

**İÇ VE DIŞ ORTAMLARDA BİYOAEROSOL SEVİYELERİ VE
KAYNAKLARININ TESPİTİ**

**LEVELS OF BIOAEROSOLS IN INDOOR AND OUTDOOR
ENVIRONMENTS AND RESOURCE DETECTION**

ELHAM AGHLARA

PROF. DR. GÜLEN GÜLLÜ
Tez Danışmanı

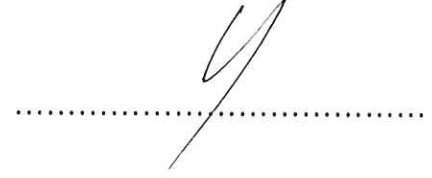
Hacettepe Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin
ÇEVRE Mühendisliği Anabilim Dalı için Öngördüğü
DOKTORA TEZİ olarak hazırlanmıştır.

2017

ELHAM AGHLARA'nın hazırladığı "İÇ VE DIŞ ORTAMLARDA BİYOAEROSOL SEVİYELERİ VE KAYNAKLARININ TESPİTİ" adlı bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM Dalı'nda DOKTORA TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Gürdal Tuncel

Başkan



Prof. Dr. Gülen Güllü

Danışman



Prof. Dr. Ahmet Cemal Saydam

Üye



Prof. Dr. F. Nur Baran Aksakal

Üye



Doç. Dr. Merih Aydınalp Köksal

Üye



Bu tez Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tarafından DOKTORA TEZİ olarak onaylanmıştır.

Prof. Dr. MENEMŞE GÜMÜŞDERELİOĞLU

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

YAYINLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kağıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanması zorunlu metinlerin yazılı izin alarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

- Tezimin/Raporumun tamamı dünya çapında erişime açılabilir ve bir kısmı veya tamamının fotokopisi alınabilir.**
(Bu seçenekle teziniz arama motorlarında indekslenebilecek, daha sonra tezinizin erişim statüsünün değiştirilmesini talep etseniz ve kütüphane bu talebinizi yerine getirirse bile, tezinin arama motorlarının önbelleklerinde kalmaya devam edebilecektir.)
- Tezimin/Raporumun tarihine kadar erişime açılmasını ve fotokopi alınmasını (İç Kapak, Özet, İçindekiler ve Kaynakça hariç) istemiyorum.**
(Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin/raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir, kaynak gösterilmek şartıyla bir kısmı ve ya tamamının fotokopisi alınabilir)
- Tezimin/Raporumun tarihine kadar erişime açılmasını istemiyorum, ancak kaynak gösterilmek şartıyla bir kısmı veya tamamının fotokopisinin alınmasını onaylıyorum.**
- Serbest Seçenek/Yazarın Seçimi**

02 / 06 / 2017

E. Aghlara
Etham Aghlara

İTHAF

Öğrenim hayatımın başından bu güne kadar destekleyen Sevgili babam Mohammad Hossein Aghlara ve Sayın Mahin Ghavidast'e ithaf ediyorum.

“Dualarımız Birlikte Olsun, Mekanları Cennet Olsun”



ETİK

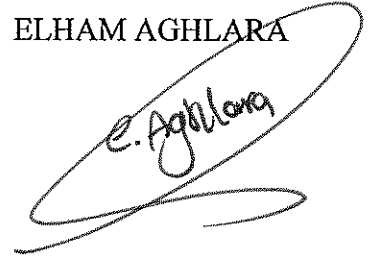
Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada,

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversitede veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

05/05/2017

ELHAM AGHLARA



ÖZET

İÇ VE DIŞ ORTAMLARDA BİYOAEROSOL SEVİYELERİ VE KAYNAKLARININ TESPİTİ

Elham AGHLARA

Doktora, Çevre Mühendisliği Bölümü

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Gülen GÜLLÜ

Mayıs 2017, 192 sayfa

İnsanlar hayatlarının yaklaşık %90 oranında geçirdikleri ortamın havasının halk sağlığı üzerine çok büyük etkisi vardır. İnsan sağlığını olumsuz yönde etkileyen faktörlerin başında gelen hava kirliliğinin iç ortamdaki ortama göre, daha etkili olduğu bildirilmiştir. İç ortam hava kirliliğinin özellikle bebeklerde ve çocuklarda üst ve alt solunum yolu hastalıkları ile zatürreeye sebep olmaktadır. Bu nedenle iç ortam hava kalitesinin değerlendirilmesi ve risk ve tehlikelerin tespiti için Ankara'nın farklı semtlerinde yer alan toplam 119 gönüllü hamile kadınınevine gidilmiş ve iç ortam (oturma odası, bebek odası) ve eşzamanlı olarak dış ortamda biyoaerosol örnekleme gerçekleştirilmiştir.

Çalışmanın sonuçlarına göre, biyoaerosol seviyesi ilkbahar-yaz döneminde ve ayrıca oturma odalarında en yüksek seviyede ölçülmüştür. İç ve dış ortamda en yaygın bulunan bakteri türleri; *Staphylococcus*, *Corynebacteria*, *Streptococcus*, *Neisseria*, *Basillus*, gr (-) *Basillus* ve en yaygın bulunan mantar türleri; *Penicillium*, *Sporothrix*, *Aspergillus*, *Rhizopus*, *Alternaria*, *Stachybotrys* ve *Beyaz Kolony* olarak tespit edilmiştir. Ayrıca iç ortamda ölçülen bakteri seviyesi dış ortamın 5.75 katı ve mantar seviyesi dış ortamın 3 katı bulunmuştur.

Elde edilen sonuçlara göre, binanın yaşı, kullanılan malzemeler, boya türü gibi bina özellikleri ve ailelerin sosyo-demografik özellikleri, yaşam alışkanlıkları, ortamın fiziksel özellikleri ve ailelerin gelir durumu iç ortamda bulunan bakteri ve mantar seviyesini ciddi şekilde etkilemektedir. İki yıl boyunca iç ortamda yüksek seviyede bakteri ve mantar bulunan evlerde yaşayan bebeklerde solunum yolu alerjisi, egzema ve cilt tahrişi ve alerjisi gözlenmiştir.

Evin iç ve dış ortamında ölçülen kirlenici kaynaklarının tespit edilmesinden sonra toplum geneline yönelik sağlık sorunlarına yol açan bakteri ve mantarların hangi yollarla ve nasıl azaltılması veya giderilmesi gerektiğine yönelik çözümler önerilmiştir.

Anahtar Kelimeler: İç ortam havası, Biyoaerosol, Bakteri, Mantar, Sağlık Yakınmalar

ABSTRACT

AMOUNT OF BIOAEROSOLS IN INDOOR AND OUTDOOR ENVIRONMENTS AND RESOURCE DETECTION

Elham AGHLARA

**DOCTOR OF PHILOSOPHY Degree,
Department of Environmental Engineering**

Advisor: Prof. Dr. Gülen GÜLLÜ

May 2017, 192 pages

People spend about 90% of their life in indoor environments. Therefore air of the indoor environments has a great effect on the public health. Air pollution is one of the leading environmental factors that affect human health negatively and it has been reported that indoor air is more effective than outdoor environments on human health. Indoor air pollution causes upper and lower respiratory tract diseases and pneumonia, especially in infants and children whose defense system is not yet developed.

So, for evaluation of indoor air quality and determination of risks and hazards, this study was undertaken and total of 119 voluntary pregnant women living in different districts of Ankara were selected and Bioaerosol sampling was performed in bed room, sitting room and outdoor environment of every flat. It was observed that, concentration of bacteria and fungi were measured during spring-summer higher than autumn-winter. Also the highest level of bacteria and fungi were measured in sitting rooms. The dominant bacteria and fungi in the air of examined dwellings are *Staphylococcus*, *Corynebacteria*, *Streptococcus*, *Neisseria*, *Basillus*, *gr(-) Basillus* and *Penicillium*, *Sporothrix*, *Aspergillus*, *Rhizopus*, *Alternaria*, *Stachybotrys* and *white colony*. In addition, the measured bacterial level in the indoor environment is 5.75 times and level of the fungi is 3 times more than outdoor environment.

According to the obtained results, building characteristics such as; age of building, materials used, type of paint and socio-demographic characteristics of families, lifestyle habits, physical characteristics of the environment and amount of salary, severely affect the level of bacteria and fungi in the indoor environments. During two years, respiratory allergies, eczema, rash itching were observed in infants living in homes with high levels of bacteria and fungi inside. After identifying the sources of bacteria and fungi in indoor environments, solutions have been presented which show how to reduce or eliminate bacteria and fungi that cause health problems for the general population.

Keywords: Indoorair, Bioaerosol, Bacteria, Fungi, Health Complaints.

TEŞEKKÜRLER

Yazar, bu çalışmanın gerçekleşmesinde katkılarından dolayı aşağıda adı geçen kişi ve kuruluşlara içtenlikle teşekkür eder:

- ❖ Çalışmada maddi desteklerinden dolayı, TÜBİTAK ve Hacettepe Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Birimi'ne teşekkür ediyorum.
- ❖ Doktora eğitimim boyunca benimle yakından ilgilenen ve eğitimimde her türlü yardımını esirgemeyen danışmanım Prof. Dr. Gülen GÜLLÜ'ye teşekkür ediyorum.
- ❖ Yapmış olduğum çalışmaları takip eden ve çalışma ortamını paylaştığım saygıdeğer hocalarım Prof. Dr. A. Cemal SAYDAM ve ayrıca Doktora eğitimimde bilgileri ve deneyimlerini benimle paylaşan Hacettepe Üniversitesi Çevre Mühendisliği bölümünün değerli öğretim üyelerine ve tüm mensuplarına teşekkürlerimi sunarım.
- ❖ Sevgili arkadaşşıma, Parisa BABAEI'ye yardımları için teşekkür ederim.
- ❖ Prof. Dr. Abbas YOUSEFI RAD'a Mikrobiyoloji bölümünde yardımları için teşekkür ediyorum.
- ❖ Kötüsüyle iyisiyle bu dünyada var olmama ve hayata devam etmemem olanak sağladığı için her türlü desteğini esirgemeyen ve hep yanımda olan Annem Fatemeh Ghavidast'e teşekkür ve sevgilerimi sunarım.
- ❖ Doktora eğitimi süresi boyunca sevgi, sabır ve anlayışla ve derin tecrübeleri ile beni destekleyen Sayın Hikmet BİÇER'e teşekkürlerimi ve ömür boyu minnettarlığımı sunarım.
- ❖ Doç. Dr. Davud KAZEMI'ye uzaktan destekleri için teşekkür ediyorum.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
ÇİZELGELER.....	x
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xvi
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Tezin Amaç ve Hedefi.....	2
1.2. Çalışma Yöntemi ve Planı.....	3
2. GENEL BİLGİLER.....	6
2.1. Hava Kirleticileri.....	6
2.1.1. İç Ortam Hava Kirliliğinin Başlangıcı.....	6
2.1.2. İç Ortam Hava Kalitesinin Önemi.....	6
2.1.3. Dış Ortam Hava kirliliğinin kaynakları.....	8
2.1.4. İç Ortam Hava Kirliliğinin Biyolojik Olmayan Kaynakları.....	9
2.1.5. İç Ortamda Bulunan Biyolojik Kirleticiler (Biyoaerosoller).....	10
2.1.6. İç Ortam Hava Kirliliğinin Etkileri.....	11
2.1.7. İç Ortam Hava Kirliliğinden En Çok Etkilenen Kişiler.....	12
2.1.8. İç Ortam Hava Kirliliğinin İnsan Sağlığı Üzerinde Etkileri.....	12
2.2. Bakteri.....	16
2.2.1. <i>Staphylococcus</i>	17
2.2.2. <i>Corynebacterium</i>	17
2.2.3. <i>Streptococcus</i>	17
2.2.4. <i>Neisseria</i>	18

2.2.5. <i>Bacillus</i>	19
2.3. Mantar.....	19
2.3.1. <i>Penicillium</i>	20
2.3.2. <i>Sporothrix</i>	20
2.3.3. <i>Aspergillus</i>	21
2.3.4. <i>Rhizopus</i>	21
2.3.5. <i>Alternaria</i>	22
2.3.6. <i>Cladosporium</i>	22
2.4. Biyoaerosollerin Yasal Limit Değerleri.....	22
2.5. Dünyada İç Ortamda Bulanan Biyoaerosol zerine Yapılan alışmalar.....	23
2.6. Türkiye ve Ankara'da Biyoaerosoller zerine Yapılan alışmalar.....	30
3. MATERYAL VE METOT.....	35
3.1. Örnekleme Noktaları.....	35
3.2. Örnekleme Tarihleri.....	35
3.3. Anket alışmaları.....	36
3.4. Örnekleme ve Analiz Yöntemi.....	39
3.5. Mantar Besiyerlerinde reyen Türler.....	40
3.6. CFU Hesaplaması.....	41
3.7. Çevresel Faktörler.....	41
4. SONUÇLAR VE TARTIşMA.....	44
4. 1. İ ve Dış Ortamda Biyoaerosollerin Genel Değerlendirmesi.....	44
4.1.1. İ ve Dış Ortamda Bakteri ve Mantarların Dağılım parametreleri.....	44
4.1.2. Evin Farklı Odalarında Bakteri ve Mantar Seviyeleri	47
4.1.3. Bakteri ve Mantar Seviyeleri Dış Ortamlarda.....	50
4.1.4. Oturma ve Bebek Odalarında Bakteri ve Mantar Seviyeleri.....	50
4.1.5. İç Ortamda Bulunan Bakteri Türleri.....	51
4.1.6. İ ve Dış Ortamda Bulunan Mantar Türleri.....	53
4.1.7. İ ve Dış Ortamda Bakteri Seviyelerinin Karşılaştırması.....	56
4.1.8. İ ve Dış Ortamda Mantar Seviyesinin Karşılaştırması.....	57
4.1.9.  Ortamda llen Mantar Seviyesi.....	58
4. 2. İ Ortamlarda llen Biyoaerosollerin Dönemsel Karşılaştırması.....	58
4.3. Dört rnekleme Dönemi Boyunca Ortak Evlerde Bakteri ve Mantar Seviyesi.....	60
4.3.1. Ortak Evlerin İ ve Dış Ortamlarında llen Bakteri Seviyesinin Dağılım Parametreleri.....	60

4.3.2. Ortak Evlerin İç ve Dış Ortamlarında Ölçülen Mantar Seviyesinin Dağılım Parametreleri.....	61
4.3.3. Ortak Evlerde Ölçülen Bakteri ve Mantar Seviyesinin Karşılaştırılması.....	61
4.4. Biyoaerosol Sonuçlarının Mevsimsel Karşılaştırması.....	62
4.4.1. Farklı Mevsimlerde İç ve Dış Ortamda Bakteri Seviyesinin Dağılım Parametreleri....	62
4.4.2. Farklı Mevsimlerde İç ve Dış Ortamda Mantar Seviyesinin Dağılım Parametreleri....	63
4.4.3. İç ve Dış Ortamda Bakteri Seviyesinin Mevsimsel Karşılaştırması.....	63
4.4.4. İç ve Dış Ortamda Mantar Seviyesinin Mevsimsel Karşılaştırması.....	64
4.5. Ortak Evlerde Bulunan Bakteri Seviyesinin Mevsimsel Değişimi.....	65
4.5.1. Ortak Evlerde Bulunan Mantar Seviyesinin Mevsimsel Değişimi.....	66
4.5.2. Ortak Evlerden Bulunan Bakteri ve Mantar Türlerinin Mevsimsel Değişimi.....	66
4.6. İlkbahar-Yaz Dönemi Boyunca Bakteri Seviyesinin İç/Dış Oranı.....	67
4.7. Sonbahar-Kış Dönemi Boyunca Bakteri Seviyesinin İç/Dış Oranı.....	67
4.8. İlkbahar-Yaz Dönemi Boyunca Mantar Seviyesinin İç/Dış Oranı.....	68
4.9. Sonbahar-Kış Dönemi Boyunca Mantar Seviyesinin İç/Dış Oran.....	68
4.10. Bakteri Miktarında 500 ve 1000 CFU/m ³ 'ü Aşan İstasyonların Mevsimsel Karşılaştırması.....	69
4.11. Mantar Miktarında 500 ve 1000 CFU/m ³ 'ü Aşan İstasyonların Mevsimsel Karşılaştırması.....	70
4.12. Ev Koşulları ve Bakteri ve Mantar Seviyelerinin Kaynak Tespiti.....	70
4.12.1. Örnekleme Yapılan Evlerin Ana Caddeden Mesafelerinin Bakteri ve Mantar Miktarına Etkisi.....	71
4.12.2. Evin Bulunduğu Katın Mantar Miktarına Etkisi.....	73
4.12.3. Evin Alanının Mantar Miktarına Etkisi.....	75
4.12.4. Evlerin Isıtma Sistemlerinin Bakteri ve Mantar Miktarına Etkisi.....	76
4.12.5. Evin Yer kaplama Türünün Bakteri ve Mantar Miktarına Etkisi.....	78
4.12.6. Evin Duvar Boyası Türünün Bakteri ve Mantar Miktarına Etkisi.....	80
4.12.7. Örnekleme Sırasında Camlarının Durumunun Bakteri ve Mantar Miktarına Etkisi....	83
4.12.8. Evde Yaşayan Birey Sayısının Bakteri ve Mantar Miktarına Etkisi.....	85
4.12.9. Evin Pencere Türünün Bakteri ve Mantar Miktarına Etkisi.....	87
4.12.10. Evde Baca Temizleme Durumunun Bakteri Miktarına Etkisi.....	89
4.12.11. Evde Sigara İçen Kişi Sayısının Bakteri ve Mantar Miktarına Etkisi.....	91
4.12.12. Evlerde Ortaya Gelen Alışılmış Dışında Kokunun Bakteri ve Mantar Miktarına Etkisi.....	92

4.12.13. Evde Bulunan Nem, Küfün Bakteri ve Mantar Miktarına Etkisi.....	94
4.12.14. Evlerde Mutfak ve WC Temizlik Durumunun Bakteri ve Mantar Miktarına Etkisi.....	95
4.12.15. Evlerde Tem.Malzemeleri ve Dezenfektanlar kullanma sıklığının Bakteri ve Mantar Miktarına Etkisi.....	97
4.12.16. Evlerde Son Bir Yılda Yapılan Tamiratın Bakteri ve Mantar Miktarına Etkisi.....	98
4.12.17. Evin Boyanma Durumunun Bakteri ve Mantar Miktarına Etkisi.....	99
4.12.18. Evlerde Nemlendirici Aracı Kullanılması Bakteri ve Mantar miktarına Etkisi.....	101
4.13. Evlerde Bulunan Bakteri ve Mantar Seviyesinin Bebeklerin Sağlık Durumları ile ilişkisi.....	103
4.13.1. Örnekleme Dönemleri Boyunca Bakteri ve Mantar Seviyesi En Yüksek Bulunan Evler.....	105
4.14. Dört Örnekleme Dönemi Boyunca Hasta Olan Bebeklerin Evlerinin Özellikleri.....	109
4.14.1. KEÇ38.....	111
4.14.2. GÖL1.....	112
4.14.3. KEÇ19.....	114
4.14.4. MAM8.....	114
4.14.5. ALT9.....	115
4.14.6. ETL2.....	116
4.14.7. SİN2.....	117
4.14.8. KEÇ20.....	118
4.14.9. KEÇ16.....	119
4.14.10. KEÇ34.....	119
4.14.11. ETL20.....	120
4.14.12. ALT8.....	121
4.14.13. YMH 9.....	121
4.15. Örnekleme Dönemi Sırasında Bebeklerde Ortaya Çıkan Hastalıklarla Bakteri ve Mantar Seviyelerinin İstatistiksel İlişkisi.....	122
4.15.1. Bakteri Seviyesi ile Bebeğin Doğumda Ağırlığının İstatistiksel İlişkisi	129
4.15.2. Mantar Seviyesi ile Bebeğin Doğum Ağırlığının İstatistiksel İlişkisi.....	130
4.15.3. Bakteri Seviyesi ile Bebeklerde Bulunan Her Hangi Bir Alerjik Durumun İstatistiksel İlişkisi.....	131
4.15.4. Bakteri Seviyesi ile Bebeklerde Bulunan Alerjik Cilt Döküntüsünün İstatistiksel İlişkisi.....	131

4.15.5. Bakteri Seviyesi ile Bebeklerde Gıda Alerjisinin İstatistiksel İncelemesi.....	132
4.15.6. Bakteri Seviyesi ile Evde Yaşayan Bebeğin Kardeş Sayısının İstatistiksel İlişkisi...	133
4.15.7. Bakteri Seviyesi ile Evde Yaşayan Bebeğin Cilt Tahrişi Arasında İstatistiksel İlişki.....	134
4.15.8. Bakteri Seviyesi ile Evde Yaşayan Bebeğe Bulunan Atopik Dermatit Arasında İstatistiksel İlişki	135
4.15.9. Bakteri Seviyesi ile Evde Yaşayan Bebeğe Egzema Arasında İstatistiksel İlişki	136
4.15.10. Mantar Seviyesi ile Evde Yaşayan Bebeğe Egzema Arasında İstatistiksel İlişki.....	137
4.15.11. Bakteri Seviyesi ile Evde Yaşayan Bebeğe Bronşit Durumu Arasında İstatistiksel İlişki.....	137
4.15.12. Bakteri Seviyesi ile Evde Yaşayan Bebeğe Ventolin kullanım Durumu Arasında İstatistiksel İlişki.....	138
4.15.13. Bakteri Seviyesi ile Son Bir Yılda Bebeğin Hastanede Yatma Sıklığı Arasında İstatistiksel İlişki.....	139
4.15.14. Mantar Seviyesi ile Bebeklerde Öksürük ve Nefes Darlığı Arasında İstatistiksel İlişki.....	140
4.15.15. Bakteri Seviyesi ile Bebeklerin 2 yaşına gelinceye kadar Hastanede Yatma Durumunun İstatistiksel İlişki.....	146
4.15.16. Mantar Seviyesi ile Bebeklerin 2 yaşına gelinceye kadar Hastanede Yatma Durumunun İstatistiksel İlişki.....	147
4.15.17. Mantar Seviyesi ile Bebeklerin 2 yaşına gelinceye kadar Antibiyotik kullanma Durumunun İstatistiksel İlişki.....	148
4.15.18. Mantar Seviyesi ile 2 Sene Boyunca Bebeklerde Öksürük Arasında İstatistiksel İlişki.....	149
4.15.19. Bakteri Seviyesi ile 2 Sene Boyunca Bebeklerin Hastalık Durumu Arasında İstatistiksel İlişki.....	150
4.16. Çevresel Parametrelerin Sonuçları.....	150
4.16.1. İç ve Dış Ortamda Ölçülen Sıcaklık Değerleri.....	151
4.16.2. Sıcaklık Değerleri ile Bakteri ve Mantar Seviyesinin İstatistiksel İlişkisi.....	151
4.16.3. Ölçülen Bağıl Nem Değerleri Bakteri ve Mantar Üzerine Etkisi.....	152
4.16.4. İç Ortamda Ölçülen CO2 Değerleri.....	153
4.16.5. İç Ortamda Ölçülen CO2 Değerinin Bakteri ve Mantar Seviyesine Etkisi.....	154

4.16.6. Rüzgar Hızı ve Yönü.....	154
4.16.7. Ankara’da Ölçülen Rüzgar Hızı ve Yönü.....	155
4.16.8. Ankara’ya Ait Mevsimsel Rüzgargülleri.....	156
4.16.9. PM10 Seviyesinin Bakteri ve Mantar Miktarına Etkisi.....	156
4.16.10. PM2.5 Seviyesinin Bakteri ve Mantar Miktarına Etkisi.....	158
4.17. Toz Değerlerinin Bakteri ve Mantar Seviyelerine Etkisi.....	160
4.17.1. Birinci Örnekleme Dönemi Boyunca Ankara Üzerine Toz Taşınımı ve Bakteri ve Mantar Seviyesine Etkisi.....	161
4.17.2. İkinci Örnekleme Dönemi Boyunca Ankara Üzerine Toz Taşınımı ve Bakteri ve Mantar Seviyesine Etkisi.....	165
4.17.3. Üçüncü Örnekleme Dönemi Boyunca Ankara Üzerine Toz Taşınımı ve Bakteri ve Mantar Seviyesine Etkisi.....	166
4.17.4. Dördüncü Örnekleme Dönemi Boyunca Ankara Üzerine Toz Taşınımı ve Bakteri ve Mantar Seviyesine Etkisi.....	171
4.17.5. Dört Örnekleme Dönemi Boyunca Rüzgar Yönü ile Biyoaerosol Seviyelerinin Değişimi.....	174
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	175
5.1. Genel Sonuçlar.....	175
5.2. Evlerin İç Ortamlarında Bakteri ve Mantar Seviyelerini Etkileyen Faktörler.....	176
5.3. Bebeklerde Ortaya Çıkan Hastalıklar.....	179
5.4. Bakteri ve Mantar Seviyesi ve Hastalıkların İstatistik İlişkisi.....	180
5.5. Çevresel Parametreler.....	181
5.7. Öneriler.....	183
6. KAYNAKLAR.....	185
ÖZGEÇMİŞ.....	192

ÇİZELGELER

Sayfa

Çizelge 2-1 İç Ortamda Bulunan Kirletici Kaynakları.....	10
Çizelge 2-2 İç Ortam Hava Kirleticilerin Kaynakları ve Sağlık Etkileri.....	14
Çizelge 2-3 Biyoaerosol Seviyeleri ve Türleri Üzerinde Dünyada Yapılan Çalışmalar.....	24
Çizelge 2-4 Biyoaerosol Seviyeleri ve Türleri Üzerinde Türkiye’de Yapılan Çalışmalar.....	31
Çizelge 3-1 Örnekleme Tarihleri ve İstasyon Sayısı.....	36
Çizelge 3-2 Dört Dönem Boyunca Örnekleme Yapılan Evlerde İncelenen Parametreler.....	38
Çizelge 3-3 Örnekleme Dönemlerinde Gözlenen Ortalama Sıcaklık, Bağıl Nem, Rüzgar Hızı ve Yağış Miktarı.....	42
Çizelge 3-4 Dört Örnekleme Dönemi Boyunca Ölçülen Çevresel Parametreleri.....	43
Çizelge 4-1 İç ve Dış Ortamda Bakteri ve Mantar Seviyelerinin Dağılım Parametreleri.....	46
Çizelge 4-2 Evlerin Farklı Yerlerinde Bakteri ve Mantarların Ölçüm Sonuçları.....	49
Çizelge 4-3 Ortak Evlerde Bakteri Konsantrasyonunun Dağılım Parametreleri.....	60
Çizelge 4-4 Ortak Evlerde Mantar Konsantrasyonunun Dağılım Parametreleri.....	61
Çizelge 4-5 İç ve Dış Ortamda Bakteri Miktarının Mevsimsel Dağılım Parametreleri.....	63
Çizelge 4-6 İç ve Dış Ortamda Mantar Miktarının Dağılım Parametreleri.....	63
Çizelge 4-7 Bakteri Miktarında 1000 ve 500 CFU/m ³ Aşan İstasyonların Mevsimsel Karşılaştırması.....	70
Çizelge 4-8 Mantar Miktarında 1000 ve 500 CFU/m ³ Aşan İstasyonların Mevsimsel Karşılaştırması.....	70
Çizelge 4-9 Bakteri ve Mantar Konsantrasyonu ile Evin Ana Caddeden Mesafesi İlişkisi.....	73
Çizelge 4-10 Mantar Konsantrasyonu ile Evin Bulunduğu Kat.....	74
Çizelge 4-11 Mantar Konsantrasyonu ile Evin Alanı.....	76
Çizelge 4-12 Bakteri ve Mantar Konsantrasyonu ile Evin Isıtma Türü.....	77
Çizelge 4-13 Bakteri ve Mantar Konsantrasyonu ile Yer Kaplama Türü.....	79
Çizelge 4-14 Bakteri ve Mantar Konsantrasyonu ile Duvar Boyası Türü.....	82
Çizelge 4-15 Bakteri ve Mantar Konsantrasyonu ile Camların Durumu.....	84
Çizelge 4-16 Bakteri ve Mantar Konsantrasyonu ile Evde Yaşayan Kişi Sayısı.....	87

