, Doktora Tezi, Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- PANKHURST, C.L., PHILPOTT-HOWARD, J.N., HEWITT, J.H., CASEWELL, M.W., 1990, The efficacy of chlorination and filtration in the control and eradication of *Legionella* from dental chair water systems, *Journal of Hospital Infection*, 16, 9-18.
- PANKHURST, C.L., WOODS, R.G., JOHNSON, N.W., 1998, Causes and prevention of microbial contamination of dental unit water, *International Dental Journal*, 48, 359-368.
- PANKHURST, C.L., COULTER, W., PHILPOTT-HOWARD, J.J., HARRISON, T., WARBURTON, F., PLATT, S., SURMAN, S., CHALLACOMBE, S., 2003, prevalence of *Legionella* waterline contamination and *Legionella pneumophila* antibodies in general dental practitioners in London and rural Northern Ireland, *British Dental Journal*, 195, 591-594.
- PANKHURST, C.L., COULTER, W.A., 2007, Do contaminated dental unit waterlines pose a risk of infection?, *Journal of Dentistry*, 35, 1712-720.
- PASQUARELLA, C., VERONESI, L., CASTIGLIA, P., LIGUORI, G., MONTAGNA, M.T., NAPOLI, C., RIZZETTO, R., TORRE, I., MASIA, M.D., DI ONOFRIO, V., COLUCCI, M.E., TINTERI, C., TANZI, M., 2010, Italian multicentre study on microbial environmental contamination in dental clinics: a pilot study, *Science of the Total Environment*, 408(19), 4045-4051.
- PATERSON, R.R.M., KELLEY, J., GALLAGHER, M., 1997, Natural occurrence of aflatoxins and *Aspergillus flavus* (Link) in water, *Letters in Applied Microbiology*, 25, 435-436.
- PERAICA, M., RADIC, B., LUCIC, A., PAVLOVIC, M., 1999, Toxic effects of mycotoxins in humans, *Bulletin of the World Health Organization*, 77(9), 754-766.
- PERCIVAL, R.S., DEVINE, D.A., NATTRESS, B., KITE, P., MARSH, P.D., 2009, Control of microbial contamination in dental unit water systems using tetra-sodium EDTA, *Journal of Applied Microbiology*, 107(4), 1081-1088.
- PETTI, S., TARSITANI, G., 2006, Detection and quantification of dental unit waterline contamination by oral streptococci, *Infection Control and Hospital Epidemiology*, 27(5), 504-509.

- PFALLER, M.A., DIEKEMA, D.J., 2004, Rare and emerging opportunistic fungal pathogens: Concern for resistance beyond *Candida albicans* and *Aspergillus fumigatus*, *Journal of Clinical Microbiology*, 42(10), 4419-4431.
- PIRES-GONCALVES, R.H., SARTORI, F.G., MONTANARI, L.B., ZAIA, J.E., MELHEM, M.S.C., MENDES-GIANNINI, M.J.S., MARTINS, C.H.G., 2008, Occurrence of fungi in water used at a haemodialysis centre, *Letters in Applied Microbiology*, 46, 542-547.
- PITT, J.I., 1979, *The genus Penicillium and its telemorphic states Eupenicillium and Talaromyces*, 3th ed., Academic Press Inc., London, 0-12-557750-7.
- PITT, J.I., 2000, *A laboratory guide to common Penicillium species*, 3th ed., Food Science Australia, North Ryde NSW, Australia, 0-643-04837-5.
- PORTEOUS, N.B., GROOTERS, A.M., REDDING, S.W., THOMPSON, E.H., RINALDI, M.G., DE HOOG, G.S., SUTTON, D.A., 2003, Identification of *Exophiala mesophila* isolated from treated dental unit waterlines, *Journal of Clinical Microbiology*, 4(8), 3885-3889.
- POTOGLU ERKARA, I., ILHAN, S., ONER, S., 2009, Monitoring and assessment of airborne *Cladosporium* Link and *Alternaria* Nées spores in Sivrihisar (Eskisehir), Turkey, *Environmental monitoring and assessment*, 148, 477-484.
- PUTNINS, E.E., DI GIOVANNI, D., BHULLAR, A.S., 2001, Dental unit waterline contamination and its possible implications during periodontal surgery, *Journal of Periodontology*, 72 (3), 393-400.
- PYRI, I., KAPSANAKI-GOTSI, E., 2007, A comparative study on the airborne fungi in Athens, Greece, by viable and non-viable sampling methods, *Aerobiologia*, 23, 3-15.
- RADFORD, S.A., JOHNSON, E.M., LEEMING, J.P., MILLAR, M.R., CORNISH, J.M., FOOT, A.B.M., WARNOCK, D.W., 1998, Molecular epidemiological study of *Aspergillus fumigatus* in a bone marrow transplantation unit by PCR amplification of ribosomal intergenic spacer sequences, *Journal of Clinical Microbiology*, 36(5), 1294-1299.
- REASONER, D.J., GELDREICH, E.E., 1985, A new medium for the enumeration and subculture of bacteria from potable water, *Applied and Environmental Microbiology*, 49 (1), 1-7.
- REASONER, D.J., 2004, Heterotrophic plate count methodology in the United States, *International Journal of Food Microbiology* 92, 307-315.
- REBOUX, G., BELLANGER, A.P., ROUSSEL, S., GRENOUILLET, F., SORNIN, S., PIARROUX, R., DALPHIN, J.C., MILLON, L., 2009, Indoor mold concentration in Eastern France, *Indoor Air*, 19, 446-453.