Çizelge 4-17 Mantar Konsantrasyonu ile Pencere Türü.....	88
Çizelge 4-18 Bakteri Konsantrasyonu ile Baca Temizlik Sıklığı	90
Çizelge 4-19 Bakteri ve Mantar Konsantrasyonu ile Sigara İçen Kişi Sayısı.....	91
Çizelge 4-20 Mantar Konsantrasyonu ile Koku Durumu.....	93
Çizelge 4-21 Bakteri ve Mantar Konsantrasyonu ile Nem, Küf ve Kabarma Durumu.....	95
Çizelge 4-22 Mantar Konsantrasyonu ile Mutfak ve WC Temizlik Sıklığı.....	96
Çizelge 4-23 Mantar Konsantrasyonu ile Temizlik Malzemelerinin Kullanma Sıklığı.....	97
Çizelge 4-24 Mantar Konsantrasyonu ile Son Bir Yılda Tamirat Durumu.....	99
Çizelge 4-25 Bakteri ve Mantar Konsantrasyonu ile Duvarların Boyanma Durumu.....	100
Çizelge 4-26 Mantar Konsantrasyonu ile Nemlendirici Kullanma Durumu.....	102
Çizelge 4-27 Üç Örnekleme Dönemi Boyunca Bebeklerde Ortaya Gelen Hastalıkların Açıklaması.....	104
Çizelge 4-28 Örnekleme Dönemleri Boyunca Evlerinde Bulunan Bakteri ve Mantar Seviye ve Türleri.....	107
Çizelge 4-29 Dört Örnekleme Dönemi Boyunca Hasta Bebek Olan Evlerin Özellikleri.....	110
Çizelge 4-30 Bebeklerde Ortaya Çıkan Hastalıklar ile Bakteri ve Mantar Seviyesinin Dönemsel İlişkisi	124
Çizelge 4-31 İki Sene Boyunca Bebeklerde Ortaya Çıkan Hastalıklar ile Bakteri ve Mantar İlişkisi	142
Çizelge 4-32 İç ve Dış Ortamda Ölçülen Çevresel Parametreleri.....	151
Çizelge 4-33 Ölçülen Çevresel Parametrelerin Seviyesi ile Bakteri ve Mantar Seviyesinin İlişkisi.....	152
Çizelge 4-34 Örnekleme Dönemlerinde Gözlenen Ortalama Rüzgar Hızı/Yönü	155
Çizelge 4-35 Sonbahar-Kış Dönemi Boyunca Ankara'ya Ait Olan Rüzgar Yönünün Yüzdesi.....	156
Çizelge 4-36 Ankara'ya Ait Olan Mevsimsel Rüzgargülleri.....	156
Çizelge 4-37 PM10 ile Bakteri ve Mantarlarının İstatistiksel İlişkisi.....	157
Çizelge 4-38 PM2.5 ile Bakteri ve Mantarlarının İstatistiksel İlişkisi.....	158
Çizelge 4-39 Biyoaerosol Seviyesi ile Toz İlişkisi.....	161
Çizelge 4-40 Dört Dönem Boyunca Bakteri ve Mantar İçin Kirlilik Gülü.....	174
Çizelge 4-41 Dört Dönem Boyunca PM2.5 ve PM10 İçin Kirlilik Gülü.....	174

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 2-1 İç Ortamlarda Kirleticiler Nedeniyle Toplam Ölüm Sayısı	8
Şekil 2-2 Dış Ortam Hava Kirliliğinin Kaynakları.....	9
Şekil 2-3 İç Ortamda En Yaygın Bulunan Mikroorganizmalar.....	11
Şekil 2-4 Çocuklarda Astım ve Solunum Yolu Enfeksiyon Sıklığı.....	13
Şekil 2-5 Biyoaerosollerin Boyutları.....	16
Şekil 3-1 Örnekleme İstasyonları.....	35
Şekil 3-2 Vakum Pompası ve İmpaktör.....	39
Şekil 4-1 İç ve Dış Ortamda Bakteri ve Mantar Konsantrasyonunun Kutu Bıyık Grafiği.....	45
Şekil 4-2 İç ve Dış Ortamda Bakteri ve Mantar Seviyelerinin Dağılım Parametreleri.....	47
Şekil 4-3 Farklı Ortamlarda Ölçülen Bakteri ve Mantarların Kutu Bıyık Grafiği.....	48
Şekil 4-4 Dış Ortamda Bakteri ve Mantar Konsantrasyonunun Kutu Bıyık Grafiği.....	50
Şekil 4-5 Üç Ortamda Ölçülen Bakteri Konsantrasyonu Kanlı Agar Üzerinde.....	50
Şekil 4-6 İç Ortamda Ölçülen Mantar Konsantrasyonu Sabouraud-Antibiyotik Agar Üzerinde.....	51
Şekil 4-7 İç Ortamda Bulunan Bakteri Türlerinin Yüzdesi.....	53
Şekil 4-8 Dış Ortamda Bulunan Bakteri Türlerinin Yüzdesi.....	53
Şekil 4-9 İç Ortamda Bulunan Mantar Türlerinin Yüzdesi.....	56
Şekil 4-10 Dış Ortamda Bulunan Mantar Türlerinin Yüzdesi.....	56
Şekil 4-11 İç ve Dış Ortamda Ölçülen Bakteri Konsantrasyonu Kanlı Agar Üzerinde.....	57
Şekil 4-12 Üç Ortamda Ölçülen Mantar Konsantrasyonu Sabouraud-Antibiyotik Agar Üzerinde.....	58
Şekil 4-13 Değişik Ortamlarda Bakteri Konsantrasyonunun Dönemsel Karşılaştırması.....	59
Şekil 4-14 Değişik Ortamlarda Mantar Konsantrasyonunun Dönemsel Karşılaştırması.....	60
Şekil 4-15 Dört Dönem Boyunca Ortak Evlerde Bulunan Bakteri Seviyesinin Kutu Bıyık Grafiği.....	61
Şekil 4-16 İç ve Dış Ortamda Bakteri Miktarının Mevsimsel Karşılaştırması.....	64
Şekil 4-17 İç ve Dış Ortamda Mantar Seviyesinin Mevsimsel Karşılaştırması.....	65

Şekil 4-18 Dört Dönem Boyunca Ortak Evlerde Bakteri Miktarının Mevsimsel Değişimi.....	66
Şekil 4-19 Dönem Boyunca Ortak Evlerde Mantar Miktarının Mevsimsel Değişimi	66
Şekil 4-20 Bakteri Konsantrasyonu İç/Dış Oranı İlkbahar-Yaz Döneminde.....	67
Şekil 4-21 Bakteri Konsantrasyonu İç/Dış Oranı Sonbahar-Kış Döneminde.....	68
Şekil 4-22 İlkbahar-Yaz Döneminde Mantar Miktarının İç/Dış Oranı.....	68
Şekil 4-23 Sonbahar-Kış Döneminde Mantar Miktarının İç/Dış Oranı.....	69
Şekil 4-24 Bakteri ve Mantar Konsantrasyonu ve Evin Ana Caddeden Mesafesinin Kutu Bıyık Grafiği.....	73
Şekil 4-25 Mantar Konsantrasyonu ve Evin Bulunduğu Katın Kutu Bıyık Grafiği.....	75
Şekil 4-26 Mantar Konsantrasyonu ile Konut Alanının Kutu Bıyık Grafiği.....	76
Şekil 4-27 Bakteri ve Mantar Konsantrasyonu ile Konut Islatma Türünün Kutu Bıyık Grafiği.....	78
Şekil 4-28 Bakteri ve Mantar Konsantrasyonu ile Evlerde Yer Kaplama Türünün Kutu Bıyık Grafiği.....	80
Şekil 4-29 Bakteri ve Mantar Konsantrasyonu ile Duvar Boyası Türünün Kutu Bıyık Grafiği.....	82
Şekil 4-30 Bakteri ve Mantar Konsantrasyonu ile Örneklem Sırasında Camların Durumunun Kutu Bıyık Grafiği.....	85
Şekil 4-31 Bakteri ve Mantar Konsantrasyonu ile Evde Yaşayan Birey Sayısının Kutu Bıyık Grafiği.....	87
Şekil 4-32 Mantar Konsantrasyonu ile Pencere Türünün Kutu Bıyık Grafiği.....	88
Şekil 4-33 Bakteri Konsantrasyonu ile Evin Baca Temizleme Durumunun Bıyık Grafiği.....	90
Şekil 4-34 Bakteri ve Mantar Konsantrasyonu ile Evde Sigara İçen Kişi Sayısının Kutu Bıyık Grafiği.....	92
Şekil. 4-35 Mantar Konsantrasyonu ile Evde Bulunan Alışılmış Dışında Kokunun Kutu Bıyık Grafiği.....	93
Şekil 4-36 Mantar Konsantrasyonu ile Evde Bulunan Nem, Küf ve Kabarmanın Kutu Bıyık Grafiği.....	95
Şekil 4-37 Mantar Konsantrasyonu ile Evde Lavoba ve Mutfak Temizleme Sıklığının Kutu Bıyık Grafiği.....	96
Şekil 4-38 Mantar Konsantrasyonu ile Evde Tem.Malzemeleri ve Dezenfektan Kullanım Sıklığının Kutu Bıyık Grafiği.....	98

Şekil 4-39 Mantar Konsantrasyonu ile Evde Son Bir Yılda Tamirat Durumunun Kutu Bıyık Grafiği.....	99
Şekil4-40Mantar Konsantrasyonu ile Evin Boyanma Durumunun Kutu Bıyık Grafiği.....	101
Şekil 4-41Mantar Konsantrasyonu ile Nemlendirici Araç Kullanımının Kutu Bıyık Grafiği.....	103
Şekil 4-42 Örnekleme Yapılan Evlerde Yaşayan Bebeklerde Ortaya Çıkan Sağlık Sorunları.....	105
Şekil 4-43 KEÇ38 Kodlu Evde Yaşayan Çocukta Ortaya Çıkan Hastalıklar.....	112
Şekil 4-44 GÖL1 Kodlu Evde Cilt Tahrişi, Kaşıntı ve Atopik Dermatit Hastalığı Olan Bebek.....	113
Şekil 4-45 MAM8 Kodlu Evde Yaşayan Çocuğun Bacaklarında Cilt Tahrişi ve Atopik Dermatit.....	115
Şekil 4-46 ETL2Kodlu Evde Yaşayan Bebeğin Kolunda Cilt Tahrişi ve İltihaplanma.....	117
Şekil 4-47 SİN2 Kodlu Evde Yaşayan Çocuğun Yüzünde Kaşıntılı Cilt Tahrişi.....	118
Şekil 4-48 KEÇ20 Kodlu Evde Yaşayan Çocuğun Ayağında Bulunan Cilt Tahrişi, Kızarma ve Kaşıntı.....	118
Şekil 4-49 KEÇ16Kodlu Evde Yaşayan Çocukta Göz Kapağı İltihaplanması.....	119
Şekil 4-50 ALT8Kodlu Evde Yaşayan Çocuğun Yüzünde Bulunan Egzama ve İltihaplanma.....	121
Şekil 4-51 YMH9 Kodlu Evde Yaşayan Çocuğun Yüzünde Kaşıntı Kızarma ve Alerji.....	122
Şekil 4-52 Doğum Ağırlığı ile Evde Ölçülen Bakteri Seviyesinin Kutu Bıyık Grafiği.....	129
Şekil 4-53 Bebeklerde Doğum Ağırlığı ile Evde Ölçülen Mantar Seviyesinin Kutu Bıyık Grafiği.....	130
Şekil 4-54 Bebeklerde Alerji Durumu ile Ölçülen Bakteri Seviyesinin Kutu Bıyık Grafiği.....	131
Şekil 4-55 Bebeklerde Alerjik Cilt Döküntüsü ile Bakteri Seviyesinin Kutu Bıyık Grafiği.....	132
Şekil 4-56 Bebeklerde Gıda Alerjisi ile Ölçülen Bakteri Seviyesinin Kutu Bıyık Grafiği.....	133
Şekil 4-57 Bebeklerin Kardeş Sayısı ile Ölçülen Bakteri Seviyesinin Kutu Bıyık Grafiği.....	134
Şekil 4-58 Bebeklerde Cilt Tahrişi ile Ölçülen Bakteri Seviyesinin Kutu Bıyık Grafiği.....	135

Şekil 4-59	Bebeklerde Atopik Dermatit ile Ölçülen Bakteri Seviyesinin Kutu Bıyık Grafiği.....	136
Şekil 4-60	Bebeklerde Egzema ile Ölçülen Bakteri Seviyesinin Kutu Bıyık Grafiği.....	136
Şekil 4-61	Bebeklerde Egzema ile Ölçülen Mantar Seviyesinin Kutu Bıyık Grafiği.....	137
Şekil 4-62	Bebeklerde Bronşit ile Ölçülen Bakteri Seviyesinin Kutu Bıyık Grafiği.....	138
Şekil 4-63	Bebeklerde Ventolin Kullanımı ile Ölçülen Bakteri Seviyesinin Kutu Bıyık Grafiği.....	139
Şekil 4-64	Bebeklerin Hastanede Yatma Sıklığı ile Ölçülen Bakteri Seviyesinin Kutu Bıyık Grafiği.....	140
Şekil 4-65	Bebeklerde Gözlenen Öksürük ve Nefes Darlığı ile Bakteri Seviyesinin Kutu Bıyık Grafiği.....	141
Şekil 4-66	Bebeklerin Hastanede Yatma Durumu ile Bakteri Seviyesinin Kutu Bıyık Grafiği.....	146
Şekil 4-67	Bebeklerin Hastanede Yatma Durumu ile Mantar Seviyesinin Kutu Bıyık Grafiği.....	147
Şekil 4-68	Bebeklerin Antibiyotik Kullanım Durumu ile Mantar Seviyesinin Kutu Bıyık Grafiği.....	148
Şekil 4-69	Bebeklerde Öksürük ile Mantar Seviyesinin Kutu Bıyık Grafiği.....	149
Şekil 4-70	Bebeklerin Hastalık Durumu ile Bakteri Seviyesinin Kutu Bıyık Grafiği.....	150
Şekil 4-71	İç ve Dış Ortamda CO2 Seviyesi	154
Şekil 4-72	Ankara'yı Etkileyen Hakim Rüzgar.....	155
Şekil 4-73	PM10 Seviyesi ile Ölçülen Bakteri ve Mantar Konsantrasyonunun Kutu Bıyık Grafiği.....	157
Şekil 4-74	PM2.5 Seviyesi ile Ölçülen Bakteri ve Mantar Konsantrasyonunun Kutu Bıyık Grafiği.....	158
Şekil 4-75	Dış Ortamda Ölçülen Mantar Seviyesi ile PM10 İlişkisi.....	159
Şekil 4-76	Dış Ortamda Ölçülen Mantar Seviyesi ile PM2.5 İlişkisi.....	159
Şekil 4-77	Dış Ortamda Ölçülen Bakteri Seviyesi ile PM10 İlişkisi.....	160
Şekil 4-78	Dış Ortamda Ölçülen Bakteri Seviyesi ile PM2.5 İlişkisi.....	160
Şekil 4-79	Birinci Örnekleme Dönemi Boyunca Ankara Üzerinde Toz Taşınımı	162
Şekil 4-80	İkinci Örnekleme Dönemi Boyunca Ankara Üzerinde Toz Taşınımı	166
Şekil 4-81	Üçüncü Örnekleme Dönemi Boyunca Ankara Üzerinde Toz Taşınımı	167
Şekil 4-82	Dördüncü Örnekleme Dönemi Boyunca Ankara Üzerinde Toz Taşınımı	171

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

μ : Mikro
°C : Santigrat derece
m :Metre

Kısaltmalar

ANOVA : Analysis of Variance (varyans analizi)
ASYE : Akut Solunum Yolu Enfeksiyonu
B : Bebek Odası
CO : Karbonmonoksit
CO₂ : Karbondioksit
D : Dış Ortam
EPA : Amerikan Çevre Ajansı
İç/Dış : İç ortam/Dış Ortam Oranı
KWT : Kruskal-Wallis Test
L/dk : Litre/Dakika
MMT : Mood's Median Test
MUOB: Mikrobiyal Uçucu Organik Bileşikler
NHAPS : National Human Activity Pattern Survey
O : Oturma Odası
PVC : Polivinilklorit
PM_{2.5} : 2.5 μm Çapında Partikül Madde
PM₁₀: 10 μm Çapında Partikül Madde
T: Tek Oda
UOB : Uçucu Organik Bileşikler
WHO : Dünya Sağlık Örgütü
 $\mu\text{g}/\text{m}^3$: Mikrogram/Metreküp Hava

1. Giriş

İnsanın nasıl temiz içme suyu ve yaşam hakkı, en demokratik hakkıysa, soluduğu havanın da temiz ve sağlıklı olması en demokratik hakkıdır. İç ortamlar, insanların zamanlarının yaklaşık %80-90'ını geçirdiği kreşler, konutlar, okullar, resmi binalar, kapalı spor salonları, eğlence yerleri ve taşıtlar gibi mekanlardır. Türkiye için bu değer, %79 olarak bulunmuştur [11]. Uzun bir süre, dış ortam hava kirliliği ve iklim koşulları nedeni ile iç ortam havası, dış ortamdaki kirli havadan koruduğuna dair bir görüş bulunmaktaydı [8]. Gerçekte ise, çevre koruma konusunda, kontrol planı yapan uzmanlar, kapalı bir ortamda bulunan insanların, iç ortam havasından önemli ölçüde etkilendiğini belirlemiştir [54]. Dolayısıyla zararlı gazlar, partikül madde, uçucu organik bileşikler, bakteri, mantar ve alerjen maddelerle en fazla etkileşim, iç ortamda meydana gelmektedir. Bu durum özellikle, bebekler, çocuklar, kadınlar ve kalp ve solunum yolu hastalıkları taşıyan kişileri olumsuz yönde etkilemektedir [13]. Bu hassas grup içerisinde bebeklerin vücut ağırlıklarına oranla daha fazla hava solumalarına bağlı olarak erişkinlere oranla hava kirliliğine karşı daha hassas olduklarını ifade eden çok çalışma vardır [55]. Ayrıca biyolojik olarak daha hassas olan bebekler ve çocukların, toksinleri zararsız hale çevirme sistemleri yetersizdir ve çocuğun hızla büyüyen ve çoğalan hücrelerinde çevresel zararlı maddeler daha kolay hasar oluşturmaktadır [56]. Selçuk Üniversitesinin araştırmalarına göre; çocuklar kirli havanın %90'ının filtre edildiği burun yerine ağızdan soluk alıp verdikleri için kirli hava akciğer gelişimini kötü yönde etkilemektedir [9].

İç ortam havasında yüksek seviyede bulunan mikroorganizmaların insanlarda değişik hastalıklara neden olduğu birçok çalışmada tespit edilmiştir. Havada yüksek seviyede bulunan değişik mikroorganizmalar insanlarda nefes darlığına, astım ve alerjik rinite ve hasta bina sendromuna neden olduğunu göstermiştir [20, 21, 23]. Ülkemizde iç ortam biyoaerosol kirliliğine yönelik son yıllarda yapılan çalışmalar sınırlıdır, ancak bu kirlleticilerin kaynak tespitine yönelik daha sınırlı bir çalışma ve araştırma bulunmaktadır [57]. İç ortamda bulunan hava kirlilik kaynakları biyolojik kaynaklar ve biyolojik olmayan kaynaklar olarak iki gruba ayrılmaktadır. Bakteri, mantar, küf, virüs, polen ve onların parçalarından oluşan biyoaerosoller biyolojik kirleticiler olarak belirlenmişlerdir. Biyolojik olmayan kirleticiler ise, yemek pişirme esnasında ortaya çıkan gazlar, sigara içimi, ısıtma ve soğutma sistemleri, inşaat malzemeleri ve mobilyalardan

kaynaklanan toz ve partikül maddeler belirlenmektedir [16]. Biyoaerosoller bakteri, fungi sporları, virüsler polen ve onların fragmentlerini içeren biyolojik kökenli havadan kaynaklı tüm organik tozların genel adıdır [16].

Bu biyolojik canlıların ve onların endotoksin, mikotoksin ve Uçucu Organik Bileşikler (UOB) gibi mikrobiyal metabolitelerine maruz kalınması durumunda olumsuz sağlık sorunları oluşabilmektedir [3]. Bazı çalışmalarda bu kirleticiler bulunduğu iç ortamlarda astım hastalarının krizlerinin sıklaşmasını tespit etmişlerdir [17]. Organik maddenin mikroplar tarafından parçalanması, insanların değişik aktiviteleri veya atmosferden taşınma sonucunda iç ortamda biyoaerosoller ortaya çıkmaktalar [18]. Dış ortamdan biyoaerosoller, havalandırmadan, ısıtma ve soğutma sistemlerinden, duvar açıklıklarından, kapılar ve pencerelerden (özellikle ilkbahar-yaz aylarında), su tesisat borularından veya insanların ayakkabı ve kıyafetleri ile iç ortama taşına bilmektedir [18]. En yaygın bulunan biyoaerosoller bakteri ve mantarlardır. Bazı mantar türleri zehirli olan mikotoksin veya mikrobiyal uçucu organik bileşikler (MUOB) de üretebilmektedir. İç ortamda en önemli ve tıbbi önem taşıyan mantar türleri; *Penicillium spp.*, *Aspergillus spp.* ve *Alternaria*, bakteri türleri ise; *Staphylococcus*, *Corynebacteria* ve *Streptococcus* türleridir [58].

İncelenen literatürlerin çoğunda iç ortamda bakteri ve mantar seviyesi dış ortama göre, daha fazla miktarlar bulunmaktadır. Bazı çalışmalarda biyoaerosollerin ürettikleri endotoksin ve ekzotoksinler gibi yan ürünleri insan vücudunda enfeksiyona ve toksin etkileride göstermektedir. Bakteriler organik partiküllerin ve inorganik tozların üstüne yapışarak hareket edebilmektedir [26, 27, 28].

1.1. Tezin Amaç ve Hedefi

Bu çalışma, 0-2 yaş grubu çocuklarda alt solunum yolu enfeksiyonu ve alerji hastalığının çevresel faktörlerle olan ilişkisini belirlemeye yönelik TÜBİTAK tarafından sağlanan destekle yürütülmüştür. TÜBİTAK kurumunun desteklemiş olduğu 110Y082 nolu, “Prenatal Dönemden Başlayarak 2 Yaşına Gelineye Kadar Çocukların Evlerindeki İç Ortam Kirleticilerinin ve Bu Kirleticilerle Alt Solunum Yolu Enfeksiyonları ve Alerjik Yakınlıklar Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi”, adlı proje kapsamında evlerden alınan iç ve dış ortam hava biyoaerosol örneklerinden yararlanmıştır.

Ankara’da yer alan 119 evde doğum öncesi döneminden başlayarak bebekler 2 yaşına gelinceye kadar bebeklerin yaşadıkları evlerde (bebek ve oturma odası) ve dış ortamda

biyoaerosol örnekleme (bakteri ve mantar sayısı, değişimi ve türü) gerçekleştirilmiştir. Eş zamanlı olarak bu ortamlarda yaşayan bebeklerde gözlenen alt solunum yolu enfeksiyonlarının sıklığı, alerji, bronşit, astım, cilt tahrişi, egzema, atopik dermatit gibi hastalıkların kayıtlarının tutulması ve sonuç olarak evlerde hava kalitesi ile bebeklik döneminde gözlenen bazı sağlık sorunları arasında bulunan ilişkinin ortaya konması amaçlanmıştır.

Çalışma sonucunda, evlerin i ve dış ortamında bakteri ve mantar seviyeleri, türleri, kaynakları, mevsimsel ve mekansel değişimleri ve bebekler üzerinde yarattıkları sağlık etkileri belirlenmiştir. 0-2 yaş grubunda bulunan bebeklerin büyüme dönemlerinde i ortamlarda maruz kaldıkları bakteri ve mantar düzeyleri ortaya çıkmıştır. Bakteri ve mantar konsantrasyonları ile bebeklerin alt solunum yolu enfeksiyonu, alerji ve cilt hastalıklarına yakalanma olasılığı tespit edilmiştir. Evin i ve dış ortamında ölçülen kirleticilerin kaynaklarının tespit edilmesinden sonra toplum geneline yönelik sağlık sorunlarına yol açan bakteri ve mantarların hangi yollarla ve nasıl azaltılması veya giderilmesi gerektiğini ortaya koyan çözümler sunulmuştur.

Bu çalışmanın amaç ve hedeflerini aşağıdaki gibi özetleyebiliriz:

- Bebeklerin doğumdan önce ve 2 yaşına gelinceye kadar yaşadıkları iç ortam havasında bulunan, biyoaerosol seviye ve türünü belirlemek.
- İ ve dış ortamda ölçülen biyoaerosollerin arasında ilişki tespiti yapmak.
- İ ve dış ortamda ölçülen biyoaerosol seviyeleri ile sıcaklık, nem, rüzgar şiddeti ve yönü ve CO₂ gibi çevresel parametrelerin arasında ilişki tespiti yapmak.
- Biyoaerosol seviyesi yüksek bulunan evlerdeyaşayan bebeklerin gelişimleri ve solunum yolu hastalıklarını incelemek ve ve biyoaerosol seviyesi ve bebeklerde hastalık ilişkisini araştırmak.
- İç ortamda ölçülen biyoaerosollerin ve ev özellikleri ve ailenin sosyo-demografik özellikleri arasında ilişki tespiti ve iç ortamda bulunan biyoaerosollerin kaynak tespiti yapmak.

1.2. Çalışma Yöntemi ve Planı

Ankara'da Hacettepe ve Etlik Zubeyde Hanım Kadın Hastalıkları Araştırma Hastanelerinde (Kadın Hastalıkları ve Doğum Kliniği) takip altında olan ve hamileliğinin son 3 ayında bulunan, çalışmaya katılmaya gönüllü ve periyodik ev örneklemelerine izin veren 250 hamile kadına anket yapılmıştır.

Çalışmaya katılmayı kabul eden hamile kadınların evlerinin i ve dış ortam havasından

doğum öncesi (hamileliğin son 3 ayında) bebeğin doğumu takiben 2-4 ay arasında, bebek 11-13 aylık ve 24-30 aylık olduğu dönemlerde örnekler alınmıştır ve biyoaerosol (bakteri ve mantar) analizleri gerçekleştirilmiştir.

İç ve dış ortam biyoaerosol örnekleme çalışmaları; Altındağ, Çubuk, Sincan, Keçiören, Çankaya, Yenimahalle, Etimesgut ve Mamak semtlerinde gerçekleştirilmiştir.

İç ve dış ortamda biyoaerosoller ile iç ortam sıcaklığı, nem, CO, CO2 seviyeleri otomatik cihazlarla belirlenmiştir. Bu çalışmada Ankara'da yer alan toplam 119 evin iç ve dış ortam havasından 2 sene boyunca sonbahar-kış ve ilkbahar-yaz mevsimlerinde biyoaerosol örnekleri almak için, çalışmaya katılmayı kabul eden 119 hamile kadının evine gidilmiştir. Her evin 3 noktasında (bebek odası, oturma odası ve dış ortam) biyoaerosol ölçen cihazıyla 4 dakikaboyunca Plate, Kanlı ve Sabouraud-Antibiyotik agar üzerine hava çekilmiştir. Seçilen hamile kadınların bazı sosyo-demografik özellikleri ve yaşam alışkanlıkları, yaşadıkları çevre, evde bebek odası ve diğer odalarda yapılan değişiklikler, anketler yolu ile kayıt edilmiştir. Bebeklerin alt solunum yolu enfeksiyonu ve alerji ile ilintili sağlık kayıtları ise doktor kontrolü yolu ile incelenmiştir.

Çalışma süresi boyunca tutulacak olan sağlık kayıtları (hırıltılı solunum, öksürük, egzema, doğum ağrılığı, besin alerjisi, atopik dermatit, cilt alerjisi, alt solunum yolu enfeksiyonu) ile dış ortam hava kalitesi arasında bulunan ilişki incelenmiştir.

Doğum öncesi dönemden başlayarak bebekler 2 yaşına gelinceye kadar bebeklerin yaşadıkları iç ortamda bulunan biyoaerosol seviyesi ölçülmesi ve iç ortam hava kalitesi ile bebeklik döneminde gözlenen alt solunum yolu enfeksiyon sıklığı, alerji gelişimi ile olan ilişkisinin tespiti amaçlanmıştır. Bunun için evin iç ve dış ortam havasında bakteri ve mantar seviyesi, türü ve değişimi hamileliliğin son 3 ayında, doğumdan sonraki ilk 4 ay, 11-13 ay ve 24-30. aylarında olmak üzere toplam 4 kez incelenmiştir. Evin iç ve dış ortamında bulunan biyoaerosol konsantrasyonlarının arasında ilişki tespiti için, iç ve dış ortamda ölçülen biyoaerosol düzeyleri ile ortamın fiziksel özellikleri, ailenin bazı sosyo-demografik özellikleri, yaşam alışkanlıkları arasında bulunan ilişki tespit edilerek, iç ortamda bulunan biyoaerosol kaynakları belirlenmiştir.

Zamana bağlı olarak tespit edilmiş olan iç ortam hava kalitesi sonuçları ile çalışma süresi boyunca tutulmuş olan sağlık kayıtları ilişkilendirilmiştir. İç ortamın örnekleme oturma ve bebek odalarında yerden 50 cm yüksekliğinde ve dış ortamda binadan yaklaşık 5 metre uzaklığında ve yerden 1.5 metre yüksekliğinde gerçekleştirilmiştir.

Bu çalışmada hedef grup bebekler oldukları için bu yükseklik bebeklerin yatak yüksekliği veya oyun oynadıkları esnada nefes aldıkları yükseklik olan 50 cm'de bütün örnekleme

yapılmıştır. Bebeklerin büyüme dönemlerinde içi ortamda biyoaerosol seviyeleri ve bu süre zarfında bulunan bebeklerin sağlık durumları takip edilmiştir. Biyoaerosollerin örnekleme iç ortam biyoaerosol örnekleme standardı olan NIOSH Method-0800'e uygun olarak ve SKC cihazı ile gerçekleştirilmiştir. Bu örnekleme sistemi bir impaktör ve havada bulunan biyoaerosollerini impaktör içindeki besin ortamına toplayan bir vakum pompasından oluşmaktadır. Vakum pompası 28.3 L/dk sabit debi ile 4 dakikalık örnekleme süresinde iç ve dış ortamdaki hava örneklerini impaktör içerisine yerleştirilen besiyerleri üzerine yapılmıştır ve hava debisi, her örneklemenin öncesinde DC-Lite Kalibratör cihazı ile kontrol edilmiştir.

İç ve dış ortam havasından kaynaklanan bakteri ve mantar seviye ve türlerinin belirlenmesinde steril, hazır besiyerleri; toplam bakteri sayısının tespit edilmesi için; Plate Count agar, bakterilerin tür tayini için; kanlı agar ve mantarların tür ve sayısının tespit edilmesi için; Sabouraud-Antibiyotik agar kullanılmıştır. Örnekleme sonunda ağzı hemen kapatılan besiyerler laboratuara götürülerek inkübatöre yerleştirilmiştir.

Bakteriler 37 °C'de 48 saat ve mantarlar 25 °C'de yaklaşık 7 gün inkübe edilmişlerdir.

Her örneklemeden sonra ağzı hemen kapatılan Plate Count agarlar, KORU Hastanesinin mikrobiyoloji laboratuvarının inkübatörüne yerleştirilmiştir. Bakteri sayılarını belirlemek için Plate Count agarları 24 saat 37 °C'de beklettikten sonra, yarı-otomatik koloni sayıcı cihazı üzerine yerleştirilen besiyerindeki koloni sayımı işlemi floresan ışığı altında yapılmıştır.

Tez çalışması beş bölümden oluşmaktadır. Birinci bölüm olan giriş kısmında, biyoaerosoller ile ilgili genel bilgi verilmektedir ve çalışmanın amacı ve yönteminden bahs etmektedir. İkinci bölümde konu ile ilgili genel bilgiler verilmekte ve literatürde yapılan benzer çalışmalardan örnekler sunulmaktadır. Çalışmanın üçüncü bölümü materyal ve metot kısmıdır ve bu bölümde çalışmada kullanılan tüm örnekleme ve analiz yöntemleri ile kullanılan istatistiksel değerlendirme yöntemleri anlatılmıştır. Dördüncü bölümünde elde edilen sonuçlar yorumlanmıştır ve biyoaerosollerin iç ve dış ortam düzeyleri ve kirlilik kaynakları ve bu ortamlarda büyüyen çocuklarda gözlenen sağlık sorunları ile iç ortamda ölçülen biyoaerosol seviyesi arasında bulunan ilişki incelenmiştir. Çalışmanın son bölümü genel sonuçlar ve önerileri içermektedir.

Araştırmada 250 hamile kadınla anket yapılmıştır ve bu sayıdan sadece 119 aile çalışmaya katılmayı ve periyodik ev örneklemelerine izin vermiştir. Bu yüzden çalışmanın en önemli kısıtlıklarından biri, örnekleme sayısının az olması olarak ifade edebiliriz.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Hava Kirleticileri

Havada yoğun miktarda yabancı maddelerin bulunması iç ortamda hava kirliliğine sebep olmaktadır ve bütün canlıları ve özellikle insanları olumsuz yönde etkilemektedir. Hava kirliliği insanlarda solunum yolu hastalıklarına, alerji, astım, cilt tahrişine ve ileri seviyede koah hastalığına, nefes darlığına ve hatta ölüme sebep olmaktadır.

2.1.1. İç Ortam Hava Kirliliğinin Başlangıcı

1960 yılından sonra tarımdaki gelişme ve endüstrileşme, tıp ve teknolojik gelişmeler, kadınların eğitim düzeyi, özgürlüğü ve ekonomik bağımsızlıklarının artması ve ayrıca yeterli ve güvenli su imkanlarının artmasından dolayı, dünya nüfusunda çok hızlı bir artış meydana gelmiştir [59]. 1970 yıllarında ülkelerin nüfus ve toprak genişliğinin artması, ekonomi krizlere sebep olmuştur ve petrol tüketimini etkilemiştir [59]. Petrol krizi dünyayı sarsınca, binalarda enerji tasarruf etmek amacı ile havalandırmanın azaltılması yoluna gidilmiştir ve doğal ürünlerden uzaklaşma başlamıştır. 1970'li yıllarında enerji krizi sonrası, enerji tasarrufu için bina havalandırma ve klima sistemlerinin yarı kapasite ile çalıştırılması, ısı yalıtımı amacıyla binaların hava sızdırmaz özellikte tasarlanması, zararlı yapı ve temizlik malzemeleri, toksin boya maddeleri, ısıtma-soğutma sistemleri insan sağlığı üzerine olumsuz etkiler yaratmıştır. Ağaç, mermer ve doğal liflerin yerine sunta, sentetik lifler ve plastikler almıştır. Bu yeni ürünler petrolün son ürünleridir ve iç ortam havasında dağılıp ve birikebilirler [60].

2.1.2. İç Ortam Hava Kalitesinin Önemi

İnsanlar zamanlarının büyük bir bölümünü (%80'den fazla) iç ortamlarda geçirmektedirler. Bu nedenle iç ortam havası insan sağlığı üzerinde çok büyük bir etkisi vardır [11].

İç ortamda insan yoğunluğunun giderek daha fazla olacağı ve bundan kaynaklanan hastalıklar ve problemler olacağı rahatça tahmin edilmektedir. Günlük etkinliklerinin büyük bir kısmı havalandırılmayan ortamlarda, katı yakıtların kullanıldığı dış ortama çıkışı bulunmayan ocaklarda pişirme ile geçirmekte olankadınlar ve ayrıca bebekler ve çocuklar iç ortam kirliliğinin olumsuz etkilerine daha çokmaruz kalmaktalar [24, 25].

1850'lerden itibaren iç ortam havası insan hayatını etkileyen en önemli faktör olduğu düşünülmektedir. Günümüzde iç ortam kirleticilerine olan maruziyetinin önemli bir morbidite ve mortalite nedeni olduğu konusundaki kanıtlar gittikçe artmaktadır [61].

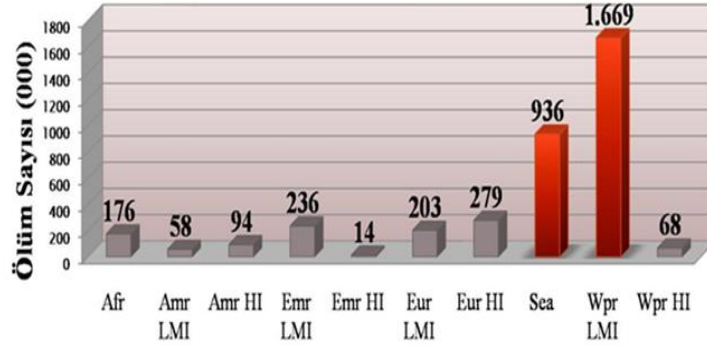
Çevre Koruma Ajansı (EPA) insanın iç ortamlarda maruz kaldığı kirleticilerin dış ortamlarda maruz kaldıkları kirleticilerden 2-5 kat ve bazen 100 kat yüksek olduğunu belgelemiştir. Dünya Sağlık Örgütü'nün raporuna göre, dünyada 2012 yılında 7 milyon insan hava kirliliğinden ölmüştür. Bu değer yarısı (8 ölümden biri) iç ortam hava kirliliğinden ölmüştür [62].

EPA her 10 evden 6'sının havasının kirleticiler nedeni ile sağlıksız olduğunu belirtmektedir [63]. Amerika'da yapılan bilimsel araştırmalara göre, bir bebek emeklerken evin iç ortamında bulunan bakteri ve mantar nedeni ile günde 4 sigaranın verdiği zarara maruz kalmaktadır. Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) risk faktörlerinin küresel hastalık yüküne olan etkilerini incelemiş ve iç ortam hava kirliliğinin küresel hastalık yükünün %2.7'sinden sorumlu olarak, sekizinci neden olduğunu ortaya koymuştur [61]. Dünyada her yıl hava kirliliğinden yaklaşık 3 milyon insan ölmektedir. Bu değer dünyada bulunan toplam ölüm vakalarının %5'ini oluşturmaktadır [64]. Her insan ömür boyunca ortalama 400-500 milyon litre hava solumaktadır. Bu bakımdan solunan havanın kalitesi insan sağlığı açısından oldukça önemlidir [29].

2010 yılında Amerika Çevre Koruma Ajansının verilerine göre, mücadele edilmesi gereken ilk 10 sağlık sorunu arasında 4. sıraya yerleştirilmiş olan "İç Ortam Hava Kirliliği" olarak adlandırılmıştır [64].

2012 yılında iç ortam hava kirliliği nedeniyle ölüm sayısı dünyanın değişik noktalarında ve ülkelerin gelirleri ile ilgili araştırılmıştır. Bu çalışmanın sonucuna göre, 2012 yılında Batı Pasifik'in az geliri olan ülkelerinde (Amerika, Çin, Avustralya, Rusya, Kolombiya, Panama, Tayland ve...) 1.669 bin kişi ve Güneydoğu Asya (Endonezya, Filipinler, Malezya, Laos, Singapur, Tayland, Vietnam, Brunei, Doğu Timor, Myanmar) 936 bin kişi ölüm sayısı ile birinci ve ikinci sırada yer almaktalar. 2012 yılında dünyanın değişik bölgelerinde kapalı ortamlarda kirleticiler nedeniyle toplam ölüm sayısı Şekil 2-1'de gösterilmiştir [10].

Kapalı Ortamlarda Kirleticiler Nedeniyle Toplam Ölüm Sayısı



(Afr: Afrika, Amr LMI: Amerika'nın az geliri olan bölgeleri, Amr HI: Amerika'nın yüksek geliri olan bölgeleri, Emr LMI: Doğu Akdeniz'in az geliri olan bölgeleri, Emr HI: Doğu Akdeniz'in yüksek geliri olan bölgeleri, Eur LMI: Avrupa'nın az geliri olan bölgeleri, Eur HI: Avrupa'nın yüksek geliri olan bölgeleri, Sea: Güneydoğu Asya, Wpr LMI: Batı pasifik'in az geliri olan bölgeleri, Wpr HI: Batı pasifik'in yüksek geliri olan bölgeleri)

Şekil 2-1 İç Ortamlarda Kirleticiler Nedeniyle Toplam Ölüm Sayısı [10]

2.1.3. Dış Ortam Hava Kirliliğinin Kaynakları

Dış ortam hava kirliliğinin kaynakları doğal ve doğal olmayan (yapay) kaynaklar olarak ikiye bölünmüştür. Orman yangınlarından çıkan gazlar ve partikül maddeler, doğal atıklar ve organik madde çürümesi sonucunda ortaya çıkan organik bileşikler, volkanlardan çıkan gazlar, fırtınalardan oluşan gazlar, bitki polenleri ve denizlerden yayılan gazlar doğal kaynaklar olarak sınıflandırılmıştır [65].

Dış ortam hava kirliliğinin büyük bir bölümü yapay kaynaklar ve insanların faaliyetleri sonucu oluşan kaynaklarla ilgilidir [65]. Yanma olayları, nüfus artışı, sanayileşme, şehirleşme ve yeşil alanların azalması ve motorlu taşıtlar yapay kaynaklar olarak sınıflandırılmışlar [65].

Dış ortamdan motorlu araçların egzozlarından çıkan gazlar, binaların banyo ve mutfaklarından kaynaklanan gazlar, etrafındaki tamirat ve inşaat olan binalardan açığa çıkan partikül maddeler ve tozlar, ana caddeden kaynaklanan kirleticilerde, tesisatlardan kaçan gazlar, garajlardan çeşitli yanma ürünleri gibi hava kirleticileri değişik yollardan (Binanın emiş menfezlerinden, pencereve açıklıkların yanlış yerleştirilmesinden ve açık olan pencere ve kapılardan) evin iç ortamına nüfuz etmektedir [67].

Dış ortam hava kirliliği kaynakları Şekil 2-2'de görülmektedir.



Şekil 2-2 Dış Ortam Hava Kirliliğinin Kaynakları

2.1.4. İç Ortam Hava Kirliliğinin Biyolojik Olmayan Kaynakları

İç ortam hava kirliliğinin kaynakları biyolojik kaynaklar ve biyolojik olmayan kaynaklar olarak iki gruba ayrılmaktadır [65]. Biyolojik olmayan kirleticiler, yemek pişirme ve sigara içme esnasında ortaya çıkan gazlar, ısıtma ve soğutma sistemleri, inşaat malzemeleri ve mobilyalardan kaynaklanan toz ve partikül maddeler olarak belirlenmektedir. Bir binanın içerisinde hava kirliliğinin kaynağı çoğu zaman o binanın içerisinde [65]. Örneğin; bina içinde bulunan ve kullanılan yapııştırıcılar, bazı ahşap ürünleri, evin yer kaplama ve döşeme türü, duvar boyası, konut ısıtma türü, baca temizlik durumu, mutfakta kullanılan yakıt türü, evde bulunan nem/küf/kabarma ve koku, pencere türü, mutfak veya wc temizlik durumu, böcek zehirleri, temizlik malzemelerinden yayılan formaldehit ve uçucu organik bileşenler, sigara dumanı, yüksek oranda uçucu organik bileşenlerin hava kirliliğine sebep olan etmenlerdendir.

İç ortam hava kalitesine, sıcaklık, nem oranı, ışık şiddeti, hava akım hızı, güneş ışığının şiddeti gibi konfor parametrelerini de ekleyip bir bütün olarak ele aldığımızda "İç Ortam Çevresel Kalite" terimi ortaya çıkmaktadır [10]. İç ortam kirletici kaynakları Çizelge2-1'de görülmektedir.

Çizelge 2-1 İç Ortamda Bulunan Kirletici Kaynakları

1.Duvar/ Tabanda Nem ve Rutubet	15. Halı
2.Tahta Mobilya Döşemeleri	16. Parke
3. Nemlendirici	17. Perdelik
4. Böcek İlaçları	18. Şömine
5. Kuru Temizleme Eşyaları	19. Temizlik Ürünleri
6. Toz Bezleri	20. Yer ve Boya Cilaları
7. Bakım Ürünleri	21. Tahta Dolaplar
8. Havalandırıcılar	22. Yemek Pişirmek Dumanı
9. Depo Edilen Yakıtlar	23. Borular
10. Araba Egzozundan Çıkan Gaz	24. Radon
11. Boya Ürünleri	25. Elbise Kurutucuları
12. PVC	26. Sigara Dumanı
13. Odun Sobası	27. Hobi Ürünleri
14.Ocak	

2.1.5. İç Ortamda Bulunan Biyolojik Kirleticiler (Biyoaerosoller)

Bakteri, mantar, küf, virüs, polen ve onların parçalarından oluşan mikroorganizmalar, biyolojik kirletici kaynakları olarak belirlenmişlerdir [61]. Havada bulunan sentetik olarak üretilmiş veya doğal olarak bir araya gelmiş biyolojik partiküllere biyoaerosol denmektedir. Bu kirleticiler konut ortamında mantar ve sporları, toksinler, bakteriler, virüsler, böcek ve akar dışkıları, hayvan atıkları ve bitkilerden kaynaklanan polenlerdir ve patojen, toksin ve alerjik etki yapabilirler. Biyoaerosollerin kaynakları organik maddelerin mikroplarca parçalanması, insan aktiviteleri ve/veya biyoaerosollerin atmosferik taşınmasıdır [61].

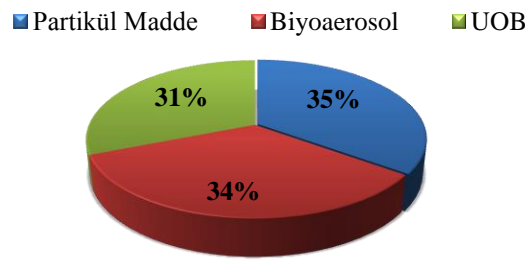
Biyoaerosollerin doğada yaklaşık olarak her yerde bulunabilmeleri nedeni ile herhangi bir mikroortamda onlardan tamamen kurtulmak söz konusu değildir. Çapları 0.01 ila 100 µm arasında değişebilen hava kaynaklı biyolojik parçacıkların 10 µm'den küçük olanları insanın akciğerinin derinlerine kadar inebilmektedir [30, 31]. Bu canlıların kendileri bu özelliklerde olabileceği gibi; yan ürünleri veya fragmentleride bu özelliklere sahip olabilir [32, 33]. Su sızıntısı olmuş bina malzemelerinin üzerinde veya içerisinde bakteri veya mantar üremesinin meydana gelmesi, potansiyel sağlık etkileri nedeni ile göze çarpan bir diğer husustur [34, 35].

Bu kirleticiler organik maddelerin mikroplarca parçalanması sırasında, insan aktivitelerinden, yemek pişirme, sigara içmek, ısıtma-soğutma sistemleri, su tesisat borularından, bina yapı malzemelerinden, mobilyalardan kaynaklanan uçucu organik bileşiklerden, kanallardan, oda nemlendiricilerinden, drenaj tavasında biriken durgun sulardan, çatılardan ve insanlar tarafından (özellikle ayakkabı veya kıyafetlerinden) iç ortama taşınabilmekteler [61].

Mikroorganizmaların iç ortamda çoğalmaları, iç ortamın nem oranı, sıcaklık ve besin (kil, odun, kağıt, boya vs.) varlığı ile oksijen ve ışık miktarı belirlemektedir. İç ortamda en yaygın bulunan mikroorganizmalar mantar ve bakterilerdir [67]. İç ortamlarda nem ve koku kontrolü ve temizlik sıklığı biyoaerosollerin seviyelerini büyük oranda düşürmektedir. Aşırı kalabalık ortam ve kötü yaşam koşullarına bağlı olarak aynı kapalı ortamı paylaşan kişilerde hastalıkların yayılımı daha kolay olmaktadır. Yapılan bazı çalışmalar yüksek konsantrasyonda hava kaynaklı organizmalara maruziyet ile astım, rinit ve hipersensitif pnömoni (zatürre) gibi hastalıklar arasında bir ilişki olduğunu göstermektedir [23, 20, 21, 36].

İç ortamda insan sağlığı ile ilgili üç önemli kirletici, partikül madde %35, biyoaerosoller % 34 ve uçucu organik bileşikler %31 olarak tespit edilmiştir [69]. Ayrıca en yaygın bulunan biyoaerosoller, mantar ve bakteridir [69]. İç ortamda insan sağlığı ile ilgili üç önemli kirletici ve oranları Şekil 2-3'de görülmektedir.

İç Ortamda Bulunan En Önemli Kirleticiler



Şekil 2-3 İç Ortamda En Yaygın Bulunan Mikroorganizmalar

2.1.6. İç Ortam Hava Kirliliğinin Etkileri

1984 yılında Dünya Sağlık Örgütü'nün sunduğu raporda küresel olarak insanlarda alerji, nefes darlığı, kalp ve solunum yolu hastalıklarının %30'undan fazlasında iç ortam hava kalitesiyle ilgili şikayetlerin bulunduğu tespit edilmiştir [9].

Soba, şofben, evlerde bulunan ocaklar ve tüp gazı gibi günlük kullanımdaki ürünlerin yanma sonucunda ortaya çıkan partikül maddeler, karbondioksit ve karbon monoksit gazları, sigara dumanı, iç ortamda kullanılan koku verici ve oda spreyleri, kışın evin içinde kurutulan çamaşırdan havaya karışan deterjan ve yumuşatıcı kalıntıları, kapalı ortamda havalandırma sistemi, iç ortamda hava ve mikrobiyolojik kirliliğine neden olan kimyasalların başında gelmektedirler [10]. Genel olarak iç ortam hava kirliliği pnömoni, kronik solunum sistemi hastalıkları ve akciğer kanserine bağlı yılda 1.6 milyon ölümden sorumlu tutulmaktadır [10]. Gelişmekte olan yüksek mortaliteli ülkelerde iç ortam hava kirliliği tüm hastalık yükünün %3.7'sini oluşturmaktadır olup, malnütriyon (yetersiz beslenmeden çıkan hastalık), cinsel yolla bulaşan hastalıklar, sağlıksız ve kirli su ile bulaşan hastalıklardan sonra öldürücü neden olarak tespit edilmiştir [10].

2.1.7. İç Ortam Hava Kirliliğinden En Çok Etkilenen Kişiler

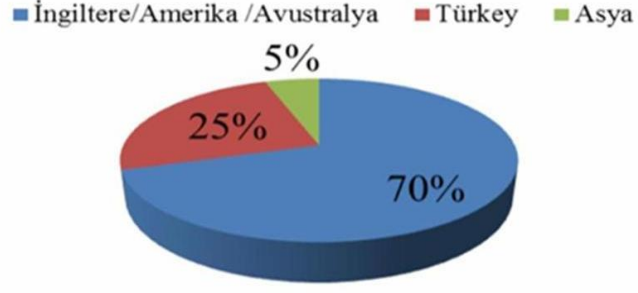
İç ortam hava kirliliği en çok yeni doğan bebekler, çocuklar, yaşlılar, KOAH ve kalp hastalarında ciddi risk oluşturabilmektedir. Bebekler ve çocukların bağışıklık sisteminin gelişmemiş olması ve metabolizma hızlarının yüksek olması nedeni ile hava kirleticileri içeren daha fazla hacimde hava solumaları nedeni ile önem arz etmektedir [10]. Ayrıca iç ortam hava kirliliği ve içinde bulunan ağır metaller, partikül maddeler, insan saçından 10 kat ince olan mikroskobik parçacıklar ve mikroorganizmalar, bakteri ve mantarlar bebeğin gelişmesini etkiliyor ve prematüre doğuma neden oluyor [68].

Kaliforniya Üniversitesi'nde yapılan bir araştırmada hava kirliliği ve fetusun (9-40 haftalık cenin) gelişimi arasında bağlantı bulunmuştur. Bu araştırmanın sonucuna göre, hava kirliliği ne kadar fazlaysa düşük kilolu (2.5 kilogramdan az) bebeklerin dünyaya gelme riskinin o kadar fazla olduğu görülmektedir [69].

2.1.8. İç Ortam Hava Kirliliğinin İnsan Sağlığı Üzerinde Etkileri

Yapılan çalışmalara göre, havada yüksek miktarda bulunan biyoaerosoller, astım ve alerjik rinite, hipersensitif pnömoni, hasta bina sendromu, nefes darlığı, akciğer dokusunda zedelenme, bitkinlik, kilo kaybı, baş ağrısı, gözlerde yaşarma-yanma, burun akıntısı ve boğazda iritasyon/kuruluk gibi hastalıklara sebep olmaktadır [23, 20, 21]. Dünyada çocuklarda astım ve solunum yolu enfeksiyon sıklığına baktığımızda Türkiye %25 oranına sahiptir [70]. Çocuklarda astım ve solunum yolu enfeksiyon sıklığı dünya ve Türkiye üzerinde Şekil 2-4'de görülmektedir.

Çocuklarda Astım ve Solunum Yolu Enfeksiyonu Sıklığı



Şekil 2-4 Çocuklarda Astım ve Solunum Yolu Enfeksiyon Sıklığı

Amerika Birleşik Devletleri Çevre Koruma Ajansı, sağlıklı yapılar, sağlıklı insanlar konusuna yönelik hazırladığı bir raporda insan sağlığı üzerinde iç çevrenin çok büyük bir etkiye sahip olduğunu ve insan yaşamının ortalama %90'ı geçtiği iç ortamlarda bulunan kirlilik düzeyinin çoğu zaman dış ortamdan daha yüksek olduğunu belirtmiştir [66]. Yine aynı raporda, iç ortamlarda bulunan kirliliklerin her yıl binlerce solunum yolu hastalığı ve yüzlerce kanser ölümlerine neden olduğunu tahmin edildiği, iç ortam hava kirliliklerine maruz kalan binlerce çocuğun kanında bulunan kurşun düzeyinin yükseldiğinin anlaşıldığı açıklanmıştır [71]. İç ortam hava kalitesi kolayca tanımlanabilen ve anlaşılabilen basit bir kavram değildir. Çünkü etki şekilleri farklı ve düzeyleri sürekli değişen birtakım etkenlerin etkileşimi sonucu oluşmaktadır [9].

Çizelge 2-2'de iç ortamda sıkça rastlanan hava kirleticileri kaynakları ve sağlık etkileri özetlenmiştir.

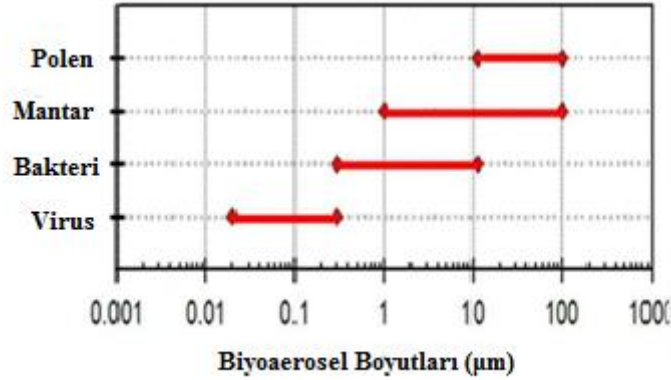
Çizelge 2-2 İç Ortam Hava Kirleticilerin Kaynakları ve Sağlık Etkileri

Kirletici	Kaynakları	Sağlık Etkileri
Biyoaerosol (Bakteri, Mantar, Küf, Virüs, Polen ve Parçaları)	Bitkiler, hayvanlar, kuşlar, insanlar, yastık ve yataklar, ev tozları, ıslak veya nemli malzemeler, dış ortam, bina yapı malzemeleri, mobilya, sigara, insanların ve canlıların solunumları, yanma kaynaklı, iç ortamda nem oranı, koku, kullanılan yeni eşya ve binada kullanılan boya, yer kaplama yapıştırıcıları, alerjen maddeler ve canlılar, deri döküntüleri, vernikler, yapıştırıcı bantlar	Enfeksiyon hastalıkları; astım, solunum yolu hastalıkları, alerjik reaksiyonlar, zehirleyici etkiler, hipersensitif pnömoni, hasta bina sendromu, nefes darlığı, akciğer dokusunda zedelenme, bitkinlik, kilo kaybı, baş ağrısı, gözlerde yaşarma-yanma, burun akıntısı, boğazda iritasyon-kuruluk, göğüs sıkışması, yüksek ateş, titreme, kas ağrısı ve mide tahrişi
Partikül Madde	Sigara içimi, ısıtma ve soğutma sistemleri, yemek pişirmeaktiviteleri, toz, toprak, deri döküntüleri, mantar sporları, kağıt ve kumaş fiberlerinden oluşan çökelen tozların tekrar ortama yayılması, dış ortam, yanma kaynakları	Solunum yolu hastalıkları, akciğer fonksiyonları ile ilgili hastalıklar, kalp hastalıkları
Ağır Metal	Sigara içimi, dışarıdan taşınan parçacıklar, toksin boyalar, kapalı ortamda ısınma amaçlı yakıt yakılması	Zehirlenme, gelişim bozukluğu, sinir sistemi bozukluklar
Uçucu Organik Bileşikler	Parfümler, saç spreylere, sigara içimi, mobilya cilaları, temizlik maddeleri, hobi ve sanat malzemeleri, pestisitler, halı ve iplik boyaları, tutkal (yapıştırıcı) ve yalıtım malzemeleri, boyalar, vernikler, yapıştırıcı bantlar, ahşap koruyucular, kuru temizlenmiş elbiseler, böcekilaçları, hava tazeleyici kokular, depolanmış yakıtlar ve otomotiv ürünleri, kirlenmiş sular, plastikler	sinirsel, davranışsal bozukluklar, karaciğer ve kalbi etkileri

Formaldehit	Kontrplaklar, laminant parkeler, dolaplar, mobilyalar, formaldehit köpük yalıtım katkıları, halı ve kumaşlar, sigara içimi	Uzun süre maruz kalındığında, gözlerde sulanma, gözlerde ve boğazda yanma hissi, mide bulantısı ve, kanser
Pestisitler	Böcek ve karınca öldürücüler, fare zehirleri, mantar ilaçları, mikrop öldürücüler, ot ilaçları	beyin ve karaciğer zehirlenmesi ve kanseri
Karbondioksit Azot Oksitler Kükürt Oksitler	Eksik yanma sonucu, uygunsuz çalıştırılan gaz veya yağ kazanları, sıcak su ısıtıcıları, ocaklar, kömür, odun sobaları, kombiler, havalandırmasız gaz sobaları-kerosen ısıtıcılar, tütün ürünleri, gazlı pişirme sobaları, araç egzozları	Hastalarda boğulma etkisini güçlendirir ve frekansını artırır.Sağlıklı yetişkinlerde iş gücünün azalması, baş ağrıları, göz küçülmesi, kalp ve akciğer hastalıkları
Asbest	Boru ve kazan yalıtımı, tavan ve döşeme levhaları, dekoratif spreyleyler, kaplama ve lambriler (ahşap, plastik, metal veya taşla yapılan tavan ya da iç duvar kaplaması)	Uzun süre soluyan kişilerde Asbestozis hastalığı ve mezotelioma vs
Radon	Binaların bulunduğu yerdeki toprak ve kayaç özellikleri, yer altı suları, bazı bina malzemeleri	Kanser

2.2. Bakteri

Yeryüzünde bakterilerin bulunmadığı yer yoktur. Havada, toprakta, tatlı ve tuzlu sularda, bitki ve hayvanların üzerlerinde, vücut içinde ve hatta buzulların içinde yaşayabilirler [61]. Bakteri tek hücreli, gerçek çekirdeği olmayan, oldukça küçük organizmadır. Bakteriler şekillerine göre, küresel (coccus), çubuk (bacillus) ve spiral (spirillum) olarak sınıflandırılmaktalar [61]. Düşük bakteri boyutları 0.4 ila 2.0 μm arasında değişirken (cocoid bakteriler) 4 ile 20 μm boyutlarında (bacil) olanları da vardır. Boyutları 10 μm ' den küçük olan biyoaeroseller insan sağlığına en zararlı ve tehlikeli olan mikroorganizmalardır [72]. Bu kategori (10 μm 'den küçük olan biyoaeroseller) içinde, virüslerin hepsi, bakterilerin büyük kısmı ve mantarların yarısı yer almaktalar [61]. Bu mikroorganizmalar insanın solunum sistemi ve akciğerlerin diplerine kadar inme ve çökme şansına sahip oldukları için özellikle bebeklerde ve çocukların solunum sisteminde çok büyük tahriplere sebep olmaktadır [61]. Şekil 2-5'de biyoaerosollerin boyutları gösterilmiştir.