- REINTHALER, F.F., MASCHER, F., STUNZNER, D., 1988, Serological examinations of antibodies against Legionella species in dental personnel, *Journal of Dental Research*, 67(6), 942-943.
- ROWLAND, B.M., 2003, Bacterial contamination of dental unit waterlines: What is your dentist spraying into your mouth?, *Clinical Microbiology Newsletter*, 25 (10), 73-77.
- SANCHEZ, H., BUSH, R.K., 2001, A review of *Alternaria alternata* sensitivity, *Revista Iberoamericana de Micologia*, 18, 56-59.
- SARICA, S., ASAN, A., TATMAN OTKUN, M., TURE, M., 2002, Monitoring indoor airborne fungi and bacteria in the different areas of Trakya university hospital, Edirne, Turkey, *Indoor and Built Environment*, 11, 285-292.
- ÖKTEN, S.S., ASAN, A., 2009, Hastane iç ortam havasının mikrobiyal açıdan incelenmesinin önemi, *IX.Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi, 6-9 Mayıs 2009, İzmir*, syf. 717-723.
- SAUTOUR, M., SIXT, N., DALLE, F., L'OLLIVIER, C., FOURQUENET, V., CALINON, C., PAUL, K., VALVIN, S., MAUREL, A., AHO, S., COUILLAULT, G., CACHIA, C., VAGNER, O., CUISENIER, B., CAILLOT, D., BONNIN, A., 2009, Profiles and seasonal distribution of airborne fungi in indoor and outdoor environments at a French hospital, *Science of the Total Environment*, 407, 3766-3771.
- SEN, B., ASAN, A., 2009, Fungal flora in indoor and outdoor air of different residential houses in Tekirdag city (Turkey): Seasonal distribution and relationship with climatic factors, *Environmental Monitoring and Assessment*, 151, 209-219.
- SHAFFER, B. T., LIGHTHART, B., 1997, Survey of culturable airborne bacteria at four diverse locations in Oregon: urban, rural, forest, and coastal, *Microbial Ecology*, 34, 167-177.
- SHEARER, B.G., 1996, Biofilm and the dental office, *The Journal of American Dental Association*, 127, 181-189.
- SHELTON, B.G., KIRKLAND, K.H., FLANDERS, W.D., MORRIS, G.K., 2002, Profiles of airborne fungi in buildings and outdoor environments in the United States, *Applied and Environmental Microbiology*, 68(4), 1743-1753.
- SHIVAKUMAR, K.M., PRASHANT, G.M., MADHU SHANKARI, G.S., SUBBA REDDY, V.V., CHANDU, G.N., 2007, Assessment of atmospheric microbial contamination in a mobile dental unit, *Indian Journal of Dental Research*, 18(4), 177-180.
- SINGH, J., 2005, Toxic moulds and indoor air quality, *Indoor and Built Environment*, 14(3), 229-234.