Şekil 2-5 Biyoaerosollerin Boyutları

Bakteriler doğada bulunan birçok substrat üzerinde çoğalabilirler. Ayrıca oksijen varlığı, nem ve sıcaklık seviyesi ile pH gibi çevresel faktörler bakterilerin çoğalması için önemlidir. Bakteriler UV ışınlarını tolere edemezler ve birkaç saat içerisinde ölürlür. Bu nedenden dolayı evin yönü (özellikle bebek odaları) ve güneş alıp almadığı, bakteri seviyelerinde önem kazanmaktadır [71]. Çoğu hava kaynaklı bakteriler mezofilik (20-35°C) koşullarda optimum üreme hızındadırlar. Bakteriler, hücre içi ve dışı olmak üzere bazı toksinleri üretirler. Bu toksinlerin içerisinde mikrobiyal uçucu organik bileşikler (MUOB) de yer almaktadır. Bakteriler iç ortam havasında ortam koşullarına bağlı olarak, 10-104 CFU/m³ aralıklarında bulunabilirler.[71].

2.2.1. Staphiliococcus

İç ve dış ortamların en önemli bakterisi ve ayrıca tıbbi önem taşıyan mikroorganizmalardan biri *Staphiliococcus* bakterisidir. 1880 yılında İngiltere’de, Alexander Ogston tarafından keşif olan *Staphiliococcus* türü bakteri grupları içerisinde önemli bir yere sahiptir [73]. Laboratuar incelemelerinde (altın renkli) üzüm salkımı gibi veya yuvarlak bir görünüme sahip oldukları tespit edilmiştir [73].

Staphylococcus türü %25-%30 alt solunum yolu enfeksiyonu, cilt hastalıkları, alerji ve astıma sebep olan bakteri türüdür. *Staphylococcus* bakterisi türünün neden olduğu diğer önemli hastalık, follikülit (derinin herhangi bir yerinde, saç veya kıl kökünde meydana gelen iltihaplanma) gelmektedir. Bakterinin neden olduğu diğer önemli hastalıklar, Arpacık (göz iltihaplanması), Atopik Dermatit (kızarma/kaşıntı/egzema), İdrar Yolu Enfeksiyonu (özellikle kız çocuklarında), Peritonit (karın zarında iltihaplanma/ateş ve karın ağrısı), Cilt Tahrişi ve Toksin Şok Sendromu tespit edilmiştir [75].

2.2.2. Corynebacterium

Corynebacterium Yunancadan alınma bir kelimedir. Bu bakteri türü, 1884 yılında, Edwin Klebs ve Friedrich Loeffler, iki Alman bakteriyolog tarafından keşif edilmiştir. Bu nedenden dolayı bakterinin bir diğer adı bu iki bakteriyoloğun adından ilham alarak *Klebs-Loeffler* bakterisi olarak tanımlanmaktadır [74]. Bakteri üst solunum sistemine ait mukoz membranlar ve ayrıca deri üzerinde iltihaplanma ve yaralara sebep olmaktadır ve yara üzerinde üreyip çoğalabilmektedir [74].

Corynebacterium çubuk şeklinde, toksin oluşturan, gram pozitif, spor üretmeyen, hareketsiz ve oksijenli ve oksijensiz ortamlarda yaşayabilmektedir. *Corynebacterium* bitki ve hayvanlarda sıklıkla bulunur. Bu bakterinin en önemli türü *Corynebacterium diphtheriae*’dır [74]. Diphtheriae hastalığına sebep olan (*Corynebacterium diphtheriae*) ve sebep olmayan (*Corynebacterium non diphtherial*) iki türü tespit edilmiştir ve %17 diphtheriae hastalığına sebep olan bakteri türüdür [74].

2.2.3. Streptococcus

Bu bakteri türü ilk kez 1881 yılında, Amerika’da George Sternberg ve aynı zamanda, Fransa’da Louis Pasteur tarafından, zatürree sebebi olarak ve diplokok adı ile tanımlanmıştır. Bu bakteri 1970 yılında bilim adamları tarafından sıvı ortamda zincir şeklinde büyümesi keşif edilip *Streptococcus* adını almıştır [77].

Streptococcus bakteri türü gram pozitif, hareketsiz, sporsuz, kapsülsüz, yuvarlak veya oval yapılı mikroorganizmalardır. Çapları 1 µm'e ulaşan küçük, şeffaf, parlak ve hemolitik (hemoliz yapan) koloniler oluştururlar [76]. Optimum çoğalma derecesi 37 °C'dir ve aerobik ve anaerobik koşullarda üreyebilirler. Tüm vücutta flora bakterisi (idrar ve üreme kanallarında, deri, boğaz, bağırsak ve gözde sürekli bulunan ve normal şartlarda hastalığa sebep olmayan bakterilerdir) olarak bulunup, deri üzerinde en çok bulunan bakterilerdendir. *Streptococcus* bakterisi insan ve hayvanlarda çeşitli lokal ve yayılmış enfeksiyonlara neden olurlar ve büyük çoğunluğu insan patojeni ve hastalık etkenidir. Bakımsızlık, iklim değişiklikleri, stres gibi faktörler hazırlayıcı faktörlerdir. Hastalık burun akıntıları ve irin ile kolayca ayrılabilir. Ayrıca kontamine olan yem, su ve diğer cansız maddelerde bulaşma nedenidir [77].

Streptococcus bakterisi alt solunum yolu enfeksiyonu, cilt hastalıkları, alerji ve %25 astım, doğumu takiben genital organlarda enfeksiyon, scarlet fever (rash/kızıl hastalığı), vücudun her yerinde ve özellikle dil, yüz, koltuk altları ve kasık bölgesinde kırmızı lekeler, yüksek ateş, bademciklerin şişmesi, iltihaplanması ve kızarması, mide bulantısı, kusma, bel ve baş ağrısı gibi hastalıklara neden olmaktadır [76].

2.2.4. Neisseria

Neisseria bakterisi 1879 yılında Alman bakteriyologu, Albert Naysr tarafından keşif edilip adını keşif eden kişinin soyadından almıştır [78]. *Neisseria* bakterisi çoğalmak için karmaşık besiyerlerine ihtiyaç duymaktadır ve yağ asidi gibi etkenler üremesine ters etkide bulunmaktadır. Bu cocci bakteri grubu çiftler halinde bulunurlar ve ortamda bulunan fiziksel ve kimyasal faktörlere karşı çok duyarlıdır. Bu yüzden kanlı ve çikolatalı agar gibi besiyerlerinde kültürü yapılabilir. Optimum çoğalma sıcaklığı 35-37 °C arasındadır [79]. Bu bakteriler çok hassaslar ve kuru, soğuk, asidik ve ya çok bazik ortamlar ve ayrıca güneş ışığı olan ortamlarda ölebilirler.

Neisseria bakterisi insanlarda bel soğukluğu hastalığından sorumlu bakteri türüdür. Hastalık genellikle kız çocuklarında bulunmaktadır ve idrar yolları ve jenital bölgeye yerleşirler. Diğer hastalıklar deri, eklem ve akciğer menenjit ve farenjit'tir. Menenjit hastalığı olan bebeklerin %85'i tedavi olamıyorlar ve günümüzde menenjit hastalığından ölen bebeklerin oranı dünyada %10 bulunmaktadır [79].

2.2.5. *Bacillus*

Bacillus bakterisi 1885 Yılında Fransa'da Louis Pasteur tarafından koyunlarda keşif edildi ve kaç sene sonra aynı kişi tarafından bu bakteriye karşı aşı keşif edilmiştir.

Spor oluşturan gram pozitif, aerop ve anaerop, hareketsiz çomaklardır ve doğada çok yaygın olarak bulunurlar [80]. Bakteri boyu 3-8 µm ve eni 1-1.5 µm olan büyük ve kalın sporlu bir basildir. Genellikle ikili veya üçlü bir araya gelmiş zincir halinde bulunur. *Bacillus* bakterisinin neden olduğu en önemli hastalıklar, cilt şarbonu, akciğer şarbonu, ağız şarbonu, göz enfeksiyonu, sindirim sistemi şarbonu, karın ağrısı/şişkinlik, kanlı sürgün vekanlı kusmalar olarak belirlenmiştir [80].

2.3. Mantar

Dünya'nın her yerinde bulunurlar ve nemli mekanlarda daha fazla seviyede bulunmaktalar. Yeryüzünde 1.5 milyon mantar türü olduğu düşünülmekte ise de günümüzde sadece 69.000 kadar türü tanımlanmıştır [81].

Mantarların ürettikleri sporlar havaya karışabilmektedir ve bazıları zehirli olan mikotoksin veya mikrobiyal uçucu organik bileşikler (MUOB) de üretebilmektedir. İç ortamlarda hastalığa sebep olan ve en yaygın bulunan mantar türleri; *Penicillium spp.*, *Aspergillus spp.* ve *Alternaria spp* tespit edilmiştir [19]. Solunum yolu alerjilerine neden olduğu belirlenen 80'den fazla mantar türü tespit edilmiştir [38]. *Cladosporium*, *Alternaria*, *Aspergillus* ve *Fusarium* en bilinen alerjen mantar tipleridir. Bu mantarlar ayrıca solunum yolu iritasyonunada neden olmaktadır. Biyolojik olmayan partiküller, mantar sporlarından bağımsız olarak alerjen mantar moleküllerini taşıyarak akciğerlerin çok daha derinlerine inmesini sağlamaktalar [38]. Sigara dumanı, soba yanması veya pişirme ile oluşan partiküller gibi yanma prosesi sonucunda oluşan ince partiküller (<2.5 µm) ve yerel veya uzun mesafeli toz taşınması sonucu iç ortamda oluşan ince toz partiküllerinin biyoaerosol düzeyleri ile etkileşimi büyük önem kazanmaktadır [61]. Mantarlar bakterilere göre daha büyük yüzey alanına ve hyphae denilen uzantılara sahip olan organizmalardır. Ayrıca gerçek çekirdekleri vardır ve eşeyli (özel koşullarda) ve eşeysiz üreme yapabilirler [81].

Partikül çapı yere çökme hızı ile doğru orantılı olarak değişmektedir. Ancak sporlar çökdikleri yerden hava akımının hareketi veya bir dış hareket vasıtasıyla tekrar suspense olarak havaya karışabilirler. Mantarlar ayrıca zor çevresel koşullar karşısında spor oluşturarak hayatta kalabilirler. Spor çapları 2 ila 100 µm arasında değişmektedir ve iç ortam havasında bolca bulunan *Penicillium* ve *Aspergillus* genellikle mikotoksin

üretirler [19]. *Cladosporium*, *Alternaria*, *Aureobasidium* gibi türler genellikle dış hava ortamında daha çok bulunmaktadır. Son zamanlarda yapılan çalışmalarda, *Penicillium spp.* ve *Aspergillus spp.* türleride dahil olduğu pek çok mantar türü ve sporları ile iç ortam hava kalitesi problemleri ve hasta bina sendromu arasında ilişki olduğu belirtilmektedir [19].

2.3.1. *Penicillium*

Penicillium mantarı 1929 yılında Londra'da Alexander Fleming tarafından keşif edilmiştir ve keşfinin ardından aynı kişi tarafından penisilin antibiyotiği bu mantara karşı keşif edilmiştir [82]. *Penicillium spp.* hem iç hem dış ortamlarda sıklıkla görülebilmektedir ve pamuksu, yünsü, kadifemsi yüzeye sahip olan mantar türüdür. Bazı türleri besin parçalanması sırasında oluşmaktadır, diğer türleri ise çeşitli organik substrat üzerinde bulunabilmektedir [82]. Duvar, ahşap, boyanmış yüzeyler, duvar kağıdı ve çeşitli evsel malzeme üzerinde ve özellikle bol nemli bölgelerde bulunabilmektedir. *Penicillium* mantarlarının bazı türleri deri, akciğer (inhalasyon), sindirim sistemi şarbonunu, maviküf (fidelik ve tarlada görülen tütün maviküf hastalığıdır), yüksek ateş, kilo kaybı, deri şarbonu, nefes darlığı ve organik töz sendromu gibi ciddi sağlık sorunlarına neden olabilmektedirler [19].

2.3.2. *Sporothrix*

Sporothrix mantarı 1898 yılında Johns Hopkins Hastanesinin tıp öğrencisi olan Benjamin Schenck tarafından keşif edilmiştir. *Sporothrix* mantarı 35-37°C'nin (oda ısısı) altında küf formunda ürer. Optimum üreme ısısı 25-27°C'dir ve birçok diğer mantar türleri gibi %90 nem ve 16-22°C sıcaklık *Sporothrix* mantarının üremesini kolaylaştırır. Bu mantar oda ısısında çabuk ürer ve kolonileri iki haftada 3-4 cm çapına ulaşır [83]. *Sporothrix* mantarının sebep olduğu *sporotrikoz* hastalığı dünyanın birçok bölgesinden bildirilmiş olmasına rağmen başlıca sıcak ve tropikal ülkelerden rapor edilmiştir. *Sporotrikoz*'ün oranı ve coğrafi dağılımı iklime bağlıdır. %90 nem ve 16-22°C sıcaklık *Sporothrix* mantarının üremesini kolaylaştırdığı için tropikal bölgelerde sonbahar ve kış aylarında üreme ve çoğalma sıklığı daha yüksektir [84].

Peru'da *Sporotrikoz* hastalığı için risk faktörlerinin araştırıldığı bir çalışmada çocuklarda oranı yetişkinlere göre, üç kat fazla bulunmuştur. Kedi beslemek, tarım alanlarında oynamak, evde kirli zeminlerin olması, genelde ev dışında çalışmak, işlenmemiş keresteden (yapı işlerinde ve marangozlukta kullanılmak üzere kesilip biçilerek işlenmeye hazırlanmış ağaçlar) yapılan yerlerde oturmak ve düşük sosyoekonomik

sınıflar risk faktörleri olarak saptanmıştır [84]. Peru'da hiperendemik bir bölgede (belirli bir coğrafik bölgede, genellikle mevsimsel olarak bir hastalık ve enfeksiyonun yüksek bulaşma durumu olan bölge) her 100.000 kişiden 48-60'ında tespit edilmiştir. Türkiye'den bildirilen olgu sayısı ise sınırlıdır ve günümüze kadar sadece sekiz olgu bildirilmiştir [83].

2.3.3. *Aspergillus*

Aspergillus mantar türü 1729'da İtalyan rahip ve biyoloğu, Pietro Antonio Micheli tarafından kataloglanmıştır. Mantarın şekli Hıristiyan ayinlerinde kutsal su serpmeye yarayan aspergillumu hatırlattığı için bu ismi kullanmıştır.

Aspergillus mantarı 900'den fazla türü olan tüm dünyada çürüyen materyal üzerinde sık ve yaygın olarak bulunan saprofit bir mantar ailesidir. Doğada saman ve çürüyen bitki artıklarında yaşarlar ve bol oksijenli yerlerde bulunmaktalar [85].

Ortam koşulları uygun olduğu zaman insankaynaklı substrat üzerinde ilk koloni oluşturan mantar türüdür. Düşük nem seviyelerini tolere edebilmeleri yaygın gözlenmesini sağlamaktadır. Araştırmalara göre, evin iç ortamında dış ortama göre, daha fazla aspergillus mantarı bulunmaktadır [85].

Bazı *Aspergillus* türleri patojendir ve insan ve hayvanlarda invaziv hastalıklarına (Mikroorganizmalardan kana karışan, beyni saran zarların iltihaplanması, menenjit hastalığı ya da kemik iltihabı gibi derin dokuları etkileyen ağır hastalıklar), invaziv olmayan hastalıklara, aşırı duyarlılık sendromu, akciğer enfeksiyonu, beyin enfeksiyonu, sinüs ve kemik enfeksiyonu, solunum yolu, göz, kulak enfeksiyonları, ateş, öksürük, göğüs ağrısı veya nefesdarlığı olmak üzere, ciddi hastalıklara yol açabilirler [61].

2.3.4. *Rhizopus*

Doğada yaygın olan bu mantar eski adı ile (ekmek küfü) her türlü gıda maddesinden izole edilebilir. Fungal çürüklük etmenleri olup aşırı nemli ortamlarda görülebilirler. Bulunduğu ortamlarda birçok ürüne, özellikle depolama koşullarında zarar verebilir. Mantar çok hızlı ve dört gün içinde olgunlaşıyor ve bu hızlı büyümesinden dolayı kontrol etmek zordur. Mantarın gelişmesi için sıcak ve nemli ortam gerekiyor [81]. *Rhizopus* mantar türü insanlarda yemek ve teneffüs yolu ile değişik hastalıklara sebep olmaktadır. Mantar sporlarının vücutta hızla büyüme ve yayılmalarından dolayı damar tıkanıklığı ve çok ciddi sorunlar ortaya koymaktadır. Mantarın bulunduğu yerin sıcaklığı 30-40°C'ye ulaştığında hastalık daha fazla ortaya çıkmaktadır [86].

2.3.5. *Alternaria*

Ortam havasından sıklıkla izole edilen *Alternaria* bitki çürükleri üzerinde çoğalan mantar türüdür ve dış ortamda daha çok gözlenir. İç ortamda ise şartlar uygun olduğunda substrat üzerinde çoğalır. Selülozu parçalayabilme özelliği vardır ve bu nedenle kuru duvar kağıdı veya ahşap üzerinde gözlenir. Mikotoksinler üretir ve alerji ile astıma neden olduğu bilinmektedir [61]. *Alternaria* ağız ve burunda tutularak, nefes ile akciğerlerde astım ataklarını tetikleyen küf mantarındır. Nem nedeni ile iç ortamda halı, kilim ve giysilerde üreyerek alerjiketki yaratır. Doğada özellikle muzun siyahlaşmış yüzeyinde üreyen, muz ve yapraklarını çürüten mantardır [86].

2.3.6. *Cladosporium*

Dünyanın her yerinde yaygın olarak bulunan ve genellikle dış ortamlarda daha fazla bulunan bitki çürükleri ile beslenen bir mantar türüdür [37]. Pencere kenarlarında, boyanmış duvarlarda ve çeşitli selüloz bazlı maddelerde yaygın olarak rastlanmaktadır. *Cladosporium* evlerde en sık rastlanan mantar gruplarından biridir. Yüzeylerde koyu yeşil, kahve veya siyah tabaka oluşturur ve bu durumlar hassas insanlarda özellikle saman nezlesi ve astım hastalarında bulunan alerjileri tetikleyebilir. Nemli yüzeylerde, atık gıda veya dışarıda çürüyen bitkiler üzerinde ve ev içinde tahta ve kumaş yüzeylerin üzerinde gelişir. Bu mantara maruz kalan kişilerde astım nöbetlerinde hırıltılı, solunum ve nefes almada zorlanma görülür. Hastalarda 12 saat içerisinde düzeyecek yükselen vücut ısısı, üşüme, baş ağrısı, öksürük ve göğüs sıkışmasına neden olmaktadır. Astımlı veya zayıf bağışıklık sistemine sahip olan kişiler mantarın olduğu yerlerden kaçınmalı ve küflenmiş atıklarla temas etmemelidir [37].

2.4. Biyoaerosollerin Yasal Limit Değerleri

ACGIH (The American Conference of Governmental Industrial Hygienists) Havada bulunan biyoaerosol seviyesini 100 CFU/m³ belirlemiştir [38]. 1999 yılında bu miktar kaldırılmıştır ve Kanada Hükümeti 500 CFU/m³ üzerindeki biyoaerosol konsantrasyonunu kabul edilmez seviye olarak tespit etmiştir. NIOSH (Occupational Safety and Health Administration) tarafından sağlık sorunlarına sebep olabilecek üst limit değer toplam biyoaerosol miktarı olarak 1000 CFU/m³ olarak belirlenmiştir [38].

2.5. Dünyada İç Ortamda Bulunan Biyoaerosol  zerine Yapılan alışmalar

konu ile ilgili alanda ulusal ve uluslararası literatür taranarak önerilen araştırma konusunun literatürdeki önemini ve doldurulması gereken boşluğu ortaya koymalıdır. Çizelge 2-3'de kapalı ortamlardaki biyoaerosol seviye ve türleri üzerinde dünyada yapılan bazı çalışmaların  zeti sunulmaktadır.

Çizelge 2-3 Biyoaerosol Seviyeleri ve Türleri Üzerinde Dünyada Yapılan Çalışmalar

İncelenen Parametre	Çalışma	Sonuçlar	Referans	Ülke
Biyoaerosol, PM2.5, PM10 ve Toz seviyesi	Bu çalışmada evlerin iç ortamında bakteri, mantar ve PM'lerin boyut olarak dağılım ve seviyeleri araştırılmıştır. Hollanda'nın Knurów şehrinde konsantrasyon ve boyut olarak Partiküller, Gram-positif mesofilik bakteriler, Gram-negatif mesofilik bakteriler ve mantarlar 60 binada ölçülmüştür.	Evin içinde en yaygın bulunan bakteri türleri (<i>Micrococcus/Kocuria spp.</i> , <i>Staphylococcus spp.</i> , <i>Bacillus spp.</i> , <i>Pseudomonadaceae</i> , <i>Aeromonas spp.</i> , <i>Nocardia spp.</i>) en yaygın bulunan mantar türleri ise, (<i>Penicillium spp.</i> , <i>Aspergillus spp.</i> , <i>yeasts</i>) tespit edilmiştir.	Rafal L.Gorny, Dutkiewicz ve diğerleri, (120)	Hollanda, 1999

Biyoaerosol	İç ortamlarda bakteri ve mantar ölçümleri ve insan sağlığı üzerine etkileri araştırılmıştır.	Astım, Hipersensitif pnömani, nefes darlığı, Akciğer dokusunda zedelenme, bitkinlik, kilo kaybı, baş ağrısı, gözlerde yaşarma-yanma, Burun akıntısı, boğazda iritasyon-kuruluk.	Jyotshna Mandal ve Helmut Brandl, (96)	Almanya, 2011
Biyoaerosol	180 evin, iç ortamlarından bakteri ve mantar örnekleri alınmıştır.	Riyad bölgesinin doğu tarafında en çok mantar bulunmuştur (24,6%). En yaygın mantar türü yatak odasında olan halılardan çıkmıştır ve <i>Aspergillus niger</i> (21,6%), <i>Alternaria sp.</i> (15.7%), <i>Aspergillus flavus</i> (15,7%) <i>Candida spp.</i> (11.8%), <i>Cladosporium sp.</i> (9.8%) ve <i>Rhizopus spp.</i> (9.8%) tespit olmuştur. Başka mantar türleri ise <i>Penicillium spp.</i> (5.9%), <i>Cunninghamella sp.</i> (3.9%), <i>Rhodotorula spp.</i> (3.9%) ve <i>Aspergillus terreus spp.</i> (1.9%) görülmektedir. Evlerin iç ortamında ve duvar ve halılardan çıkan en yaygın mantar türleri <i>Alternaria spp.</i> (55.3%) <i>Aspergillus niger</i> (29%), <i>Aspergillus flavus</i> (19,3%), <i>Rhizopus spp.</i> (9.7%) ve <i>Penicillium spp.</i> (7.0%) türleridir.	Suaads. Alwakeel, (68)	Suudi Arabistan (Riyad) , 2008
Biyoaerosol	İlkbahar aylarında 4 değişik mekandan (mutfak, okul sınıfından, laboratuvar, eğlence merkezleri) hava örnekleri alınmıştır.	Bu çalışma sonucunda, 26 tür bakterive mantar tespit edilmiştir. En yaygın mantar <i>Aspergillus</i> türü ortaya çıkmıştır. Bu araştırmaya göre; bakteri hücreleri mantarlara göre çok hızlı şekilde büyümek gösteriyorlar.	M.F. Yassin. S.Almouqatea, (31)	Kuveyt, 2010

Biyoaerosol	Atina ve Chania' da apartmanların iç ve dış ortamında biyoaerosol konsantrasyon ölçümleri yapılmıştır.	Çalışma neticesinde, bakteri seviyesi sadece bir örnekte 500 CFU/m ³ 'ün üzerinde bulunmuştur. İnsan varlığının iç ve dış ortamdan belirgin bir kaynağın olmadığı sürece, biyoaerosol seviyesini, arttıran en önemli parametre olduğunu belirtmektedir. Dış ortam biyoaerosol seviyesinin her zaman iç ortamdan yüksek olduğu tespit edilmiştir.	Kalogerakis et al, (3)	Atina ve Chania, 2005
Biyoaerosol	Mikrobiyal konsantrasyonlar ile solunum yolu rahatsızlıkları arasındaki ilişkiyi tespit etmek için 150 evde araştırma yapılmıştır.	Çocuk solunum sistemi semptomları ile nefes darlığı ve astım şikayetleri arasında okul çağındaki çocuklarda <i>Aspergillus</i> konsantrasyonuna bağlı olarak ilişki bulunmuştur.	Su and Burge, 1990, (96)	Amerika
Mantar	Yüksek nem koşullarına sahip Taipei ve Tai-Chi'de mantar ölçümleri yapılmıştır.	Yapılan mantar ölçüm çalışmasına göre, iç ve dış ortam mantar konsantrasyonu geniş bir aralıkta değişim göstermektedir. İç ortam mantar konsantrasyonları, 385 ile 4970 CFU/m ³ arasında değişirken, dış ortamda, 385 ile 5740 CFU/m ³ arasında değişmektedir. Her iki ortamda, en çok gözlenen mantar türleri <i>Aspergillus</i> , <i>Penicillium</i> ve <i>Cladosporium</i> türleridir.	Li et al, (97)	Taipei ve Tai-Chi, 2003