- SMITH, A.J., BAGG, J., HOOD, J., 2001, Use of chlorine dioxide to disinfect dental unit waterlines, *Journal of Hospital Infection*, 49, 285-288.
- SMITH, A.J., MCHUGH, S., AITKEN, I., HOOD, J., 2002a, Evaluation of the efficacy of Alpron disinfectant for dental unit water lines, *British Dental Journal*, 193, 593-596.
- SMITH, A.J., MCHUGH, S., MCCORMICK, L., STANSFIELD, R., MCMILLAN, A., HOOD, J., 2002b, A cross sectional study of water quality from dental unit water lines in dental practices in the West of Scotland, *British Dental Journal*, 193 (11), 645-648.
- SOUZA-GUGELMIN, M.C.M., LIMA, C.D.T., LIMA, S.N.M., MIAN, H., ITO, I.Y., 2003, Microbial contamination in dental unit waterlines, *Brazilian Dental Journal*, 14 (1), 55-57.
- SPRATT, D.A., LATIF, J., MONTEBUGNOLI, L.L., WILSON, M., 2004, In vitro modeling of dental water line contamination and decontamination, *FEMS Microbiology Letters*, 235 (2), 363-367.
- SRIKANTH, P., SUDHARSANAM, S., STEINBERG, R., 2008, Bioaerosol in indoor environment: Composition, health effects and analysis, *Indian Journal of Medical Microbiology*, 26 (4), 302-312.
- STETZENBACH, L.D., BUTTNER, M.P., CRUZ, P., 2004, Detection and enumeration of airborne biocontaminants, *Current Opinion in Biotechnology*, 15, 170-174.
- STREIFEL, A.J., STEVENS, P.P., RHAME, F.S., 1987, In-hospital source of airborne *Penicillium* species spores, *Journal of Clinical Microbiology*, 25(1), 1-4.
- SUERDEM, T. B., YILDIRIM, I., 2009, Fungi in the atmospheric air of Çanakkale province in Turkey, *African journal of biotechnology*, 8(18), 4450-4458.
- SUNGUR, E., MINNOS, B., DOGRUOZ, N., 2008, Isolation of aerobic heterotrophic and anaerobic sulphate reducing bacteria from model water system by filtration method, *International University of Fundamental Studies Journal of Biology*, 67 (1), 33-38.
- SÜMER, S., 2006, *Genel Mikoloji*, Nobel Basımevi, Ankara, 975-591-948-1.
- SZYMANSKA, J., 1999, Occupational hazards of dentistry, *Annals of Agricultural Environmental Medicine*, 6, 13-19.
- SZYMANSKA, J., 2003, Control methods of the microbial water quality in dental unit waterlines, *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, 10, 1-44.
- SZYMANSKA, J., 2005a, Endotoxin level as a potential marker of concentration of Gram-negative bacteria in water effluent from dental units and in dental aerosols, *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, 12, 229-232.

- SZYMANSKA, J., 2005b, Microbiological risk factors in dentistry. Current status of knowledge, *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, 12, 157-163.
- SZYMANSKA, J., 2005c, Evaluation of mycological contamination of dental unit waterlines, *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, 12, 153-155.
- SZYMANSKA, J., 2006, Exposure to airborne fungi during conservative dental treatment, *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, 13, 177-179.
- SZYMANSKA, J., 2007, Dental bioaerosol as an occupational hazard in a dentist's workplace, *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, 14, 203-207.
- SZYMANSKA, J., DUTKIEWICZ, J., 2008, Concentration and species composition of aerobic and facultatively anaerobic bacteria released to the air of a dental operation area before and after disinfection of dental unit waterlines, *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, 15, 301-307.
- ŞİMŞEK, E., 1993, *Temel ve klinik Mikrobiyoloji Immunoloji*, Güneş Kitabevi Ltd.Şti, Ankara, 975-95332-4-3.
- ŞİMŞEKLİ, Y., GÜCİN, F., DÜLGER, B., SAPAN, N., 1997, Fungal spores determined from outdoor air in Bursa, *Turkish Journal of Biology*, 21, 359-365.
- ŞİMŞEKLİ, Y., GÜCİN, F., ASAN, A., 1999, Isolation and identification of indoor airborne fungal contaminants of food production facilities and warehouses in Bursa, Turkey, *Aerobiologia*, 15, 225-231.
- ŞİMŞEKLİ, Y., AKKAYA, A., GÜCİN, F., ÜNLÜ, M., YORGANCIGİL, B., 2000, Isparta şehrinin havasında bulunan allerjen fungus sporları, *Akciğer Arşivi*, 1, 9-12.
- TASIC, S., TASIC MILADINOVIC, N., 2007, *Cladosporium spp.* -Cause of opportunistic mycoses, *Acta Facultatis Meicare Naissensis*, 24 (1), 15-19.
- TIMMERMAN, M.F., MENSÖ, L., STEINFORD, J., VAN WINKELHOFF, A.J., VAN DER WEIJDEN, G.A., 2004, Atmospheric contamination during ultrasonic scaling, *Journal of Clinical Periodontology*, 31, 458-462.
- TOROGLU, M.S., HAYTAC, M.C., KOKSAL, F., 2001, Evaluation of aerosol contamination during debonding procedures, *Angle Orthodontist*, 71(4), 299-306.
- TUTTLEBEE, C.M., O'DONNELL, M.J., KEANE, C.T., RUSSELL, R.J., SULLIVAN, D.J., FALKİNER, F., COLEMAN, D.C., 2002, Effective control of dental chair unit waterline biofilm and marked Reduction of bacterial contamination of output water using two peroxide-based disinfectants, *Journal of Hospital Infection*, 52, 192-205.
- TÜMBAY, E., 1999, *Temel ve Klinik Mikrobiyoloji*, Güneş Kitabevi, Ankara, syf, 1081-1091.

- TÜRETGEN, I., GÖKSAY, D., ÇOTUK, A., 2009, Comparison of the microbial load of incoming and distal outlet waters from dental unit water systems in Istanbul, *Environmental Monitoring and Assessment*, 158, 9-14.
- UZEL, A. COGULU, D., ONCAG, O., 2008, Microbiological evaluation and antibiotic susceptibility of dental unit water systems in general dental practice, *International Journal of Dental Hygiene*, 6, 43-47.
- VERONESI, L., CAPOBIANCO, E., AFFANNI, P., PIZZI, S., VITALI, P., TAZI, M.L., 2007, *Legionella* contamination in the water system of hospital dental setting, *Acta Biomedica*, 78, 117-122.
- WALKER, J.T., BRADSHAW, D.J., BENNETT, A.M., FULFORD, M.R., MARTIN, M.V., MARSH, P.D., 2000, Microbial biofilm formation and contamination of dental-unit water systems in general dental practice, *Applied and Environmental Microbiology*, 66 (8), 3363-3367.
- WALKER, J.T., BRADSHAW, D.J., FULFORD, M.R., MARSH, P.D., 2003, Microbial evaluation of a range of disinfectant products to control mixed-species biofilm contamination in a laboratory model of a dental unit water system, *Applied and Environmental Microbiology*, 69 (6), 3327-3332.
- WALKER, J.T., MARSH, P.D., 2004, A review of biofilms and their role in microbial contamination of dental unit water systems (DUWS), *International Biodeterioration & Biodegradation*, 54 (2-3), 87-98.
- WALKER, J.T., BRADSHAW, D.J., FINNEY, M., FULFORD, M.R., FRANDBSEN, E., QSTERGAARD, E., TEN CATE, J.M., MOORER, W.R., SCHEL, A.J., MAVRIDOU, A., KAMMA, J.J., MANDILARA, G., STÖSSER, L., KNEIST, S., ARAUJO, R., CONTRERAS, N., GORONCY-BERMES, P., Q'MULLANE, D., BURKE, F., FORDE, A., Q'SULLIVAN, M., MARSH, P.D., 2004, Microbiological evaluation of dental unit water systems in general dental practice in Europe, *European Journal of Oral Sciences*, 112, 412-418.
- WARRIS, A., GAUSTAD, P., MEIS, J.F.G.M., VOSS, A., VERWEIJ, P.E., ABRAHAMSEN, T.G., 2001, Recovery of filamentous fungi from water in a paediatric bone marrow transplantation unit, *Journal of Hospital Infection*, 47, 143-148.
- WATANABE, E., AGOSTINHO, A.M., MATSUMOTO, W., 2008, Dental unit water: bacterial decontamination of old and new dental units by flushing water, *International Journal of Dental Hygiene*, 6 (1), 56-62.
- WILLIAMS, J.F., JOHNSTON, A.M., JOHNSTON, B., HUNGTINGTON, M.K., MACKENZIE, C.D., 1993, Microbial contamination of dental unit waterlines: prevalence, intensity and microbiological characteristics, *The Journal of American Dental Association*, 124 (10), 59-65.