Biyoaerosol	Evcil hayvan dükkanları ve klinikleri ile çiçek bahçelerinde biyoaerosol seviyesini belirlemeye yönelik çalışma yapılmıştır.	bakteri seviyesi evcil hayvan dükkanlarında ve kliniklerinde, kış mevsiminde 301-2037 CFU/m ³ ve 234-3604 CFU/m ³ arasında değişirken, yaz mevsiminde 399-2118 CFU/m ³ ve 439-1580 CFU/m ³ arasında değişmektedir. mantar açısından ise, kış mevsiminde 90-308 CFU/m ³ ve 59-475 CFU/m ³ arasında değişirken yaz aylarında 134-977 CFU/m ³ ile 212-589 CFU/m ³ arasında değişmiştir. En çok gözlenen türleri <i>Aspergillus</i> , <i>Cladosporium</i> ve <i>Penicillium</i> tespit edilmiştir.	Jo and Kang , (98)	Amerika, 2006
Bakteri	Hong Kong'da evlerin oturma odası, mutfağında ve dış ortamda bakteri konsantrasyonu ölçülmüştür.	Mutfaktaki seviyeler, oturma odası ve dışarıya göre, daha yüksek bulunmuştur. Mutfaktan alınan örneklerin %60' ı, 800 CFU/m ³ 'den yüksek bulunurken, dış ortam konsantrasyonu 220-400 CFU/m ³ arasında değişmiştir. Ortalama bakteri konsantrasyonu ile ikamet eden kişi sayısı arasında istatistiksel ilişki kurulmuştur.	Lee et al, (16)	Hong Kong, 2001
Bakteri	Hong Kong' da toplam bakteri konsantrasyonu ev, işyeri, okul, alışveriş merkezi ve restoranlarda incelenmiştir.	Dış ortamda bakteri seviyesi tüm istasyon gruplarında, iç ortam seviyesinden daha yüksek bulunmuştur. Ortalama bakteri seviyesi tüm istasyon gruplarında 500-1000 CFU/m ³ arasında değişim göstermiştir.	Lee et al, (16)	Hong Kong, 2002
Bakteri	Hong Kong' da klima sistemi kullanılan ve kullanmayan marketlerdeki iç ortam hava kalitesi ve bakteri sayısı incelenmiştir.	Dış ortam bakteri geometrik ortalama (gm) değerleri 601-858 CFU/m ³ arasında, iç ortam bakteri (gm) seviyesi ise tüm istasyonlar dikkate alındığında 401-743 CFU/m ³ arasında değişim göstermiştir. Klima kullanılan iki marketteki, bakteri seviyelerinin klima	Gu et al, (11)	Hong Kong, 2004

		kullanmayanlardan %29 daha yüksek bulunmuştur.		
Biyoaerosol	Hong Kong' da, 4 günlük ve haftalık periyotta, klima kullanılan iki ofisteki biyoaerosol seviyesi ölçülmüştür.	En yüksek bakteri seviyesi klima sisteminin çalıştırmaya başladığı zaman olan sabah saatlerinde 2912 CFU/m ³ ve en yüksek mantar seviyesi ise 3852 CFU/m ³ hafta sonusabah periyodunda görülmüştür. Bakterilerin %80 i gram pozitif iken en sık gözlenen <i>Cladosporium</i> ve <i>Penicillium</i> olduğu belirtilmiştir.	Law et al., (100)	Hong Kong, 2001

Bakteri	Hong Kong'da alışveriş merkezinde toplam bakteri seviyesi ölçülmüştür.	Ortalama bakteri seviyesi alışveriş merkezinde 600-1800 CFU/m ³ arasında bulunmuştur.	Lee et al, (16)	Hong Kong
Mantar	Taiwan' da yaz dönemlerinde, evlerin iç ve dış ortamlarından solunabilir fraksiyondaki mantar örnekleri alınmıştır.	Solunabilir fraksiyondaki mantar örneklerinde 250-4200 CFU/m ³ konsantrasyon aralığı gözlenmiştir. İç ortamda mantar seviyeleri ise birbirine yakın olarak bulunmuştur. En çok gözlenen mantar türünün <i>Aspergillus</i> , <i>Penicillium</i> ve <i>Cladosporium</i> ' dur. Her bir mantar türünün konsantrasyonunun 1500 CFU/m ³ 'ü geçtiği durumlara da rastlanmıştır.	Li and Kuo, (38)	Taiwan, 1992
Mantar	Amerika'da gerçekleştirilmiş çalışmada, 100 işyeri ortamından mantar örnekleri alınmıştır.	Ortalama iç ve dış ortam mantar konsantrasyonları (100±230) CFU/m ³ ve (680±840) CFU/m ³ olarak bulunmuştur.	Tsai et al., (100)	Amerika, 2007
Biyoaerosol	Finlandiya'daki bazı evlerden iç ve dış biyoaerosol örnekleri alınmıştır.	Bakteri seviyeleri iç ve dış ortamda (30-2500) CFU/m ³ ile (4-1600) CFU/m ³ aralığında bulunmuştur.	Peponen et al ., (71)	Finlandiya, 1989
Polonya'da endüstriyel bir bölgeye yakın olan ve küf problemi olan ve normal evler ve işyerlerinde bakteri ve mantar seviyeleri ile türleri tespit edilmiştir.	Mantar seviyeleri normal evlerde 10-100 CFU/m ³ arasında değişirken; küf problemi olan evlerde 10-1000 CFU/m ³ arasında bulunmuştur. Yaz aylarında bu değerler her iki ev grubu için 10 kat daha yüksek olarak bulunmuştur. Normal evlerde, <i>Penicillium</i> türlerinin gözlenme sıklığı %3- 50 arasında değişirken; küf problemi olan evlerde % 90 civarında olmuştur.	Polonya'da endüstriyel bir bölgeye yakın olan ve küf problemi olan ve normal evler ve işyerlerinde bakteri ve mantar seviyeleri ile türleri tespit edilmiştir.	Pastuszka et al. ,(101)	Polonya, 2000

2.6. Türkiye ve Ankara'da Biyoaerosoller Üzerine Yapılan Çalışmalar

Türkiye'de iç ortam hava kalitesi ve kirliliği ile ilgili sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır [3,10]. Ülkemizde iç ortam hava kirliliği ve biyoaerosol seviyeleri ile ilgili sadece İstanbul, Ankara, İzmir, Edirne, Kocaeli ve Afyon illerinde yapılan çalışmalarla sınırlıdır [38, 39, 40]. Edirne'de ilköğretim okullarında ölçülen bakteri ve mantar, Afyon'da evlerde ölçülen mantar seviyeleri dışında, kişilerin maruz kaldıkları ortalama biyoaerosol düzeyleri ve ulaşılabilecek maksimum seviyeler hakkında başka bir çalışma yoktur [39, 40]. Ankara'da hava kalitesi bakımından "hassas" bölgeleriyle dikkat çekiyor. Demetevler, Keçiören, Kayaş, Dikmen, Sıhhiye ve Cebeci, Ankara'nın bazı kirli havaya sahip olan bölgeleri ve en temiz havaya sahip olan yeri ise Mogan Gölü civarı tespit edilmiştir [8]. Çizelge 2-4'de özetlendiği gibi ülkemizde sınırlı sayıda iç ortam hava kirliliği ve sağlık etkileri incelendiği çalışmalar bulunmaktadır.

Çizelge 2-4 Biyoaerosol Seviyeleri ve Türleri Üzerinde Türkiye’de Yapılan Çalışmalar

İncelenen Parametre	Konu	Çalışma	Sonuçlar	Referans
Biyoaerosol, Uçucu organik Bileşikler, UOB, PM2.5, CO2 ve CO	Bina içi hava kalitesinin belirlenmesi ve kaynak tespiti	Ankara’da bakteri ve mantar seviyeleri 100’ün üzerinde aynı ortamda yaz ve kış mevsimlerinde ölçülmüştür. Ev, işyeri, ilkokul ve kreşlerde, iç ve dış ortamlarında biyoaerosol, Uçucu Organik Bileşikler ve PM2.5 beş gün boyunca, ölçülmüştür. Ankara’nın farklı semtlerinde dış havadan biyoaerosol örnekleritoplanarak biyoaerosollerin dış ortamdaki mekansal değişimi araştırılmıştır.	Kış döneminde, örnekleme yapılan istasyonların (toplam örnek sayısı, n= 275) %8’inde bakteri seviyesi 1000 CFU/m ³ ’den büyük; %25,8’inde kritik seviye olan 500 CFU/m ³ ’den büyük olarak tespit edilmiştir. Kış dönemi örnekleme yapılan istasyonların (n: 240) %2.5’ündamantar seviyesi 500 CFU/m ³ ’den; %1’inde 1000 CFU/m ³ ’den büyük olarak gözlenmiştir. Bakteri ve mantarSeviyeleri kıyaslandığı zaman; bakteri seviyelerinin 1000 CFU/m ³ ve 500 CFU/m ³ değerlerini aşan istasyon sayısı, mantaryönünden aşan istasyon sayısından çok daha fazladır. Mantarların üremesi çevresel koşullara ve spesifik besinmaddelerine kuvvetle bağlıyken; bakterilerin üremesi için olumlu koşulların sağlanmasında insan faktörü daha çok ön plana çıktığı görülmüştür.	Sibel Mentеше, 2009, Ankara, (16)

Biyoaerosol	İç ortam biyoaerosol kirliliğinin, mekansal değişimi ve dış ortamın etkisi	Ankara ilinde kreş, işyeri, ilkokul, bir evin iç ortam havasında ve paralel olarak dış ortam havasında biyoaerosol örnekleme gerçekleştirilmiştir. İç ve dış ortam sıcaklıkve bağıl nem değerleride eşzamanlı olarak kaydedilmiştir.	Tüm örnekleme noktalarında, bakteri konsantrasyonu geniş bir aralıkta değişim göstermiştir. İ/D konsantrasyon oranı bakteriler açısından 0.1 ile 20.2 CFU/m ³ arasında değişirken; mantarlaraçısından 0.3 ila 12 CFU/m ³ arasında değişmiştir. Çalışma geneline bakıldığında ise bakteri yönünden İ/D oranının, 1'in üzerinde olduğu gün sayısı ve 5 günlük ortalama İ/D oranı açısından en yüksek olanörnekleme noktaları, sırasıyla kreş, ev, ilkokul ve işyeri iken, mantar yönünden busıralama ilkokul, kreş, ev ve işyeri olarak gözlenmiştir. İç ortamdaki bakteri ve mantarların seviyesininartışına dış ortamdaki içeriye hava girişi, iç ortamda uygun olmayan sıcaklık-nem koşullarınınbulunması ve bakteri mantarların çoğalmasına neden olan besinlerin içeride bolca bulunmasıgösterilebilir.	Sibel Menteşe, Abbas Yousefi Rad, Münevver Arıstoy, Gülen Güllü, 2009,Ankara, (102)
Biyoaerosol, CO ₂ , Nem, Sıcaklık	Ankara şehir atmosferinde biyoaerosol seviyelerinin mekansaldeğişimi	Ankara ilinin farklı 10 semtinde biyoaerosol örnekleri toplanmıştır. Bu alanlarda dış hava biyoaerosol örneklerindeki bakteri ve mantar seviyeleri ile türlerinin mekansal değişimi incelenmiştir.	Toplam bakteri konsantrasyonları 160 ile 1560 CFU/m ³ arasında değişim göstermiştir. Eş zamanlı olarak ölçülen sıcaklık değerleri 27-40 °C arasında, nem değerleri ise %10-40 arasında ve CO ₂ konsantrasyonları ise 310-353 ppm aralığında değişim göstermiştir. Toplam mantar seviyeleri 40 ile 85 CFU/m ³ arasında değişim göstermiştir. Tüm semtlerde en sıklıkla gözlenen bakteri türleri <i>Micrococcus spp.</i> ve <i>Basillus</i> türleri iken, mantarlar bakımından <i>Exophiala</i> , <i>Penicillium</i> , <i>Aspergillus</i> ve <i>Cladospodium</i> türleri gözlenmiştir. Bakteri ve mantar seviyelerinin değişiminde meteorolojik faktörlerin etkisinin olduğu tespit edilmiştir.	Sibel Menteşe, Abbas Yousefi Rad, ve diğerleri, 2009, (103)

Biyoaerosol	İç ortam havasında biyoaerosol düzeyleri	Ankara şehrinde evlerin salon, mutfak ve banyolarından, okul, kreş, kafe ve restoran, spor salonu kütüphane, ofis ve yemekhanelerden biyoaerosol örnekleri alınarak biyoaerosol düzeyleri tespit edilmiştir.	En yaygın gözlenen bakteri türlerinin <i>Micrococcacea</i> (%31,2), <i>Basillus</i> (%22,4), <i>Staphylococcus auricularis</i> (%20,4) ve <i>Staphylococcus hominis</i> (%10) ve en yaygın gözlenen mantar türleri, <i>Penicillium spp.</i> (%44,8), <i>Aspergillus spp.</i> (%23,3), <i>Cladosporium spp.</i> (%7), <i>Rhizopus spp.</i> (%7) olduğu tespit edilmiştir. En yüksek toplam bakteri düzeyleri okul ve kreşte; mantar türleri ise evlerin banyo ve mutfaklarında gözlenmiştir. İç ortam biyoaerosol konsantrasyonları genellikle dış ortam konsantrasyonlarından 2 kat daha yüksek bulunmuştur.	Sibel Menteşe, Gülen Güllü. 2009, (16)
Biyoaerosol, Partikül madde, VOC, Nem, Sıcaklık.	Kapalı ortam hava kirliliği ve mevsimsel değişimi	Ankara'da evlerin iç ve dış ortamlarında biyoaerosol, VOC, partikül madde, nem ve sıcaklık örnekleri alınmıştır. İnsan varlığı, mevsimsel değişim, havalandırma sıklığı etkileri araştırılmıştır.	Bu çalışmanın sonucuna göre; mevsim, iç ve dış ortam havasını etkileyen çok önemli bir faktördür.	Sibel Menteşe. Abbas Yousefi Rad ve diğerleri 2009, (11)
Virüs, Bakteri, Mantar	Kapalı mahallerde hava kalitesinin iyileştirilmesi	Uluslararası önemli standartlardaki şartlara uygun mühendislik çözümleri ile bağlı nem ve ıslaklık kontrolü yaparak mahallere sevk edilen havayı 2-3 kademe hassas ve HEPA filtrelerden geçirerek gerekli ve yeterli miktarda taze hava vererek virüs bakteri ve mantar üretebilecek ekipmanları klima sistemini dahil etmeyerek titiz bir periyodik temizleme ve bakım uygulayarak sağlıklı bir klima sistemi kurulup işletilebilir.	İyi tasarlanmış klima tesisatlarından kaynaklanan iç hava kalitesizliğinin, yarısı tesisattan geliyorsa, diğer yarısı da binanın mimari tasarımından kullanılan yapı ve dekorasyon malzemelerinden, ortamdaki teçhizattan çıkan kirleticilerden ve en önemlisi insanlardan kaynaklanmaktadır.	Yüksel Köksal., 2007, (104)
İç ortam sosyo-demografik karakteristیکleri ve ev özellikleri	Akut Solunum Sistemi Enfeksiyonu (ARI)	Ankara'nın Altındağ ilçesinde yaşayan 0-24 ay arası bebeklerden ARI tanısı konmuş 42 hasta ve kontrol grubu seçilerek, yaşadıkları çevre, ailenin sağlığı, ev özellikleri ve sosyo-demografik koşullarını belirlemek amacıyla anket uygulanmıştır.	ARI tanısı konmuş hasta grubunun ailesinde nasal discharge görülme oranı 2.82 kat, evlerinde sigara içilen çocuklarda ARI görülme oranı ise 3.28 kat daha fazla olarak tespit edilmiştir. Bebeklerin doğum kiloları, anne sütü ile beslenmeleri, ailelerin sosyo-demografik karakteristiği ve evlerin özellikleri ile ARI arasında herhangi bir farklılık tespit edilmemiştir.	Yücel et al., 2002, (61)

SO2 ve Toplam partikül madde	Allerjik Rinit	İstanbul'da doğal gaz kullanımı öncesi ve sonrasında rinit vakalarının yüzdeleri incelenmiştir.	Doğal gaz kullanımına geçildiği 1994 yılı öncesinde bireylerin %62,5'ü rinit'den yakınırken, 1996 yılında bu oran %51'e inmiştir. Yaş, cinsiyet, sigara içiciliği, ısıtma kaynağının değişiminin bu oranın azalmasında etkisi olduğu vurgulanmıştır.	Keles et al., 1999, (61)
------------------------------	----------------	---	--	--------------------------

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Örnekleme Noktaları

Bu çalışmada Ankara'da yer alan toplam 119 evde doğum öncesi ve sonrası dönemlerde, iç ortam (oturma ve bebek odası) ve dış ortam (balkon veya pencere önü) havasından 2 sene boyunca sonbahar-kış ve ilkbahar-yaz dönemlerinde hava örnekleri alınmıştır. Örnekleme istasyonları Keçiören, Etlik, Yenimahalle, Batıkent, Ostim, Etimesgut, Mamak, Dikmen, Pursaklar, Kazan, Bağlum, Sincan, Altındağ, Çankaya, Seyranbağları, Sitaler, Gölbaşı, Akyurt, Demetevler, Çubuk semtlerinde yer almaktadır. Ankara'nın değişik semtlerinde yer alan örnekleme istasyonları Şekil 3-1'de görülmektedir.



Şekil 3-1 Örnekleme İstasyonları

3.2. Örnekleme Tarihleri

Bu çalışmada Biyoaerosol ölçümleri farklı mevsimlerde evlerin iç ve dış ortamlarında yapılmıştır. İlk örnekleme 2011 yılının Nisan ayında başlamıştır ve 3 ay sürerek, Haziranda (ilkbahar-yaz) sonlanmıştır. İkinci örnekleme 2011 yılının Ekim ayında başlayıp, Aralık ayında (sonbahar-kış) bitmiştir. Üçüncü örnekleme 2012 yılının (aynı birinci dönem gibi) Nisan ayında başlayıp ve 3 ay sürerek Haziranda sonlanmıştır. Dördüncü örnekleme 2013-2014 yılının Kasım ayında başlayıp ve ocak ayında bitmiştir. Tespit edilen gönüllü ailelerin sadece 120 tanesinden randevu alınabilmiş ve ölçüm yapılmak üzere evlerine gidilebilmiştir. Geriye kalan 53 gönüllü annenin bazılarının numaralarına ulaşılammış, bazılarının doğum süreçleri boyunca farklı şehirlerde bulunması nedeniyle örnekleme gidilememiştir. Ayrıca I. örnekleme döneminde gidilmiş bir gebe annemiz, bebeğini sağlık problemleri nedeniyle kaybetmiştir. Bu durum üzerine ve yukarıda gelen bazı nedenlerden dolayı II. örnekleme

dönemi gidilecek gönüllü gebe sayısı 94,III. dönem 86 ve IV. dönem sadece 67 evde örnekleme yapılmıştır. Örnekleme tarihleri ve istasyon sayısı Çizelge 3-1’de verilmiştir.

Çizelge 3-1 Örnekleme Tarihleri ve İstasyon Sayısı

Dönem	Tarih	İstasyon Sayısı	Bebeğin Yaşı
Birinci	16.04.2011 26.07.2011	119	-
İkinci	24.10.2011 28.12.2011	94	3-6 aylık
Üçüncü	19.04.2012 11.07.2012	86	10-14 aylık
Dördüncü	28.11.2013 26.01.2014	67	24 -30 aylık

3.3. Anket Çalışmaları

Ön hazırlık olarak anket ve kayıt formu hazırlayıp örnekleme ve analiz sistemi oluşturulmuştur. Anket ve kayıt formu oluşturulmasında 2 farklı anket ve 2 kayıt formu oluşturulmuştur. İlk anket takip edilecek 0-2 yaş çocukların belirlenmesine yönelik olarak gerçekleştirilmiştir ve araştırmayı kabul eden hamile kadınların bazı sosyodemografik özellikleri ve yaşam alışkanlıklarını belirlenmeye yönelik sorulardan oluşmuştur. Aynı anda Hacettepe ve Etlik Zübeyde Hanım Kadın Hastalıkları Eğitim Araştırma Hastanelerinde anket uygulamaları yapılmıştır. Anketler çalışmaya katılmayı kabul eden ve hamileliğin son 3 aylık döneminde bulunan 250 gebeye yüz yüze görüşme tekniği ile uygulanmıştır. Araştırmanın evrenini Hacettepe ve Etlik Zübeyde Hanım Kadın Hastalıkları Eğitim Araştırma Hastanelerinde projenin başlangıcından itibaren ilk 3 ay içinde başvuran, gebeliğinin son 3 ayında olan kadınlar oluşturdu. Bireylerin yaşam tarzlarını ve örnekleme sırasında ölçümleri etkileyebilecek hususları sorgular anket hazırlanmıştır. En az 2 sene Ankara’da oturmayı düşünen ve çalışmaya gönüllü olarak katılmayı arzu eden gebe kadınlar çalışmaya dahiledilmiştir. Çalışmaya katılmayı kabul eden gönüllü annelerin büyük bir kısmı Ankara’nın Keçiören, Etlik, Pursaklar, Akyurt semtlerinde oturmaktadır.

Diğer anket, örnekleme çalışmaları sırasında konut ve bebek odasının koşullarını değerlendirmeye ve daha sonraki ölçümlerde ev içinde yapılan fiziksel değişikliklerin takibi amacıyla hazırlanmıştır ve her örnekleme döneminde titiz şekilde annelerden bilgi olarak doldurulmuştur. İç ortamda hava kalitesinin değişimine sebep olabilecek mobilya, halı, duvar boyası v.b.değişiklikler kayıt edilmiştir. Her bir örnekleme döneminde evin iç

ve dış ortamında yapılan anlık ölçümler (CO₂,CO, Sıcaklık ve Nem) ve ayrıca biyoaerosol örnekleme yapılmıştır. Hazırlanan1.kayıt formu, örnekleme dönemleri arasında takip altında olan bebeklerin örnekleme dönemleri süre zarfında alt solunum yolu hastalığı/enfeksiyonu ve alerji geçirip geçirmediğine, geçirdilerse kaç defa ve hangi aralıklarda geçirdiklerini ve kullandıkları ilaçların ve muayene bulgularının kayıtlarını tutmak amacıyla ebeveynlere verilmiş olup 2. ölçümler sırasında durumlarının takibi yapılmak üzere formları incelenmeye devam edilmiştir.

Takip altında olan bebeklerin annelerinin bu amaç için geliştirilmiş olan formu doldurmaları istenmiştir. Bu form ayrıca bebeğin beslenme şekli, kilo ve boyu, bebek odasındadeğişimler, bebeğin kişisel bakımında kullanılan şampuan, krem gibi ürünlerin değişimini takip altına almaya yönelik bilgilerden oluşmaktadır. Bebeklerin annelerinden periyodik olarak ve proje bitene kadar bebeklerde herhangi bir alerji, solunum yolu hastalıkları gözlenip gözlenmediği sorulmuştur ve Hacettepe Hastanesine muayene için davet edilmiştir. Çizelge 3-2'de örnekleme yapılan evlerde incelenen parametreler verilmiştir.

Çizelge 3-2 Dört Dönem Boyunca Örneklemeye Yapılan Evlerde İncelenen Parametreler

Konut Alanı	100 m ² 'den büyük	%61	Evin Katı	Bodrum veya Zemin Kat	%33
	100 m ² 'den küçük	%39		1. veya 2.kat	%20
Isıtma Türü	Merkezi Sistem	%26	Yer Kaplama Türü	Ahşap ve Laminant	%60
	Odun ve Kömürlü Soba	%11		PVC	%9
	Doğal Gazlı Soba	%62		Diğer (Boydan Boya halı, Beton, Mozaik, Seramik)	%31
Kişi Sayısı	3 kişi	%47	Duvar Boyası Türü	Badana	%33
	3'ten fazla	%53		Plastik Boya	%51
Baca Temizliği Durumu	Hiç Yapılmamıştır	%82	Boyama Durumu	Yağlı Boya	%17
	Son 6 Ayda Yapılmıştır	%6		Yeni Boyanmış	%33
	Bir Sene Önce Yapılmıştır	%12		Yeni Boyanmamıştır	%67
Ana Caddeden Mesafe	Ana Caddeye Yakın Evler	%70	Nem, Küf, Kabarma	Var	%65
	Ana Caddeden Uzak Evler	%30		Yok	%35
Tem. Malzemelei ve Dezenfektan kullanma Sıklığı	Her Gün	%12.25	Pencere Türü	PVC	%49
	İki Günde Bir Kez	%16.25		Ahşap	%51
	Haftada Birkaç Kez	%58.75	Nemlendirici Araç	Var	%83
	Daha Az Sıklıkta	%16.75		Var	%17
Sigara İçen Kişi Sayısı	Sigara İçilmiyor	%50	Alışılmış Dışında Koku	Var	%65
	En Az Bir Kişi Sigara İçmektedir	%50		Yok	%35
Örneklemeye Sırasında Pencere Durumu	Açık	%57	Son Bir Yılda Tamirat Durumu	Tamirat Yapılmıştır	%20
	Kapalı	%43		Tamirat Yapılmamıştır	%80
Mutfak ve wc Temizlik Durumu	Her gün	%65			
	Daha az Sıklıkla	%35			

3.4. Örnekleme ve Analiz Yöntemi

Çalışmaya katılan ailelerin evlerinde yer alan bebeklerin uyudukları oda, uykuda olmadıkları zaman en çok buldukları oda ve eş zamanlı olarak dış ortamlarından hava örnekleri alınmıştır. İç ortam örnekleme odanın orta bölümünde ve yerden 50 cm yükseklikte ve dış ortamda ise örnekleme yapılan iç ortamın dışında ve binadan yaklaşık 5 metre uzaklıkta ve yerden 1.5 metre yüksekliğinde örnekleme gerçekleştirilmiştir. Bebekler doğmadan önce bebek odası hazırlanmaları, yeni mobilyaların alınması ve duvar boyama işlemleri gibi hazırlıkların iç ortam hava kalitesine, özellikle bebeklerin sağlıklarına olan etkilerini değerlendirmek amacı ile ilk örnekleme bebekler daha dünyaya gelmeden yapılmıştır. İkinci örnekleme Çizelge 3-1’de gösterildiği gibi bebeklerin doğumu takip eden 3-6 ay içinde yapılmıştır. Daha sonra bebekler 10-14 ve 24-30 aylık olduklarında evlerde örnekleme tekrar edilmiştir. Doğum öncesinden başlayarak, bebekler 2 yaşına gelinceye kadar evlerin iç ve dış ortamlarında toplam 4 ayrı ölçüm gerçekleştirilmiş ve biyoaerosol seviye ve türlerinde değişimler ortaya çıkmıştır. Annelerden önceden randevu alınmış günlerde iki ayrı ekiple her gün 4 evde örnekleme yapılmıştır ve sonuç olarak her örnekleme dönemi yaklaşık 2.5-3 ayda tamamlanmıştır. Tüm çalışma süresi boyunca örnekleme yapılan evlerin dış ortamından da örnekleme yapılmıştır ve meteorolojik parametrelerin (rüzgar hızı ve yönü, sıcaklık, nem) sonuçları, Devlet Meteoroloji Genel Müdürlüğünden temin edilerek, çalışma boyunca elde edilen sonuçlar ile ilişkilendirilmiştir. Biyoaerosollerin örneklemede, iç ortam biyoaerosol örnekleme standardı olan NIOSH Metot-0800’e uygun olarak örnekleme gerçekleştirilmiştir. Örnekleme SKC Biyoimpaktör’e bağlı Quick Take30 pompası içeren bir sistem ile gerçekleştirilmiştir. Vakum pompası ile 28.3 L/dk sabit debi ile 4 dakikalık örnekleme süresinde iç ve dış ortamdan hava örneklerini impaktör içerisine yerleştirilen besiyerleri üzerine toplanmıştır. İmpaktör ve vakum pompasından oluşan biyoaerosol örnekleme sistemi Şekil 3-2’de görülmektedir.



Şekil 3-2 Vakum Pompası ve İmpaktör

İç ve dış ortam havasından kaynaklanan bakteri ve mantar seviye ve türlerinin belirlenmesinde steril, hazır besiyerleri, toplam bakteri sayısının tespit edilmesi için, Plate Count agar, bakteri türünün belirlenmesi için, Kanlı agar ve mantarların sayı ve türlerinin tespit edilmesi için Sabouraud-Antibiyotik agar kullanılmıştır. Bu agarlar sipariş üzerine Özel TOBB ETÜ ve KORU Hastanelerinden temin edilmiştir.

Örnekleme süresi sonunda ağzı hemen kapatılan besiyerleri laboratuara götürülerek inkübatöre yerleştirilmiş ve bakteriler için 37 °C’de 48 saat ve mantarlar için 25 °C’de yaklaşık 7 gün inkübe edilmiştir. Plate Count agarları toplam bakteri sayısının tespit edilmesi için 37°C’de 24 saat bekledikten sonra yarı-otomatik koloni sayıcı üzerine yerleştirilen besiyerindeki koloni sayısı floresan ışığı altında sayılmıştır.

Bakteri kimliğinin belirlenmesinde ilk aşama Gram-pozitif veya Gram-negatif ayrımının yapılmasıdır. Besiyerlerin üzerinde üreyen bakterilerden hemoliz yapan ve hemoliz yapmayan türler belirlenmiştir. Bakteri hücrelerinin duvarları kimyasal ve fiziksel özelliklere sahiptir. Bu özelliklere göre, iki büyük gruba (Gram-pozitif ve Gram-negatif) ayırmak için bakterilerin Gram Boyaması yapılmıştır. Gram boyama yapmak için hazırlanmış preparatın üzerine kristal viyola boyası damlatılıp 1 dakika bekledikten sonra distile su ile yıkanarak iyot-lügol çözeltisi damlatılarak 1-2 dakika bekletilip distile su ile yıkanarak iyot-lügol çözeltisi uzaklaştırılmıştır. Preparatın üzerine %95’lik etil alkol veya eter-aseton çözeltisi damlatılarak 15-30 saniye bekledikten sonra distile su ile yıkayıp ve karşıt boya olarak safranın damlatılır ve 40-50 saniye bekletilir. Preparat distile su ile yıkanarak havada kendi halinde kurumaya bırakıldı, preparata immersiyon yağı damlatılıp ve 100’lük mikroskopta incelenmiştir. Mor-mavi renkli bakteriler gram pozitif, pembe-kırmızı renkli bakteriler ise gram negatif olarak değerlendirilmiştir. Gram pozitif coccus dediğimiz grupta *Staphylococcus*, *Streptococcus* ve *Micrococcus* türleri insan derisinden ve üst solunum yolu sisteminden yayılmaktadır.

3.5. Mantar Besiyerlerinde Üreyen Türler

Örnekleme süresi sonunda ağzı hemen kapatılan Sabouraud-Antibiyotik besiyerleri laboratuara götürülmüştür ve 25 °C’de yaklaşık 7 gün inkübe ettikten sonar mantar sayımı ve morfolojik yapı tanımları yapılmıştır. Işık mikroskobu altında (Zeiss) morfolojik yapılarına göre, cins bazında tespit edilmiştir. Koloni sayıcı üzerine yerleştirilen besiyerlerinde bulunan koloni sayısı floresan ışığı altında yarı-otomatik cihazla sayılmıştır.

3.6. CFU Hesaplaması

İyi bir analiz yapmak ve kıyaslamak için agarlarda sayım miktarını CFU/m³ (CFU=Colony Forming Unit) cinsinden hesaplanmıştır. Petride sayılan koloni sayısı, petrilerdeki toplam bakteri veya mantar koloni sayısıdır. Koloni sayısı agardan geçirilen hava miktarına CFU/m³ biriminden hesaplanıp ve mantar düzeyi belirlenmiştir. Her evin iç ve dış ortamından sabit bir debi ile (28.3 L/dk) ve sabit bir sürede (4 dakika) hava filtre edilmiştir.

Filtre olan hava = 28.3 L/dk

Zaman= 4 dk } → toplam filtre olmuş hava her örneklemede = 28.3

L/dk. 4 dk =113.2 lt

113.2 litre /1000 = 0.1132 m³

3.7. Çevresel Faktörler

Sıcaklık, bağıl nem, rüzgar hızı/yönü, PM2.5 ve PM10 değerleri iç ve dış ortamda gözlenen bioaerosol düzeyi üzerinde etkisi olan çevresel parametrelerin başında gelmektedir ve bu parametrelerin hava kirliliği üzerinde büyük ölçüde etkisi olduğu belirlenmiştir. Solunan havanın içinde kirlilik düzeyi; rüzgar hızı/yönü, bağıl nem, sıcaklık ve toz seviyesi gibi parametrelere ve ayrıca kirleticilerin temiz hava içinde seyrelme durumuna bağlıdır. Tek başına etkili olabilen bir parametre diğer bir parametre ile birlikte etkisiz olabilmektedir. Bu amaçla seçilen bir yerleşim merkezinde yapılan ölçümlerin istatistiksel olarak değerlendirilmesi gerekmektedir [12].

Tüm ölçüm dönemlerinde hakim rüzgar yönü kuzeydoğu olarak belirlenmiştir. Rüzgar hızları; I. ve III. dönemlerinde II. ve IV. dönemlerine göre, daha yüksek olarak gözlenmiştir. Sıcaklık ortalamaları I. ve III örneklem döneminde 17.30°C ve 20.54 °C, II. ve IV. örneklem döneminde ise 6.05°C ve 3.52°C düzeyindedir. Dört örneklem dönemi boyunca ölçülen sıcaklık, bağıl nem, rüzgar hızı/yönü ve yağış miktarı Çizelge 3-3'de gösterilmiştir.

Çizelge 3-3 Örneklemeye Dönemlerinde Gözlenen Ortalama Sıcaklık, Bağıl Nem, Rüzgar Hızı ve Yağış Miktarı

Ankara				
Dönem / Faktör	Nem %	Sıcaklık (°C)	Rüzgar hızı m/s	Yağmur mm/sa
1.Dönem Nisan-Temmuz 2011	64.96	17.30	2.55	0.03
2.Dönem Ekim-Aralık 2011	71.24	6.05	2.06	0.01
3.Dönem Nisan-Temmuz 2012	47.61	20.54	2.86	0.02
4.Dönem Kasım 2013-Ocak 2014	70.90	3.52	2.06	0.01

Ayrıca tüm örneklemeye dönemleri için Ankara’da bulunan Meteoroloji istasyonlarından, saatlik rüzgar hızı ve yönü, sıcaklık, nem ve yağış verileri temin edilmiştir ve örneklemeye dönemlerinde oluşan meteorolojik faktörlerin iç ve dış ortam kirletici sonuçları ve sağlık etkileri ile olan ilişkisi incelenmiştir. Dört dönem boyunca evlerin iç ve dış ortamlarında sıcaklık, bağıl nem, rüzgar hızı ve yönü gibi meteorolojik parametrelerin miktarları ve değişimleri Ankara’da incelenmiştir.

Sıcaklık, bağıl Nem ve CO₂ parametrelerini ölçmek için evlerin iç ve dış ortamından bakteri ve mantar örnekleri alınırken eş zamanlı olarak 60 dakika boyunca 15’er dakika aralıklarla kaydedilmiştir. Sıcaklık, bağıl nem ve CO₂ seviyelerini ölçmek için HalTech HCO201 cihazı kullanılmıştır. Tüm örneklemeye sonuçlarının değerlendirilme aşamasında farklılıkların incelenmesi, ölçülen değer ile beklenen değer arasında farkın olup olmadığının incelenmesine ve iki faktör arasında bulunan farklılıkları incelemeye yönelik, Statgraphics XV.I istatistik paket programı kullanılmıştır. Verilerin değerlendirilmesi genel olarak %95 güven aralığında yapılmıştır. Statgraphics programında ve verilerin değerlendirilmesi aşamasında, kutu bilye grafikleri, spearman rank korelasyonu, ANOVA ve korelasyon analizleri kullanılmıştır.

Dört örneklemeye dönemi boyunca ölçülen çevresel parametreler Çizelge 3-4’de görülmektedir.

Çizelge 3-4 Dört Örneklem Dönemi Boyunca Ölçülen Çevresel Parametreleri

Örneklem Dönemi	İstasyon Sayısı	CO2(ppm)		Sıcaklık(°C)		Bağıl Nem(%)	
		Dış ortam	İç ortam	Dış ortam	İç ortam	Dış ortam	İç ortam
I.	119	+	+	+	+	+	+
II.	94	+	+	+	+	+	+
III.	77	+	+	+	+	+	+
IV.	65	+	+	-	-	-	-
Toplam	355						

Araştırmada 250 hamile kadınla anket yapılmıştır ve bu sayıdan sadece 119 aile çalışmaya katılmayı ve periyodik ev örneklemelerine izin vermiştir. Bu yüzden çalışmanın en önemli kısıtlıklarından biri, örneklem sayısının az olması olarak ifade edebiliriz.

Bu çalışmanın yürütülebilmesi için gerekli olan Etik Kurul izni Keçiören Eğitim ve Araştırma Etik Kurulundan alınmıştır. Örneklemelerin evlerde yapılması ve araştırmada çocukların fotoğraflarının kullanımı ile ilgili ailelerden etik izin ve onayı alınmıştır.

4. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

4.1. İç ve Dış Ortamda Biyoaerosollerin Genel Değerlendirmesi

Dört örnekleme dönemi boyunca evlerin iç ortamı (oturma ve bebek odası) ve eş zamanlı olarak dış ortamlarında biyoaerosol ölçümleri yapılmıştır ve ölçülen bakteri ve mantarların seviye ve türü incelenmiştir. Bakteri ve mantarların iç ve dış ortamda mevsimsel karşılaştırmaları, mekansal değişimleri, iç/dış oranları, türleri ve ayrıca ölçülen bakteri ve mantar konsantrasyonunda kritik seviyeyi aşan evlerin özellikleri incelenmiştir ve bu değerler dünya standard limit değerler ile karşılaştırılmıştır.

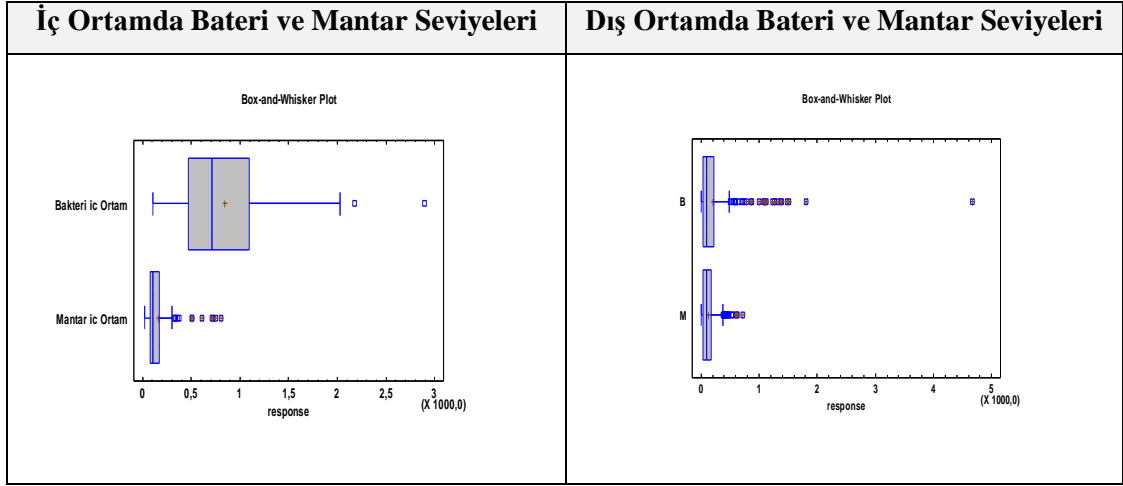
Evlerin iç ortamlarında yaşam koşulları, evin özellikleri (evin yaşı, kullanılan boya türü, temizlik durumu, yer kaplama türü, havalandırma sıklığı, dezenfektan kullanım sıklığı, evde yaşayan kişi sayısı ve ...) detaylı anketler yolu ile incelenmiştir ve bu özellikler ve yaşam alışkanlıklarının bakteri ve mantar seviyelerini nasıl etkilediği araştırılmıştır. (Çizelge 3-2). Bebeklerin sağlık durumları doğumdan itibaren annelerden sürekli bilgi olarak ve özel sağlık anketleri uygulayarak dört dönem boyunca incelenmiştir. Bu inceleme sonucunda hasta olan bebeklerin yaşadıkları evlerde bulunan bakteri ve mantar seviyeleri incelenmiştir ve literatür çalışmaları ile karşılaştırılmıştır. Ölçülen bakteri ve mantar seviyesinin mevsimsel ve mekansal değişimleri ve ayrıca türleri detaylı bir şekilde incelenmiştir ve bebeğin hastalığı ile bir ilişkisi olup olmadığı araştırılmıştır.

Örnekleme dönemlerinde sıcaklık, bağıl nem, rüzgar hızı ve yönü, yağış miktarı ve toz seviyesi gibi meteorolojik parametrelerin miktarları ve değişimleri Ankara'da incelenmiştir. Tüm örnekleme sonuçlarının değerlendirme aşamasında, farklılıkların incelenmesi, ölçülen değer ile beklenen değer arasında fark olup olmadığının incelenmesine ve iki faktör arasında bulunan farklılıkları incelemeye yönelik, Statgraphics XV.I istatistik paket programı kullanılmıştır. Verilerin değerlendirmesi genel olarak %95 güven aralığında yapılmıştır.

4.1.1. İç ve Dış Ortamda Bakteri ve Mantarların Dağılım parametreleri

İç ve dış ortamda yapılan bakteri ve mantar örnekleme sonuçlarına göre; iç ortamda bakteri konsantrasyonu (847±499) CFU/m³ ve mantar konsantrasyonu (157±149) CFU/m³ ölçülmüştür. Dış ortamda ise iç ortam gibi bakteri seviyesinin medyan değerleri mantar seviyesinin medyan değerlerinden daha yüksek bulunmaktadır. Dış ortamda bakteri konsantrasyonu (211±368) CFU/m³ ve ortalama mantar konsantrasyonu (132±143) CFU/m³ ölçülmüştür. Birçok diğer literatür sonuçları gibi bizim çalışmada da

iç ortamda bakteri hücreleri mantarlara göre, çok hızlı şekilde büyüme göstermişlerdir ve iç ortam havasında yaklaşık 8 kat daha fazla bulunmuşlardır. Elde edilen sonuçlara göre, mantarların üremesi çevresel koşullara ve spesifik besin maddelerine bağlıyken; bakterilerin üremesi için olumlu koşulların sağlanmasında insan faktörü daha çok ön plana çıktığı görülmüştür. İç ve dış ortamda bakteri ve mantar konsantrasyonunun kutu bıyık grafiği Şekil 4-1’de görülmektedir.



Şekil 4-1 İç ve Dış Ortamda Bakteri ve Mantar Konsantrasyonunun Kutu Bıyık Grafiği

B:Bakteri

M:Mantar

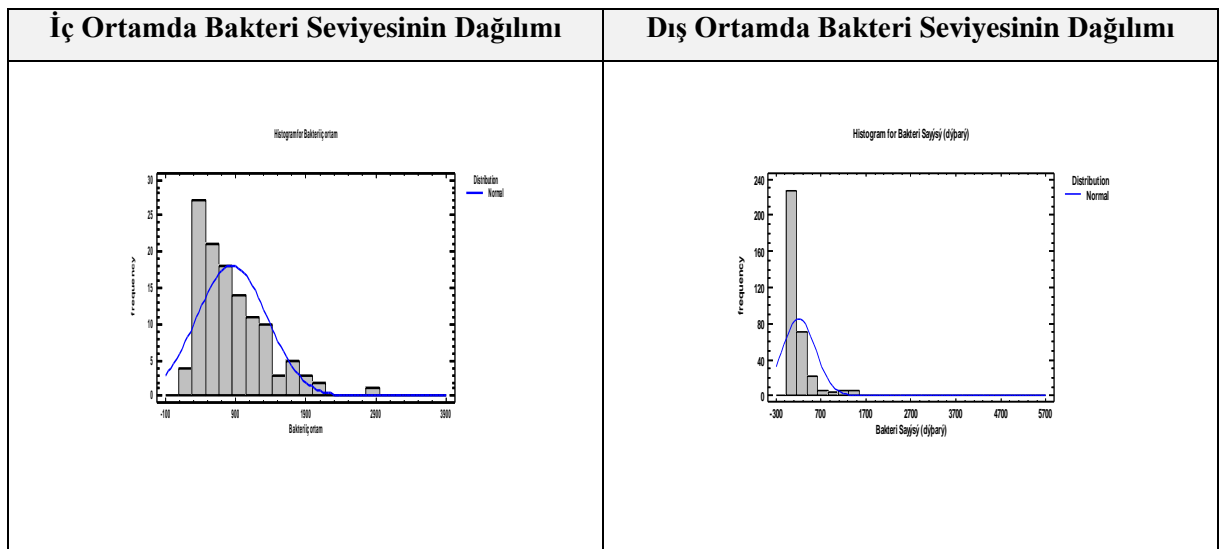
İç ve dış ortamda bulunan bakteri ve mantar konsantrasyonlarının ortalama, medyan, standart sapma, maksimum değerleri ve ayrıca iç ortamda ölçülen bakteri ve mantarlar için belirlenen dağılım parametreleri (Skewness, Kurtosis, Kolmogorov-Smirnov, P-Değeri ve dağılım türleri) Çizelge 4-1’de verilmiştir. Çevre ile ilgili araştırmalarda en çok kullanılan dağılım türleri, genellikle normal ve lognormal dağılım türleridir. Veri setinin dağılım simetrisi, Skewness değerine göre belirlenir. Pozitif Skewness değeri dağılımın sola yönelime sahip olduğunu, negatif Skewness değeri ise dağılımın sağa doğru asimetrik yönelimde olduğunu gösterir. Şekil 4-2’de iç ortamda ölçülen bakteri ve mantarların lognormal dağılımları ve bu dağılımların bakteriler için sağa çarpık ve mantarlar için sola çarpık oldukları gösterilmiştir.

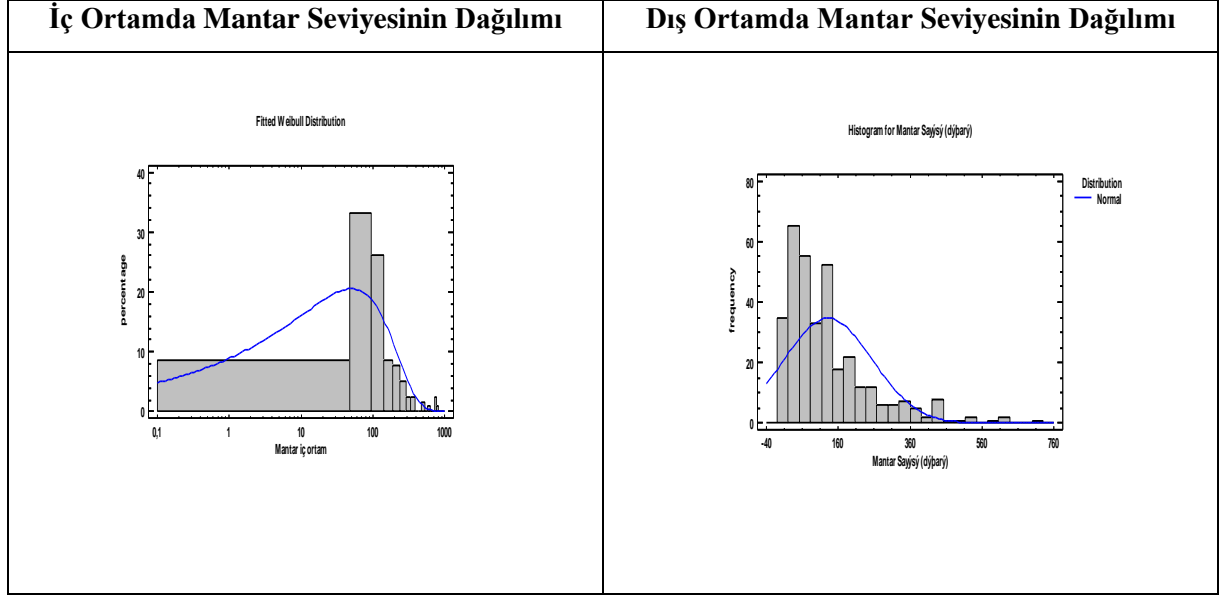
Kurtosis değeri dağılımın merkezindeki yoğunluğu belirler. Pozitif Kurtosis değeri, dağılımın sivri olduğunu, negatif Kurtosis değeri ise basık bir dağılıma işaret eder. İç

ortamda bakteri veri setinin daha yüksek bir Kurtosis değerine sahip olduğu için bakteri veriseti daha sivri bir dağılıma sahiptir. Veri setlerinin normal dağılıma uygun olup olmadığını ortaya koymak amacıyla diğer normallik testi olan Kolmogorov-Smirnov tek örnek testi uygulanmaktadır. Çevre çalışmalarında tek örnek Kolmogorov Smirnov testi normallik varsayımını sınavan hipotez testlerinin en çok bilinen ve kullanılan testtir. Yapılan Kolmogorov-Smirnov tek örnek testinin sonucuna göre, tüm örnekleme dönemleri boyunca iç ortamda ölçülen bakteri ve mantar değerleri için P değeri 0.05 altında bulunmaktadır ve istatistiksel olarak normal dağılım göstermemektedir. Literatür tarama sonucuna göre, iç ve dış ortamda ölçülen bakteri seviyeleri mantar seviyelerine göre, daha yüksek bulunmaktadır. Bakteri ve mantarlara ait olan veri setlerinin normal dağılıma uymadıkları tespit edilmiştir ve bu veri setlerinde ortalama eğilimi tanımlamak için ortanca (medyan) veya geometrik ortalamanın kullanılması önerilmektedir. Dış ortamda bakteri ve mantar seviyesinin dağılımı Şekil 4-5’de görülmektedir. Çizelge 4-2’de iç ve dış ortamda Bakteri ve Mantar seviyelerinin dağılım parametrelerinin histogramı görülmektedir.

Çizelge 4-1 İç ve Dış Ortamda Bakteri ve Mantar Seviyelerinin Dağılım Parametreleri

Dağılım Parametreleri		Ortalama±SD	Ortalama	Medyan	Mak	Skewness	Kurtosis	Kolmogorov-Smirnov	Dağılım türü
İç Ortam (CFU/m ³)	Bakteri	847±499	847	712	4170	5.40	3.98	0.03	Lognormal
	Mantar	157±149	157	110	4505	11.59	16.21	0.01	Lognormal
Dış Ortam (CFU/m ³)	Bakteri	211±368	211	179	4664	19.08	30.88	0.02	Lognormal
	Mantar	132±143	132	141	715	12.05	13.70	0.03	Lognormal





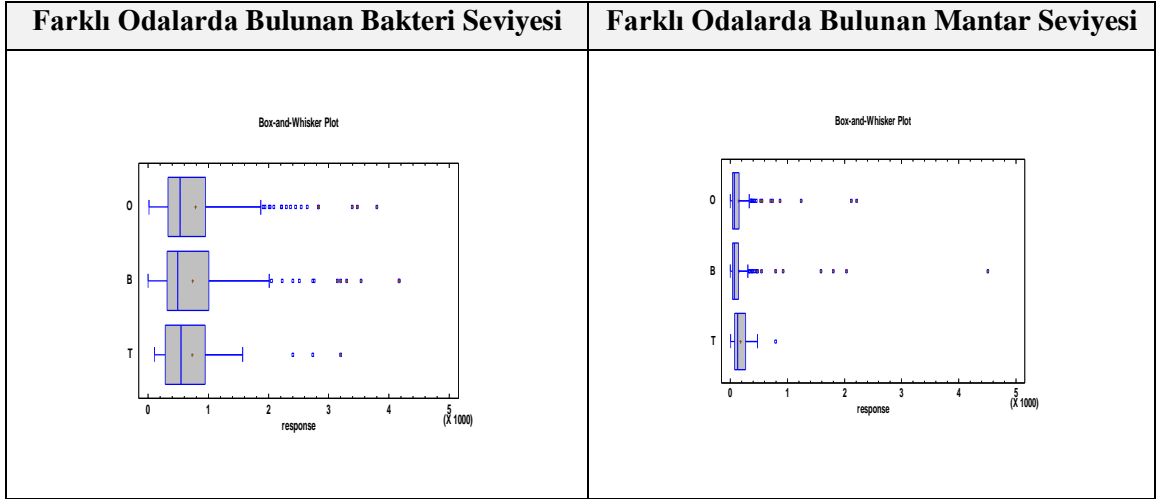
Şekil 4-2 İç ve Dış Ortamda Bakteri ve Mantar Seviyelerinin Dağılım Parametreleri

4.1.2. Evin Farklı Odalarında Bakteri ve Mantar Seviyeleri

2005 yılında yapılan bir çalışmada apartmanların iç ve dış ortamlarında bakteri ve mantar ölçümleri yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre; iç ve dış ortamda başka belirgin bir kaynağın olmadığı sürece insan varlığı bakteri seviyesini arttıran en önemli parametre tespit edilmiştir [3]. Hava kalitesi standartlarına göre; bir evin oturma odasında kişi başına 30 m³ alan ve 0.9 m³/dk temiz hava ve yatak odasında kişi başına 20 m³ alan ve 0.4 m³/dk temiz havaya ihtiyaç vardır. Oturma ve yatak odası aynı olan evlerde bulunan tek odalarda fazla insan sayısı ve insan tarafından yapılan değişik faaliyetler, iç ortamda hava kirliliğine sebep olup ve mikroorganizmaların üreme ve çoğalmasına yol açmaktadır [11]. Anket çalışmalarında, ailelerden yaşam tarzları, alışkanlıkları ve en çok buldukları ortam ile ilgili sorular sorulmuştur. Yapılan anket çalışmasının sonuçlarına göre; oturma ve bebek odası aynı olan evlerde yemek aktiviteleri, çocukların ödev yapmaları ve televizyon izlemeleri gibi birçok faaliyetleri bu tek odalarda yapılmaktadır. İnsan varlığı ve aktiviteleri daha çok bu ortamlarda yapılması nedeni ile bakteri seviyesi tek odalar ve oturma odalarında daha yüksek değerler bulunmuştur.

Yapılan bakteri örnekleme sonuçlarına göre; en yüksek bakteri ve mantar seviyesi Şekil 4-3'de görüldüğü gibi sırayla; oturma ve bebek odası aynı olan evlerde bulunan tek odalarda, oturma odalarında ölçülmüştür. İnsan varlığı ve yaptığı değişik aktivitelerin yoğunluğu, alan boyutu ve ısıtma ve soğutma sistemlerinin bulunması tek odalarda bakteri konsantrasyonunun yüksek bulunmasının en önemli nedenlerinden belirlenmiştir.

Bakteri seviyesinin maksimum değerleri bebek odalarında (4170 CFU/m³) ölçülmüştür. Mantar seviyesinin maksimum değerleri ise bebek odalarında (4505 CFU/m³) ölçülmüştür. Evlerin farklı ortamlarında bakteri ve mantar seviyesinin kutu bıyık grafiği Şekil 4-3’de görölmektedir.



Şekil 4-3 Farklı Ortamlarda Ölçülen Bakteri ve Mantarların Kutu Bıyık Grafiği

O: Oturma Odası

B: Bebek Odası

T: Tek Oda

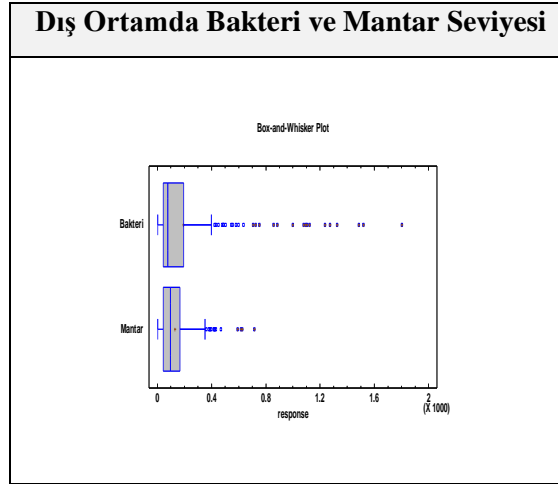
İç ortamın farklı odalarında bakteri ve mantar konsantrasyonlarının ortalama, medyan, standart sapma ve maksimum değerleri Çizelge 4-2’de verilmiştir. İç ortamda ölçülen bakteri ve mantarlara ait olan veri setlerinin normal dağılıma uymadıkları tespit edilmiştir ve bu veri setlerinde ortalama eğilimi tanımlamak için ortanca (medyan) veya geometrik ortalamanın kullanılması önerilmektedir.