- WILLIAMS, J.F., ANDREWS, N., SANTIAGO, J.I, 1996a, Microbial contamination of dental unit waterlines: Current preventive measures and emerging options, *Compendium*, 17 (7), 691-709.
- WILLIAMS, H.N., PASZKO-KOLVA, C., SHAHAMAT, M., PALMER, C., PETTIS, C., KELLEY, J., 1996b, Molecular techniques reveal high prevalence of *Legionella* in dental units, *The Journal of American Dental Association*, 127, 1188-1193.
- WILLIAMS, J.F., MOLINARI, J.A., ANDREWS, N., 1996c, Microbial contamination of dental unit waterlines: origins and characteristics, *Compendium Continuous Education Dentistry*, 17, 538-550.
- WINN, W.C., 1995, *Legionella*, Manual of Clinical Microbiology In Murray, P.R., Baron E.J., Tenover, F.C. (ed.), 6. Baskı, ASM, 1-55581-086-1, ISBN, p, 533-544.
- YAMAGUCHI, M.U., DE CASSIA PONTELLO RAMPAZZO, R., YAMADA-OGATTA, S.F., VATARU NAKAMURA, C., UEDA-NAKAMURA, T., PRADO DIAS FILHO, B., 2007, Yeast and filamentous fungi in bottled mineral water and tap water from municipal supplies, *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 50, 1-9.
- YANG, C.S. and HEINSON, P.A., 2007, *Sampling and analysis of indoor microorganisms*, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 978-0 471-73093-4.
- YAZICIOGLU, M., ASAN, A., ONES, U., VATANSEVER, U., SEN, B., TURE, M., BOSTANCIOGLU, M., PALA, O., 2004, Indoor airborne fungal spores and home characteristics in asthmatic children from Edirne region of Turkey, *Allergol et Immunopathol*, 32(4), 197-203.
- YEĞENOĞLU, Y., 2005, *Monofazik küfler*, Tıbbi Mikrobiyoloji 2 In: Emel Bozkaya (ed.), Nobel Tıp Kitabevleri, İstanbul, syf.478-479.
- ZANETTI, F., STAMPI, S., DE LUCA, G., FATEH-MOGHADAM, P., BUCCI SABATTINI, M.A., CHECCHI, L., 2000, Water characteristics associated with the occurrence of *Legionella pneumophila* in dental units, *European. Journal of Oral Sciences*, 108, 22-28.
- ZANETTI, F., DE LUCA, G., TARLAZZI, P., STAMPI, S., 2003, Decontamination of dental unit water systems with hydrogen peroxide, *Letters in Applied Microbiology*, 37, 201-206.
- ZORMAN, T., JERSEK, B., 2008, Assessment of bioaerosol concentrations in different indoor environments, *Indoor Built and Environment*, 17(2), 155-163.

ZU, H., PHELAN, P.E., DUAN, T., RAUPP, G.B., FERNANDO, H.J.S., CHE, F., 2003, Experimental study of indoor and outdoor airborne bacterial concentrations in Tepme, Arizona, USA, *Aerobiologia*, 19, 201-211.

EK

Agar plağındaki koloni oluşturan birim (kob) ile örneklenen havanın metre kübündeki mikroorganizmaların en muhtemel sayısı arasındaki ilişkiyi incelemek için aşağıdaki formül kullanılır:

$$Pr = N [1/N + 1/(N-1) + 1/(N-2) + \dots + 1/(N-r + 1)]$$

Pr= Örneklenen havanın hacmindeki mikroorganizmaların en muhtemel sayısı

N= Örnekleme cihaz başlığındaki delik sayısı

R= Bekleme süresi sonunda agar plaklarındaki kob sayısı

R	P _r	R	P _r	R	P _r	R	P _r	R	P _r	R	P _r	R	P _r	R	P _r	R	P _r	R	P _r
1	1	46	49	91	104	136	168	181	245	226	342	271	473	316	674	361	1129		
2	2	47	50	92	105	137	170	182	247	227	345	272	477	317	680	362	1149		
3	3	48	51	93	106	138	171	183	249	228	347	273	480	318	686	363	1170		
4	4	49	52	94	108	139	173	184	251	229	350	274	484	319	693	364	1192		
5	5	50	54	95	109	140	174	185	253	230	352	275	487	320	699	365	1216		
6	6	51	55	96	110	141	176	186	255	231	355	276	491	321	705	366	1242		
7	7	52	56	97	112	142	178	187	257	232	358	277	495	322	712	367	1269		
8	8	53	57	98	113	143	179	188	259	233	360	278	498	323	718	368	1298		
9	9	54	58	99	115	144	181	189	261	234	363	279	502	324	725	369	1330		
10	10	55	59	100	116	145	182	190	263	235	365	280	506	325	732	370	1364		
11	11	56	60	101	117	146	184	191	265	236	368	281	510	326	738	371	1402		
12	12	57	62	102	119	147	186	192	267	237	371	282	514	327	745	372	1444		
13	13	58	63	103	120	148	187	193	269	238	373	283	517	328	753	373	1492		
14	14	59	64	104	121	149	189	194	271	239	376	284	521	329	760	374	1546		
15	15	60	65	105	123	150	190	195	273	240	379	285	525	330	767	375	1609		
16	16	61	66	106	124	151	192	196	275	241	381	286	529	331	775	376	1685		
17	17	62	68	107	125	152	194	197	277	242	384	287	533	332	783	377	1780		
18	18	63	69	108	127	153	195	198	279	243	387	288	537	333	791	378	1907		
19	19	64	70	109	128	154	197	199	281	244	390	289	542	334	799	379	2097		
20	20	65	71	110	130	155	199	200	283	245	392	290	546	335	807	380	2477		
21	21	66	72	111	131	156	200	201	285	246	395	291	550	336	815				
22	22	67	74	112	132	157	202	202	288	247	398	292	554	337	824				
23	23	68	75	113	134	158	204	203	290	248	401	293	559	338	833				
24	24	69	76	114	135	159	206	204	292	249	404	294	563	339	842				
25	25	70	77	115	137	160	207	205	294	250	407	295	567	340	851				
26	26	71	78	116	138	161	209	206	296	251	410	296	572	341	861				
27	27	72	80	117	140	162	211	207	298	252	413	297	576	342	871				
28	28	73	81	118	141	163	213	208	301	253	415	298	581	343	881				
29	29	74	82	119	143	164	214	209	303	254	418	299	586	344	891				
30	30	75	83	120	144	165	216	210	305	255	421	300	590	345	901				
31	31	76	85	121	145	166	218	211	307	256	425	301	595	346	912				
32	32	77	86	122	147	167	220	212	310	257	428	302	600	347	923				
33	33	78	87	123	148	168	221	213	312	258	431	303	605	348	935				
34	34	79	88	124	150	169	223	214	314	259	434	304	610	349	947				
35	35	80	90	125	151	170	225	215	316	260	437	305	615	350	959				
36	36	81	91	126	153	171	227	216	319	261	440	306	620	351	972				
37	37	82	92	127	154	172	229	217	321	262	443	307	625	352	985				
38	38	83	94	128	156	173	230	218	323	263	447	308	630	353	998				
39	39	84	95	129	157	174	232	219	326	264	450	309	635	354	1012				
40	40	85	96	130	159	175	234	220	328	265	453	310	641	355	1027				
41	41	86	97	131	160	176	236	221	330	266	456	311	646	356	1042				
42	42	87	99	132	162	177	238	222	333	267	460	312	652	357	1058				
43	43	88	100	133	163	178	240	223	335	268	463	313	657	358	1075				
44	44	89	101	134	165	179	242	224	338	269	466	314	663	359	1092				
45	45	90	103	135	167	180	243	225	340	270	470	315	669	360	1110				

ÖZGEÇMİŞ

29.07.1980 yılında İznik'te doğdum. İlköğrenimimi İznik'te, lise öğrenimimi Bursa'da tamamladım. 1998 yılında kayıt olduğum Trakya Üniveristesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü'nden 2002 yılında birincilikle mezun oldum. 2002 yılında, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünün Genel Biyoloji Yüksek Lisans Programına kayıt oldum. 2005 yılında "Diş ünite su sistemlerinde mikrobiyal kontaminasyonun araştırılması" başlıklı tez ile Yüksek Lisanstan mezun olup, aynı yıl İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsünün Genel Biyoloji Doktora Programına kayıt oldum. 2007 yılında İ.Ü. Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Temel ve Endüstriyel Mikrobiyoloji Anabilim dalına araştırma görevlisi olarak atandım. İ.Ü. Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Temel ve Endüstriyel Mikrobiyoloji Anabilim dalında Mikrobiyoloji, İmmünoloji, Özel Mikrobiyolojik Yöntemler ve Parazitoloji derslerinin örgün programlarının uygulamalarında öğretim elemanı olarak görev yapmaktayım. Yabancı dilim ingilizcedir. Evliyim.