Çizelge 4-2 Evlerin Farklı Yerlerinde Bakteri ve Mantarların Ölçüm Sonuçları

Örnekleme Faktörleri	Oturma Odası CFU/ m ³			Bbebek Odası CFU/ m ³			Tek Odalar CFU/ m ³			
	Ortalama±SD	Mak	Medyan	Ortalama±SD	Mak	Medyan	Ortalama±SD	Mak	Medyan	Dağılım
Bakteri	838±988	3798	574	786±795	4170	539	852±880	4028	556	Lognormal
Mantar	164±307	2332	79	154±320	4505	79	157±192	795	119	Lognormal

4.1.3. Bakteri ve Mantar Seviyeleri Dış Ortamlarda

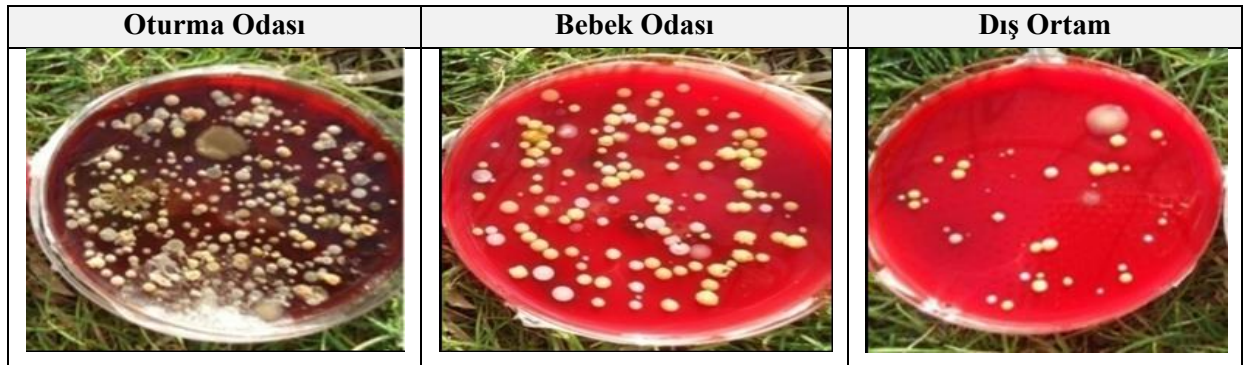
Dış ortamda bakteri konsantrasyonu (211 ± 368) CFU/m³ ve mantar konsantrasyonu (132 ± 143) CFU/m³ ölçülmüştür. İç ve dış ortamda yapılan bakteri ve mantar örnekleme sonuçlarına göre, bakteri seviyesi dış ortamda mantar seviyesine göre; daha yüksek değerler ölçülmüştür. Dış ortamda bakteri ve mantar seviyesinin ölçüm sonuçlarının kutu bıyık grafiği Şekil 4-4'de görülmektedir.



Şekil 4-4 Dış Ortamda Bakteri ve Mantar Konsantrasyonunun Kutu Bıyık Grafiği

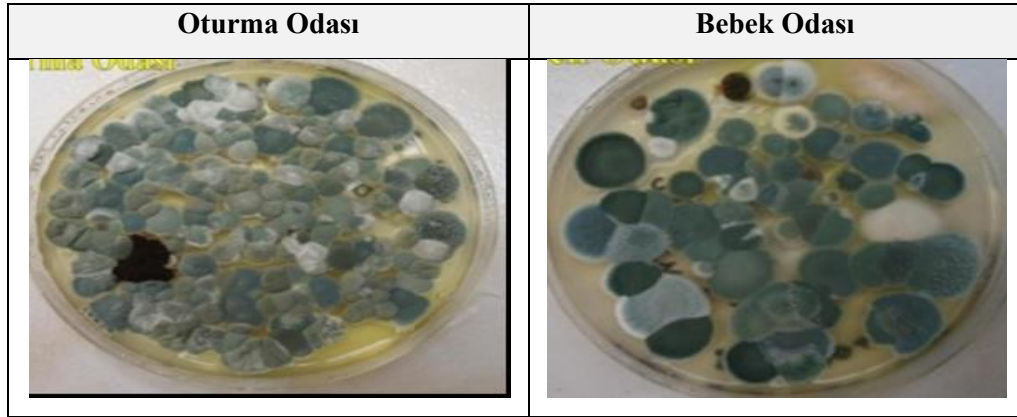
4.1.4. Oturma ve Bebek Odalarında Bakteri ve Mantar Seviyeleri

Bakteri seviyesini oturma ve bebek odasında karşılaştığımızda, oturma odasında bebek odasına göre, daha yüksek değerler bulunmuştur. Bakteri seviyesi dört dönem için, oturma odasında (838 ± 988) CFU/m³ ve bebek odasında (786 ± 795) CFU/m³ ölçülmüştür. Anket sonuçlarına göre, ailelerin yemek faaliyetleri, televizyon izlemek ve çocukların ödev yapmaları gibi aktiviteleri ve ayrıca evde bulunan ısıtma/soğutma sistemleri oturma odalarında yer almaktadır. Şekil 4-5'de bakteri seviyesi kanlı agar üzerinde, örnekleme yaptığımız bir istasyonun oturma ve bebek odasında görülmektedir.



Şekil 4-5 Üç Ortamda Ölçülen Bakteri Konsantrasyonu Kanlı Agar Üzerinde

Mantar seviyesini oturma ve bebek odalarında karşılaştığımızda, oturma odasında bebek odasına göre daha yüksek değerler bulunmuştur. Mantar seviyesi dört dönem için oturma odasında (164±307) CFU/m³ ve bebek odasında (154±320) CFU/m³ ölçülmüştür. Genel olarak oturma odası daha çok kalabalık olmaktadır ve insan faaliyetlerinin çoğu bu odada gerçekleştirilmesinden dolayı sıcaklık ve nem oranı bu odada bebek odasına göre, daha yüksek bulunmuştur. Oturma odasında insan varlığı ve aktiviteleri, yüksek nem ve sıcaklık seviyeleri (özellikle sonbahar-kış mevsimlerinde) mantarların üreme ve büyümeleri için çok uygun bir ortam düzenlemiştir. Genel olarak evlerde oturma odası (salon) evin dış kapısına daha yakın mesafede yer almaktadır ve dış ortamdan mikroorganizmalar insanların dışarıda kullandıkları kıyafetler ve ayakkabılarla evin iç ortamına ve özellikle oturma odasına transfer olmaktadır. Şekil 4-6'da mantar seviyesi Sabouraud-Antibiyotik agarı üzerinde örnekleme yaptığımız bir istasyonun oturma ve bebek odalarında görülmektedir.



Şekil 4-6 İç Ortamda Ölçülen Mantar Konsantrasyonu Sabouraud-Antibiyotik Agar Üzerinde

4.1.5. İç Ortamda Bulunan Bakteri Türleri

Bakteri örneklemelerinde, iç ortamda bulunan bakteri türleri sırayla, %63 *Staphylococcus*, %18 *Corynebacteria*, %7 *Streptococcus*, %6 *Neisseria* ve %4 *Bacillus*, %1 gr (-) *Bacillus* ve %1 mantar gözlenmiştir. Dış ortamda ise aynı iç ortamda bulunduğu gibi en yaygın bulunan bakteri türü %58 oranı ile *Staphylococcus* türü tespit edilmiştir. *Staphylococcus* bakteri türünden sonra sırayla; %17 *Streptococcus*, %7 gr (-) *Bacillus*, %7 *Nisseria*, %7 *Corynebacteria*, %1-%2 gr (+) *Bacillus*, *Fusiyom* ve *Beyaz Kolony* tespit edilmiştir. Bu

bakteri türleri iç ortamda en çok izole edilen türlerdir ve insanlarda çeşitli hastalıklara sebep oldukları bilinmektedir [16].

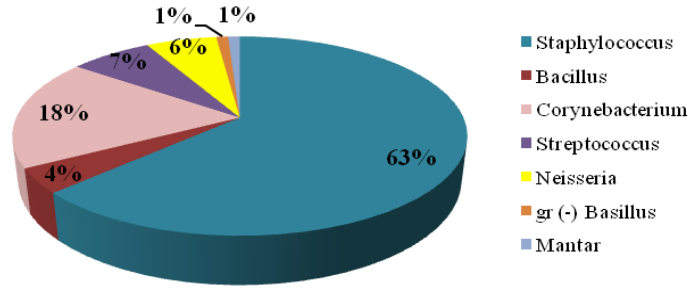
Bu çalışmada iç ortamda tıbbi önem taşıyan ve ayrıca bulunan 7 bakteri türünün arasında *Staphylococcus* bakterisi %63 oranı ile en yaygın bulunan bakteri türü tespit edilmiştir. Yapılan diğer çalışmalara göre, *Staphylococcus* türü %25-%30 oranı ile alt solunum yolu enfeksiyonu, cilt hastalıkları, alerji ve astıma sebep olan bakteri türüdür. Bu bakteri türünün neden olduğu diğer önemli hastalıklar, follikülit (derinin herhangi bir yerinde, saç veya kıl kökünde meydana gelen iltihaplanma), cilt tahrişi, egzema ve idrar yolu enfeksiyonu tespit edilmiştir [86].

Danimarka'da yapılan bir çalışmada çocukların biyoaerosollere maruziyetlerini belirlemek üzere iç ortamda bakteri ölçümleri yapılmıştır. Bu çalışmada *Corynebakteri*, *Micrococcus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus saprophyticus* ve *Basillus* türü sık gözlenen bakteri türleri olarak bulunmuştur. Ayrıca *Streptococcus* bakterisi türü %7 oranı ile üçüncü yaygın bulunan bakteri türü olarak tespit edilmiştir ve üst solunum yollarında doğal olarak bulunabilmektedir [87]. Bakımsızlık, iklim değişikliği ve stres gibi faktörler bu bakterinin değişik hastalıklara sebep olmasına yol açmaktadır. Alt solunum yolu hastalıkları, cilt tahrişi, çocuklarda kızıl hastalığı, streptokok farenjiti (boğaz ağrısı ve yanması), alerji ve %25 astıma sebep olan bakteri türüdür [76]. Doğumu takiben genital organlardan kaynaklanan *Streptococcus* bakterilerin kana geçmesi ile anneler ve bebeklerde belirgin enfeksiyona sebep olmaktadır [76].

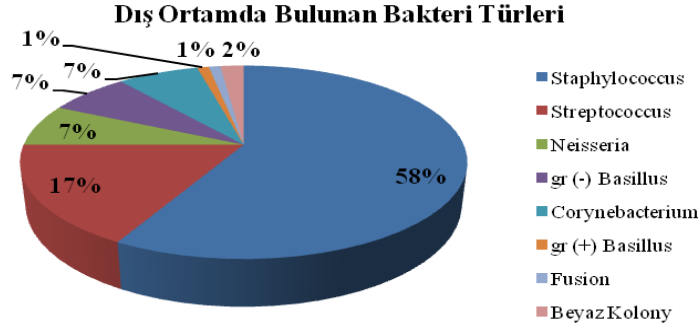
2012 yılında Edirne Devlet Hastanesinin Pediatri bölümünde, biyoaerosollerin incelendiği bir çalışmada hastanede gözlenen en yaygın bakteri türlerinin *Staphylococcus* (%63), *Corynebacterium* (%18) ve *Streptococcus* (%7) tespit edilmiştir

Bu çalışmada *Staphylococcus*, *Corynebacteria* ve *Streptococcus* bakterisi türlerinden sonra iç ve dış ortamda *Neisseria*, *Basillus*, gr (-) *Basillus* ve Mantar türleri gözlenmiştir [88]. Dört örnekleme dönemi boyunca iç ve dış ortamda bulunan bakteri türlerinin yüzdesi Şekil 4-7 ve 4-8'de gösterilmiştir.

İç Ortamda Bulunan Bakteri Türleri



Şekil 4-7 İç Ortamda Bulunan Bakteri Türlerinin Yüzdesi



Şekil 4-8 Dış Ortamda Bulunan Bakteri Türlerinin Yüzdesi

4.1.6. İç ve Dış Ortamda Bulunan Mantar Türleri

Örnekleme dönemleri boyunca ölçülen mantar türlerinin sonucuna göre; iç ortamda on bir tür mantar bulunmuştur. İç ortamda bulunan mantar türleri sırayla, *Penicillium* (%60), *Sporothrix* (%28), *Aspergillus* (%5), *Rhizopus* (%2), *Alternaria* (%1), *Stachybotrys* (%1), *Acreminum* (%1), *Sporothrichum* (%1) ve *Beyaz Kolony* (%1) gözlenmiştir. Dış ortamda ise altı tür mantar bulunmaktadır. Dış ortamda bulunan mantar türleri sırayla, *Sporothrix* (%35), *Stachybotrys* (%20), *Pnicillium* (%18), *Beyaz Kolony* (%15), *Aspergillus* (%9) ve *Rhizoupus* (%3) gözlenmiştir. Dış ortamda en çok bulunan mantar türü *Sporothrix* ve iç ortamın en yaygın bulunan mantar türü *Pnicillium* tespit edilmiştir. Bu çalışmada en çok görülen *Penicillium* mantar türü hem iç ve hem dış ortamların en sık görülen mantar türüdür ve insanlarda deri, akciğer (inhalasyon), sindirim sistemi şarbonunu ve mavi küf hastalıklarına sebep olmaktadır. *Penicillium* mantarının neden olduğu hastalıkların belirtileri kişiden kişiye değişir. Solunum yolu, burun ve sinüs problemleri, göz ve cilt tahrişleri, sinir sistemi komplikasyonları ve baş ağrısı gibi birçok rahatsızlık bu mantar türünün neden olduğu hastalıkların başında gelmektedir [89]. Ayrıca *Sporothrix*, *Aspergillus* ve *Rhizopus* mantar türleri, *Penicillium* mantar türünden sonra iç ortamın en

yaygın bulunan mantar türleri tespit edilmiştir [83]. 2003 yılında yüksek nem koşullarına sahip olan Taipei’de mantar ölçümleri yapılmıştır. Çalışmanın sonucuna göre, iç ortamın en yaygın bulunan mantar türleri; *Aspergillus*, *Penicillium* ve *Cladosporium* türleri ve dış ortamda *Aspergillus*, *Penicillium* ve *Cladosporium* türleri tespit edilmiştir [90].

Peru’da Sporotrikoz hastalığı için risk faktörlerinin araştırıldığı bir çalışmada çocuklarda hastalık oranı yetişkinlere göre, üç kat fazla bulunmuştur ve bu enfeksiyon yüz ve boyunda daha sık bulunduğu kaydedilmiştir ve her 100.000 kişiden 48-60’ında Sporotrikoz hastalığı tespit edilmiştir [91].

Taiwan’da yapılan bir diğer çalışmada yaz mevsiminde evlerin iç ve dış ortamlarından mantar örnekleri alınmıştır. Bu çalışmanın sonucuna göre, iç ortamda en çok gözlenen mantar türleri, *Aspergillus*, *Penicillium* ve *Cladosporium* tespit edilmiştir. Ayrıca 150 evde çocuklarda nefes darlığı ve astım şikayetleri ve bu evlerde *Aspergillus* seviyesi incelenmiştir. Bu çalışmanın sonucuna göre, çocuklarda nefes darlığı ve astım sıklığı ve *Aspergillus* konsantrasyonu arasında bir ilişki bulunmuştur [92]. İngiltere’de Lin ve arkadaşlarının 5 sene boyunca yaptıkları biyoaerosol ölçümleri neticesinde, ölümlerin %58’i *Aspergillus* türünün sebep olduğu bulunmuştur.

2014 yılında Kore’de yapılan bir çalışmada iç ve dış ortamda biyoaerosol seviyeleri ve apartman katı, odaların yönü ve mevsim gibi faktörlerle karşılaştırılmıştır. İç ve dış ortamda en çok bulunan mantar türleri, *Cladosporium*, *Penicillium*, *Aspergillus* ve *Alternaria* tespit edilmiştir [90].

İran’ın Yazd ilçesinde evlerin iç ve dış ortamında biyoaerosol seviyeleri ve apartman katı, odaların yönü ve mevsim gibi faktörlerle karşılaştırılmıştır. İç ve dış ortamda en çok bulunan mantar türleri *Cladosporium*, *Penicillium*, *Aspergillus* ve *Alternaria* tespit edilmiştir [71].

İşsever ve diğerleri tarafından 2011 yılında katı atık depolama merkezlerinde gözlenen mantar türleri ile çalışan kişilerde alerji semptomlarını belirlemeye yönelik yürütülen bir çalışmada en sıklıkla gözlenen mantar türlerinin *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Rhizopus*, *Penicillium*, *Alternaria* ve *Trichoderma* olduğu rapor edilmiştir [88]. 2005 yılında Kore’de yapılan bir çalışmada çok katlı binaların iç ve dış ortamlarında mantar kompozisyonu araştırılmıştır. Mevsim ve mekandan bağımsız olarak, *Cladosporium*, *Penicillium*, *Aspergillus* ve *Alternaria* türleri tespit edilmiştir [61].

İran’ın Semnan şehrinde ve bu şehrin yakın bir köyünde olan hastanelerde mantar seviyeleri incelenmiştir. Mantarlara olan alerjik durumları şehirdeki hastalarda %26.9 ve köylerdeki hastalarda %23.5 bulunmuştur. Alerji daha sık görüldüğü ortamlarda mantar

türleri; *Penicillium* %8.3, *Aspergillus* %12.3, *Alternaria* %10.7 ve *Cladosporium*%11 gözlenmiştir [11].

Polonya’da yapılan bir çalışmada, son 20 senede alerjik hastalıklarıyla mantar seviyesinde %30 artış bulunmuştur. Mantarlara hassas olan kişilerde, %70.6 ve mantarlara hassas olmayan kişilerde %43.6 artış göstermektedir. En çok alerjiye sebep olan mantar türleri; *Penicillium*, *Aspergillus*, *Alternaria* ve *Cladosporium* gözlenmiştir [101]. İç ortamda mantar seviyesi ve türü konusuyla ilgili Türkiye’de gerçekleştirilen çalışmalar sınırlıdır. Bazı çalışmalara göre, iç ortamda bulunan mantar türleri astım ve alerjik reaksiyonlara, kolonlarda ve akciğerlerin belli kısımlarında yara oluşmasına, yoğun enfeksiyonla pnömani zatürree, kalp, beyin ve bağırsaklarda olumsuz etkilere sebep olduğu belirtilmektedir [93].

Adana’da 2007 yılında evlerin iç ortamlarında mantar seviyesi ölçülmüştür. Bu çalışmada ölçülen mantar sayısı oldukça düşük olarak tespit edilmiştir ve en sık gözlenen mantar türleri: *Cladosporium*, *Penicillium* ve *Aspergillus* olduğu tespit edilmiştir [61]. İzmir’de 2006 yılında yapılan başka bir araştırmada astımlı kişilerin evlerinde mantar türleri ölçülmüştür. Bu evlerin iç ortamlarında gözlenen en yaygın mantar türlerinin *Aspergillus* ve *Penicillium* olduğu tespit edilmiştir [61].

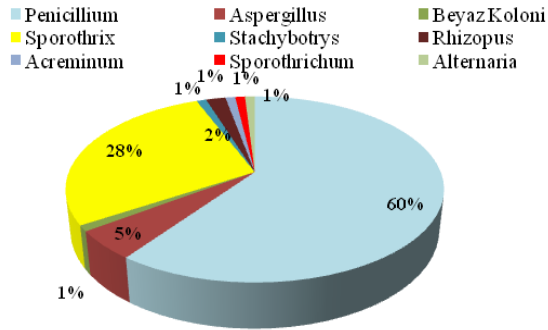
Isparta ilinde 2003 yılında astım tanısı konmuş hastaların evleri ile kontrol grubu olarak seçilmiş sağlıklı bireylerin evlerinde küf incelemesi yapılmıştır [51]. Yapılan inceleme sonucunda en fazla gözlenen mantar sporları *Penicillium* (%27.9), *Cladosporium* (%26.3) ve *Aspergillus* (%14.7) olmuştur. Yapılan çalışmalara göre, *Penicillium* mantarı solunum yolu hastalıklara ve sinüs problemleri yaratan bir mantar türü olduğu tespit edilmiştir [51]. 2004 yılında Eskişehir’de yapılan bir çalışmada dış ortamdan mantar örnekleri alınmıştır. Alınan mantar örneklerinde, *Alternaria*, *Cladosporium* ve *Scopulariopsis* türlerine rastlanmıştır [105].

2012 yılında İzmir’de bir hastanenin göğüs hastalıkları bölümünün yoğun bakım ünitesinde, Abacı vd. tarafından yürütülen bir çalışmada en baskın mantar türleri *Aspergillus*, *Penicillium*, *Alternaria*, *Cladosporium*, *Mucor*, *Rhizopus*, *Fusarium* ve *Trichoderma* tespit edilmiştir [61].

Edirne’de yapılan bir araştırmada çocuk bakım merkezinin iç ve dış ortamında bakteri ve mantar ölçümü yapılmıştır. Sonuçlara göre, en yaygın bulunan mantar türleri, *Cladosporium* (%44.11), *Penicillium* (%18.94) ve *Alternaria* (%14.67) tespit edilmiştir [18]. İzmir’de Özkütük ve Arkadaşları 2008 yılında evlerin özellikleri ve küf üremeleri ile ilgili yaptıkları araştırmada en sık *Aspergillus*, *Penicillium* ve *Mucor* türlerini tespit

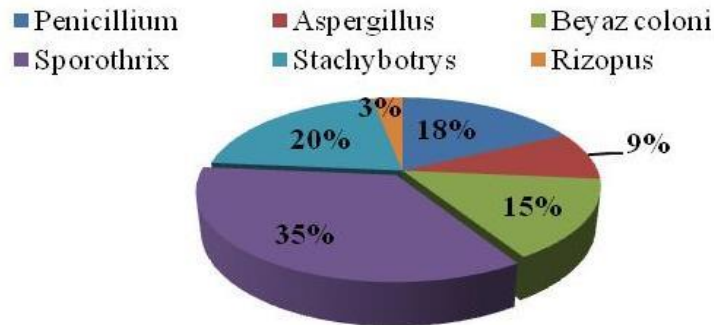
etmişlerdir. Ayrıca 20 seneden daha eski olan evlerde, *Aspergillus*, havanın nemli ve saksı bitkilerinin çok olduğu evlerde *Mucor*, kuşların beslendiği ve gözle görünür küf üremesinin olduğu evlerde ise, *Penicillium* türlerinin daha çok saptandığını rapor etmişlerdir [61]. 2012 yılında Denizli il merkezinde Övet vd., tarafından yürütülen bir araştırmada ilköğretim okullarında iç ortam havasında küf mantarlarının araştırılmıştır ve sınıfların iç ortam havasından alınan örneklerde en sıklıkla karşılaşılan mantar türleri, *Penicillium spp.* %46, *Aspergillus spp.* %18, *Cladosporium spp.* %17, *Alternaria spp.* %15 olmuştur [106]. İç ve dış ortamda bulunan mantar türlerinin yüzdesi, dört örnekleme dönemi için Şekil 4-9 ve 4-10'da gösterilmiştir.

İç Ortamda Bulunan Mantar Türleri



Şekil 4-9 İç Ortamda Bulunan Mantar Türlerinin Yüzdesi

Dış Ortamda Mantar Türlerinin Yüzdesi



Şekil 4-10 Dış Ortamda Bulunan Mantar Türlerinin Yüzdesi

4.1.7. İç ve Dış Ortamda Bakteri Seviyelerinin Karşılaştırması

Bakteri seviyesi iç ortamda dış ortama göre 5.75 kat daha yüksek miktar bulunmuştur. Yüksek bakteri seviyeleri iç ortamda yoğun bakteri oluşumuna sebep olan bir kaynağın olduğunu göstermektedir. Elde edilen sonuçlara göre, iç ortamın bakterilerin üreme ve büyümesi için daha uygun olduğu tespit edilmiştir. İç ortamda bakteri seviyesi yüksek

bulunduğu için insan aktiviteleri ile bakteri miktarının arttığı sonucu çıkarılmıştır. Ayrıca nem ve sıcaklık değerleri iç ortamda daha yüksek olduğu için ve biyoaerosollerin düşmanı olan UV ışığı, evin iç ortamında daha az miktarda bulunmasından dolayı bakteri seviyesi iç ortamda dış ortama göre 5.75 kat daha yüksek bulunmuştur. Ayrıca biyoaerosol seviyesi dış ortamda iç ortama göre, daha fazla miktarlar bulunmuştur. Örneğin 2005 yılında Çin’de yapılan bir çalışmada apartmanların iç ve dış ortamında biyoaerosol ölçümleri yapılmıştır. Çalışma neticesinde dış ortam biyoaerosol seviyesinin iç ortamdaki yüksek olduğu tespit edilmiştir [87]. Yapılan başka bir araştırmaya göre, Finlandiya’da evlerin iç ve dış ortamında biyoaerosol örnekleri alınmıştır. Bakteri seviyeleri iç ortamda (30-2500) CFU/m³ ve dış ortamda (4-1600) CFU/m³ arasında bulunmuştur. Bu çalışmanın sonucuna göre, dış ortamda bulunan biyoaerosol seviyesi iç ortamdaki daha yüksek olduğu tespit edilmiştir [71]. 2001 yılında Hong Kong’da yapılan bir araştırmada bakteri seviyesi mutfakta ölçülen seviyeler oturma odası ve dışarıya göre, daha yüksek bulunmuştur. Mutfaktan alınan örneklerin %60’ı 800 CFU/m³’den yüksek bulunurken dış ortam konsantrasyonu 220-400 CFU/m³ arasında değişmiştir [11]. Şekil 4-11’de bakteri seviyesi kanlı agar üzerinde örnekleme yaptığımız bir istasyonun iç ve dış ortamında görülmektedir.



Şekil 4-11 İç ve Dış Ortamda Ölçülen Bakteri Konsantrasyonu Kanlı Agar Üzerinde

4.1.8. İç ve Dış Ortamda Mantar Seviyesinin Karşılaştırması

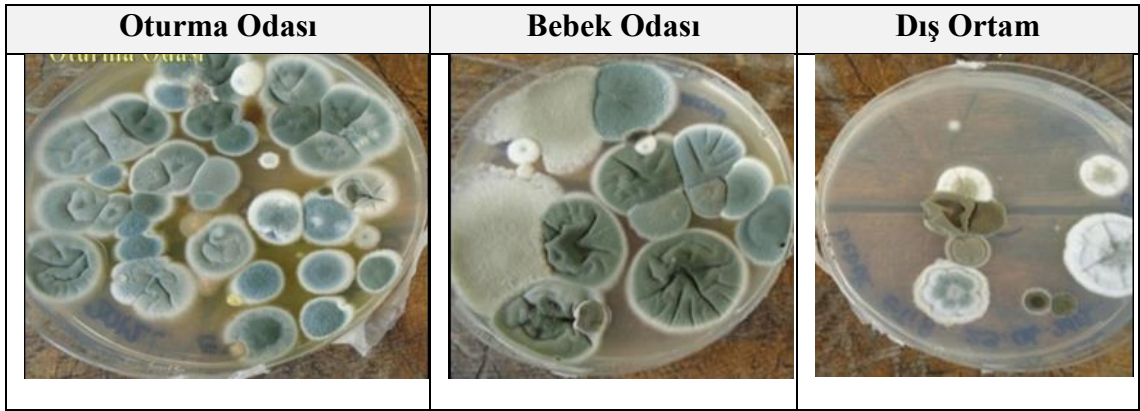
Mantar seviyesi iç ortamda 157 CFU/m³ ve dış ortamda 132 CFU/m³ bulunmuştur. İç ortamın yüksek nem ve sıcaklık seviyesinden dolayı mantar seviyesi daha yüksek değerler bulunmaktadır.

4.1.9. Üç Ortamda Ölçülen Mantar Seviyesi

Dört örnekleme dönemi boyunca oturma odasında mantar seviyesi daha yüksek seviyede ölçülmüştür. Ailelerin yemek faaliyetleri, çocukların ödev yapmaları ve televizyon izlemek gibi birçok aktivite oturma odasında yapılmaktadır. Ayrıca insan varlığı ve aktiviteleri daha çok bu ortamlarda yapılması nedeni ile mantar seviyesi oturma odasında daha yüksek değerler bulunmuştur.

Dört dönem boyunca sıcaklık ve nem değerleri iç ortamda dış ortama göre, daha yüksek değerler bulunmuştur. Bu nedenden dolayı iç ortam mantarların üreme ve büyümeleri için uygun olduğu tespit edilmiştir. Bazı literatür çalışmalarında bizim elde ettiğimiz sonucun aksine nem oranı yüksek bulunan ortamlarda mantar seviyesi dış ortamda iç ortama göre, daha yüksek değerler bulunmaktadır. Örneğin 2007 yılında Amerika'da gerçekleştirilmiş olan bir çalışmada 100 işyeri ortamından mantar örnekleri alınmıştır. Ortalama mantar seviyesi iç ortamda (100±230) CFU/m³ ve dış ortamda (680±840) CFU/m³ olarak, 3 kat daha fazla bulunmuştur.

Şekil 4-12'de mantar seviyesi, örnekleme yaptığımız bir istasyonun üç ortamında, Sabouraud-Antibiyotik agar üzerinde görülmektedir.



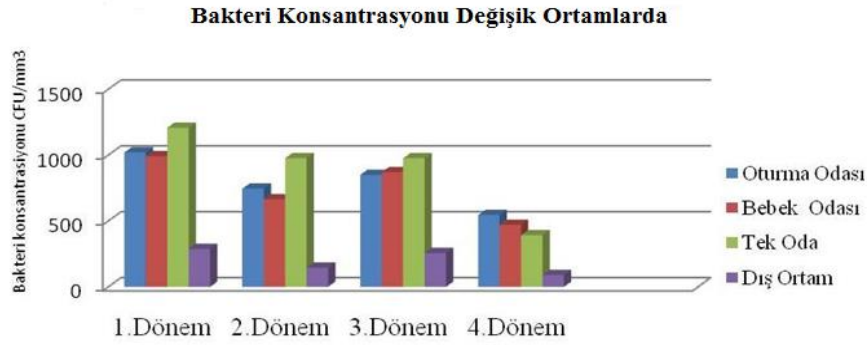
Şekil 4-12 Üç Ortamda Ölçülen Mantar Konsantrasyonu Sabouraud-Antibiyotik Agar Üzerinde

4. 2. İç Ortamlarda Ölçülen Biyoaerosollerin Dönemsel Karşılaştırması

Dört örnekleme dönemi boyunca oturma odası, bebek odası ve oturma ve bebek odası aynı olan evlerde bulunan ortak alanda bakteri ve mantar konsantrasyonu ölçülmüştür.

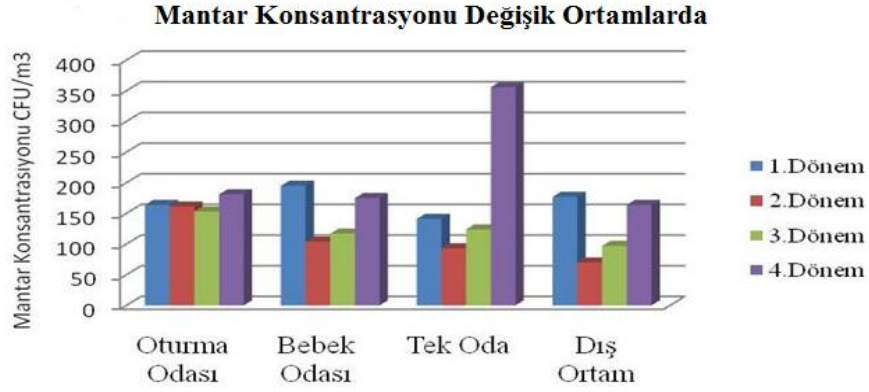
Ölçülen bakteri ve mantar konsantrasyonlarının sonucuna göre, her dört dönem boyunca en yüksek bakteri seviyesi tek odalar ve en yüksek mantar seviyesi oturma odalarında tespit edilmiştir. İnsan kalabalığı ve aktiviteleri daha çok oturma ve bir odası olan evlerin

tek odalarında yapıldığı için, sıcaklık ve nem seviyesi bu odalarda daha yüksek ve hava sirkülasyonu daha az olduğu için bu ortamlarda biyoaerosol seviyesi diğer ortamlara göre daha yüksek miktar tespit edilmiştir. 2008 yılında Suudi Arabistan'nın Riyad şehrinde yapılan bir araştırmada evlerin farklı odalarında mantar seviyesi ölçülmüştür. Bu araştırmanın sonucuna göre, en çok mantar seviyesi yatak odalarında ölçülmüştür [68]. Dört örnekleme dönemi boyunca oturma odası, bebek odası, tek odalar ve dış ortamda bakteri konsantrasyonu ölçülmüştür. Elde edilen ölçümlerin sonucuna göre, bakteri konsantrasyonu oturma, bebek ve tek odalarda ve ayrıca dış ortamda birinci ve üçüncü dönemlerde (ilkbahar-yaz) en yüksek gözlenmiştir. İlkbahar-yaz dönemi boyunca evlerin kapı ve pencereleri daha uzun süre açık olduğu için dış ortamdan çok miktarda bakteri taşınması iç ortama gerçekleşmektedir. Bakteri konsantrasyonunun dönemsel karşılaştırması değişik ortamlarda Şekil 4-13'de gösterilmiştir.



Şekil 4-13 Değişik Ortamlarda Bakteri Konsantrasyonunun Dönemsel Karşılaştırması

Mantar seviyesi dört örnekleme dönemi boyunca oturma, bebek, tek odalar ve dış ortamda ölçülmüştür. Ölçümlerin sonucuna göre; oturma, bebek ve tek odalardan ve ayrıca dış ortamdan en yüksek mantar konsantrasyonu, birinci ve dördüncü dönem boyunca ölçülmüştür. Değişik ortamlarda mantar konsantrasyonunun dönemsel karşılaştırması Şekil 4-14'de gösterilmiştir.



Şekil 4-14 Değişik Ortamlarda Mantar Konsantrasyonunun Dönemsel Karşılaştırması

4.3. Dört Örneklem Dönemi Boyunca Ortak Evlerde Bakteri ve Mantar Seviyesi

4.3.1. Ortak Evlerin İç ve Dış Ortamlarında Ölçülen Bakteri Seviyesinin Dağılım Parametreleri

Çalışma boyunca tüm örneklem dönemlerine ait olantoplam 60 ortak ev bulunmaktadır. Dört dönem boyunca ortak evlerin iç ve dış ortamında ölçülen bakteri konsantrasyonlarının ortalama, standart sapma, medyan ve maksimum değerleri Çizelge 4-3’de verilmiştir. Verilerin dağılım türlerini belirleyen olan normal ve lognormal testleri ile veri setimizin dağılım türlerini belirledik. Bütün ortamlarda bulunan skewness değerine göre, bakteri konsantrasyonuna ait olan veri setinin asimetrik bir yönelime sahip olduğunu göstermektedir.

Yapılan Kolmogorov-Simirnov tek örnek testinin sonucuna göre, tüm örneklem dönemlerinde iç ortamda ölçülen bakteri ve mantar değerleri istatistiksel olarak normal dağılıma uymamaktadır. Çizelge 4-4’de iç ortamda bakteri ve mantarlara ait olan dağılım parametreleri görülmektedir.

Çizelge 4-3 Ortak Evlerde Bakteri Konsantrasyonunun Dağılım Parametreleri

Bakteri Seviyesi	Ortalama	Medyan	Ortalama±SD	Mak	Stnd. skewness	Kurtosis	Kolmogorov -Smirnov	Dağılım türü
Oturma Odası	784	539	784±698	3798	10.39	9.79	0.00	Lognormal
Bebek Odası	757	503	757±705	4170	13.89	19.17	0.03	Lognormal
Tek Oda	734	548	548±668	3198	5.79	6.49	0.01	Lognormal
Dış Ortam	190	79	190±290	1802	19.08	31.11	0.00	Lognormal

4.3.2. Ortak Evlerin İç ve Dış Ortamlarında Ölçülen Mantar Seviyesinin Dağılım Parametreleri

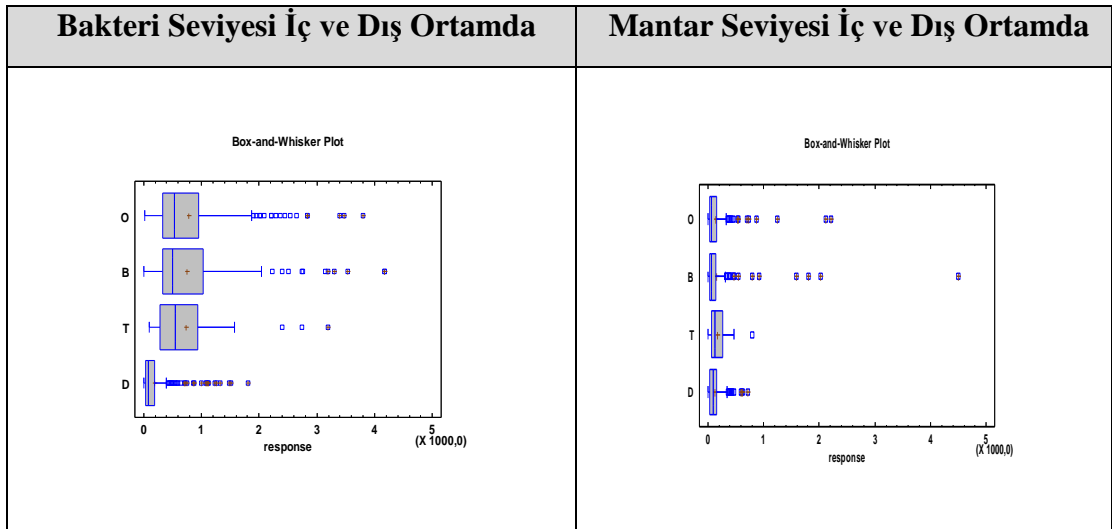
Çalışma süresince örnekleme yaptığımız toplam 60 ortak eviniç ve dış ortamında mantar seviyelerinin ortalama, standart sapma, maksimum ve minimum değerleri Çizelge 4-4'de verilmiştir. İç ve dış ortamda bulunan mantarların dağılımlarının sağa çarpık oldukları ve istatistiksel olarak normal dağılıma uymadıkları gösterilmiştir.

Çizelge 4-4 Ortak Evlerde Mantar Konsantrasyonunun Dağılım Parametreleri

Mantar Seviyesi	Ortalama	Medyan	Ortalama±SD	Mak	Stnd. skewness	Kurtosis	Kolmogorov -Smirnov	Dağılım türü
Oturma Odası	144	71	144±257	2208	32.49	12.93	0.00	Lognormal
Bebek Odası	153	71	153±355	4504	56.95	11.33	0.02	Lognormal
Tek Oda	182	132	182±146	795	5.056	7.094	0.01	Lognormal
Dış Ortam	130	97	130±122	715	12.05	13.70	0.05	Lognormal

4.3.3. Ortak Evlerde Ölçülen Bakteri ve Mantar Seviyesinin Karşılaştırılması

Dört örnekleme dönemi boyunca ortak olan evlerde yapılan bakteri ve mantar örnekleme sonuçlarına göre; en yüksek bakteri seviyesi Şekil 4-20'de görüldüğü gibi oturma odasında (784 CFU/m³) ve en çok mantar seviyesi tek odalarda (182 CFU/m³) ölçülmüştür. Bakteri seviyesinin maksimum değerleri bebek odalarında ölçülmüştür. Mantar seviyesinin maksimum değerleri ise bebek odalarında gözlenmiştir. Dört örnekleme dönemi boyunca ortak evlerin iç ve dış ortamında bulunan bakteri ve mantar seviyesinin kutu bilyık grafiğı Şekil 4-15'de görülmektedir.



Şekil 4-15 Dört Dönem Boyunca Ortak Evlerde Bulunan Bakteri Seviyesinin Kutu Bıyık Grafiği

O: Oturma Odası

B:Bebek Odası

D:Dış Ortam

T:Tek Oda

4.4. Biyoaerosol Sonuçlarının Mevsimsel Karşılaştırması

Bu çalışmada Biyoaerosollerin konsantrasyon ve tür tayini 2 sene boyunca farklı mevsimlerde yapılmıştır. İlk örnekleme dönemi 2011 yılının Nisan ayında başlamıştır ve 3 ay sürerek Haziran (ilkbahar-yaz) sonlanmıştır. İkinci örnekleme dönemi 2011 yılının Ekim ayında başlayıp Aralık ayında (sonbahar-kış) bitmiştir. Üçüncü örnekleme dönemi 2012 yılının (aynı birinci dönem gibi) Nisan ayında başlayıp ve 3 ay sürerek Haziranda sonlanmıştır. 2012 yılının sonbahar-kış döneminde bazı cihazların bozulması nedeniyle cihazlar tamir için yurtdışına gönderilmiş ve biraz gecikmeyle dördüncü örnekleme 2013-2014 yılının Kasım ayında başlayıp ve ocak ayında bitmiştir. Böylece ilkbahar-yaz ve sonbahar-kış mevsimlerinde iki kez evlerin iç ve dış ortamlarında biyoaerosol ölçümleri yapılmıştır.

4.4.1. Farklı Mevsimlerde İç ve Dış Ortamda Bakteri Seviyesinin Dağılım Parametreleri

Farklı mevsimlerde iç ve dış ortamda ölçülen bakteri seviyesinin ortalama, maksimum, minimum ve dağılım parametreleri Çizelge 4-5'de gösterilmiştir. Yapılan testlerin sonucuna göre, tüm örnekleme mevsimlerinde iç ortamda ölçülen bakteri değerlerinin P değeri 0.05 altında bulunmaktadır ve istatistiksel olarak normal dağılıma uymamaktadır. Çizelge 4-5'de iç ortamda bulunan bakteri seviyelerinin dağılım parametreleri görülmektedir. Bu yüzden iç ortamda bulunan bakterilere ait olan veri setlerinin normal dağılıma uymadıkları tespit edilmiştir.

Çizelge 4-5 İç ve Dış Ortamda Bakteri Miktarının Mevsimsel Dağılım Parametreleri

Bakteri Seviyesi		Ortalama (CFU/m ³)	Mak (CFU/m ³)	Stnd. Skewness	Kurtosis	Kolmogorov- Smirnov	Dağılım Türü
İlkbahar-Yaz	İç Ortam	939	4975	10.25	17.98	0.00	Lognormal
	DışOrtam	276	1484	7.17	10.45	0.00	Lognormal
Sonbahar-Kış	İç Ortam	578	2641	9.80	12.91	0.03	Lognormal
	DışOrtam	158	2699	19.21	65.65	0.00	Lognormal

4.4.2. Farklı Mevsimlerde İç ve Dış Ortamlarda Mantar Seviyesinin Dağılım Parametreleri

Farklı mevsimlerde evlerin iç ve dış ortamlarında mantar seviyesinin ortalama, maksimum, minimum ve dağılım türleri Çizelge 4-6'da gösterilmiştir. Yapılan testlerin sonucuna göre, tüm örnekleme mevsimlerinde iç ve dış ortamda ölçülen mantar değerlerinin istatistiksel olarak normal dağılıma uymamaktalar. Çizelge 4-6'da iç ve dış ortamda bulunan mantar seviyelerinin dağılım parametreleri görülmektedir.

Çizelge 4-6 İç ve Dış Ortamda Mantar Miktarının Dağılım Parametreleri

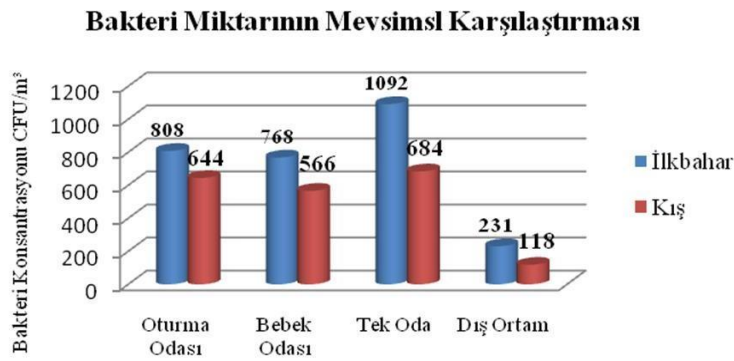
Mantar Seviyesi		Ortalama (CFU/m ³)	Mak (CFU/m ³)	Stnd. Skewness	Kurtosis	Kolmogorov- Smirnov	Dağılım türü
İlkbahar-Yaz	İç Ortam	163	2312	27.14	10.21	0.00	Lognormal
	DışOrtam	144	428	3.42	0.82	0.00	Lognormal
Sonbahar-Kış	İç Ortam	143	2200	28.31	10.00	0.00	Lognormal
	DışOrtam	114	252	2.47	0.37	0.02	Lognormal

4.4.3. İç ve Dış Ortamda Bakteri Seviyesinin Mevsimsel Karşılaştırması

Bütün istasyonlarda yapılan bakteri örnekleme çalışması neticesinde, ortalama bakteri konsantrasyonu ilkbahar-yaz mevsiminde sonbahar-kış mevsimine göre daha yüksek değerler bulunmuştur (Şekil 4-21). İlkbahar-yaz mevsiminde kapı ve pencerelerin daha uzun süre açık oldukları nedeni ile dış ortamdan hava akımı bakteri miktarının artmasına sebep olması yorumunu yapmak mümkündür. Ayrıca ilkbahar-yaz mevsiminde iç ortamda yüksek bakteri miktarının bulunmasının başka nedenlerinden nem ve sıcaklık değerlerinin daha yüksek miktarda bulunmasıdır. Güney Kore'de bakteri konsantrasyonlarının mevsimsel değişimleri ile ilgili yapılan bir araştırmanın sonucuna

göre, mevsim değişikliği iç ortamda bulunan bakteri seviyesini etkilemektedir ve aynı bizim çalışmanın sonuçları gibi en çok bakteri seviyesi ilkbahar-yaz mevsiminde ölçülmüştür [61].

2005 yılında Lee ve jo tarafından yapılan bir çalışmanın sonucuna göre, bakteri seviyesi bizim elde ettiğimiz sonuçlar gibi yaz mevsiminde kış mevsimine göre daha yüksek değerler bulunmuştur ve yaz mevsiminde araç içi bakteri geometrik ortalama seviyesi (201-1791) CFU/m³ arasında değişirken; kış mevsiminde (195-1403) CFU/m³ arasında değişmiştir [16]. İç ve dış ortamda ölçülen bakteri seviyesinin mevsimsel karşılaştırması Şekil 4-16'da gösterilmiştir.



Şekil 4-16 İç ve Dış Ortamda Bakteri Miktarının Mevsimsel Karşılaştırması

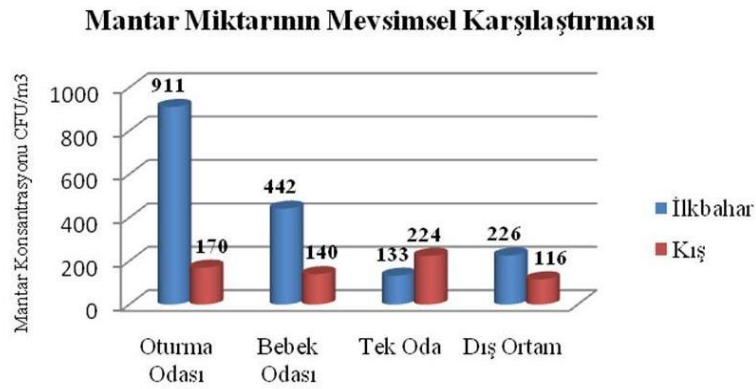
4.4.4. İç ve Dış Ortamda Mantar Seviyesinin Mevsimsel Karşılaştırması

İç ve dış ortamda yapılan mantar örnekleme çalışması neticesinde iç ve dış ortamda ölçülen mantar konsantrasyonu ilkbahar-yaz mevsiminde, sonbahar-kış mevsimine göre daha yüksek değerler bulunmaktadır. İlkbahar-yaz mevsiminde hava sıcaklığı ve nem oranı yüksek olduğu için havada bulunan mantar seviyesi daha fazla bulunmuştur.

Enerji tüketimini azaltmak için aileler bazı yöntemler kullanmaktalar ve bu yöntemler iç ortam havasını kötü şekilde etkilemektedir. Enerji tasarrufu konusunda, ailelerin ilk yaptıkları iş, özellikle sonbahar-kış mevsimlerinde, az yakmak, camlar ve kapıları sürekli kapalı tutarak, sıcak havanın dışarıya çıkması ve dış havanın içeriye girmesini önlemek, banyo, mutfakta ve ya lavaboda bütün hava çıkışlarını kapatmak va ayrıca cam kenarlarını silikon ve bantla kapatmak gelmektedir. Bu uygulamalar iç ortamda bulunan nem ve sıcak seviyesinin artmasını sağlıyor ve böylece mantarların üreme ve çoğalması için çok uygun bir ortam sağlamaktadır.

Yaptığımız anket çalışmalarının sonucuna göre; sonbahar-kış mevsiminde ailelerin çoğu yıkadıkları çamaşırları evin iç ortamında kurutmaya bıraktıklarını bildirmişlerdir. Kapalı

ortamda çamaşır kurutmak, iç ortamda nem, küf ve böceklerin çoğalmasına ve sonuç olarak, özellikle bebekler ve çocuklarda astım ve nefes darlığının artmasına sebep olmaktadır. İskoçya’da bir araştırma merkezi’nin raporuna göre, kuruması için oda içinde asılan giysiler ve kıyafetler özellikle sonbahar-kış mevsimlerinde, evin içinde nem oranının olması gerekenin üzerine çıkmasına neden olmaktadır ve bu durum mikroorganizmaların üremelerine sebep olup değişikalerjik durumlara ve hastalıklara davetiye çıkarmaktadı [116]. Güney Kore’de yapılan bir araştırmanın sonucuna göre, mevsim değişikliği iç ortamda bulunan mantar seviyesini etkilemektedir ve en çok mantar yaz aylarında ortaya çıkmaktadır [94]. Eskişehir’de dış ortamdan alınan örneklerde yüksek mantar konsantrasyonlarına Eylül, Mayıs ve Kasım aylarında rastlanmıştır [16]. İç ve dış ortamda ölçülen mantar seviyesinin mevsimsel karşılaştırması Şekil 4-17’de gösterilmiştir.

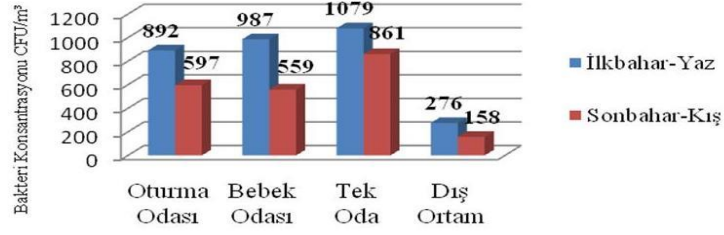


Şekil 4-17 İç ve Dış Ortamda Mantar Seviyesinin Mevsimsel Karşılaştırması

4.5. Ortak Evlerde Bulunan Bakteri Seviyesinin Mevsimsel Değişimi

Ortak evlerin iç ve dış ortamında yapılan bakteri örnekleme çalışması neticesinde, ilkbahar-yaz dönemi boyunca istasyonların iç ve dış ortamlarında ölçülen bakteri seviyesi sonbahar-kış döneminin değerlerine göre, yaklaşık 2 kat fazla bulunmaktadır. Dört örnekleme dönemi boyunca aynı evlerde bulunan bakteri seviyesinin mevsimsel karşılaştırması Şekil 4-18’de görülmektedir.

Dört Dönem Boyunca Aynı Olan Evlerde Bakteri Miktarının Mevsimsel Karşılaştırması

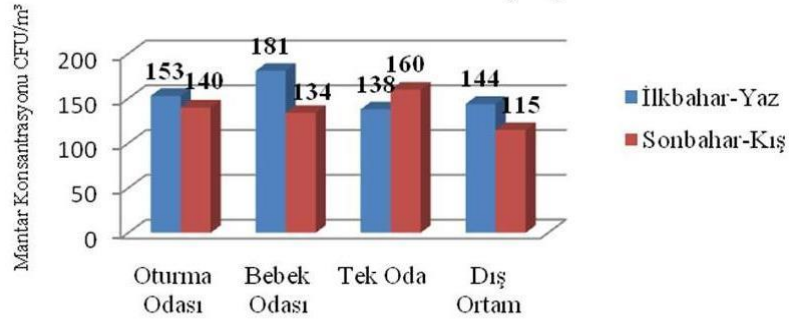


Şekil 4-18 Dört Dönem Boyunca Ortak Evlerde Bakteri Miktarının Mevsimsel Değişimi

4.5.1. Ortak Evlerde Bulunan Mantar Seviyesinin Mevsimsel Değişimi

Bütün istasyonların iç ve dış ortamlarında yapılan mantar örnekleme çalışması neticesinde; ortalama mantar konsantrasyonu ilkbahar-yaz mevsiminde sonbahar-kış dönemine göre, daha yüksek değerler bulunmuştur. Dört örnekleme dönemi boyunca ortak evlerde bulunan mantar seviyesinin mevsimsel karşılaştırması Şekil 4-19'da görülmektedir.

Dört Dönem Boyunca Aynı Olan Evlerde Mantar Miktarının Mevsimsel Karşılaştırması



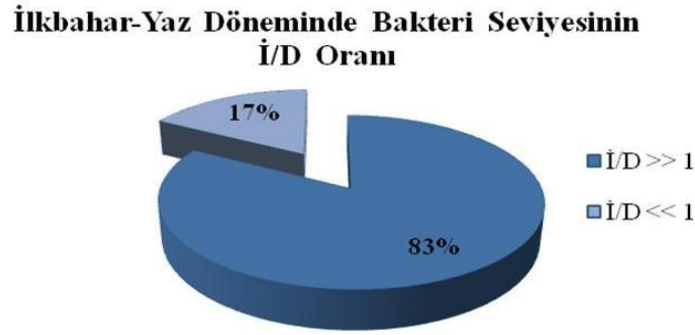
Şekil 4-19 Dönem Boyunca Ortak Evlerde Mantar Miktarının Mevsimsel Değişimi

4.5.2. Ortak Evlerden Bulunan Bakteri ve Mantar Türlerinin Mevsimsel Değişimi

Bu çalışmada dört örnekleme dönemi boyunca farklı mevsimlerde ortak evlerin farklı odalarından bakteri ve mantar örnekleri alınmıştır. Yapılan örnekleme çalışması neticesinde; *Staphylococcus* bakteri türünden sonra en yaygın bulunan bakteri türleri sırayla; *Corynebacterium*, *Streptococcus*, *Neisseria*, *Basillus*, gr (-) *Basillus* ve en yaygın bulunan mantar türleri sırayla, *Penicillium*, *Sporothrix*, *Beyaz Colony*, *Aspergillus*, *Rhizopus*, *Stachybotrys* ve *Alternaria* gözlenmiştir.

4.6. İlkbahar-Yaz Dönemi Boyunca Bakteri Seviyesinin İç/Dış Oranı

Yapılan ölçümler sonucunda, iç ortamda tespit edilen bakteri seviyesi ilkbahar-yaz dönemi boyunca dış ortama göre, 3 kat daha yüksek bulunmuştur. İlkbahar-yaz döneminde bakteri seviyesinin İ/D oranının %83'ü 1'den büyük ve %17'si 1'den küçük tespit edilmiştir. İç ortamda bakteri seviyesinin yüksek bulunması insan varlığı ve yaptığı değişik aktivitelerin bakterilerin üreme ve artmalarında vazgeçilmez önemli bir rolü olduğunu ispatlamaktadır. İlkbahar-yaz döneminde bakteri seviyesinin İ/D oranının grafiği Şekil 4-20'de gösterilmiştir.

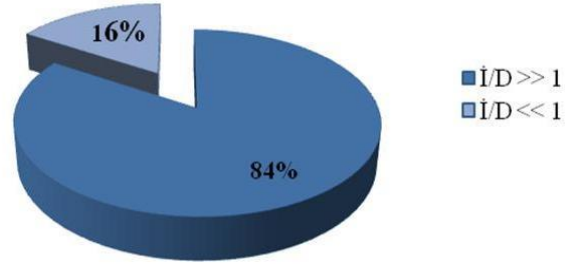


Şekil 4-20 Bakteri Konsantrasyonunun İç/Dış Oranı İlkbahar-Yaz Döneminde

4.7. Sonbahar-Kış Dönemi Boyunca Bakteri Seviyesinin İç/Dış Oranı

Yapılan ölçümler sonucuna göre; iç ortamda tespit edilen bakteri miktarı aynı ilkbahar-yaz döneminin sonuçları gibi sonbahar-kış döneminde dış ortama göre, 3 kat daha yüksek bulunmuştur. Sonbahar-kış dönemi boyunca ortalama bakteri seviyesinin İ/D oranının %84'ü 1'den büyük tespit edilmiştir. Sonbahar-kış dönemi aynı ilkbahar-yaz döneminin sonuçları gibi insan varlığı iç ortamda bakteri seviyesinin artmasının en önemli nedenlerindedir. Ayrıca sonbahar-kış dönemi boyunca havaların soğuk olduğundan dolayı enerji tasarrufu yapmak amacı ile evler daha az sıklıkla havalandırılmaktadır. Bu havasız ve sıcak ortamlar insan varlığı ve aktiviteleri, bakterilerin üreme ve büyümeleri için çok uygun bir ortam hazırlamaktalar. Sonbahar-kış döneminde bakteri miktarının İ/D oranının grafiği Şekil 4-21'de verilmiştir.

Sonbahar-Kış Döneminde Bakteri Seviyesinin İ/D Oranı

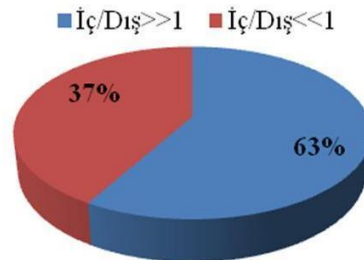


Şekil 4-21 Bakteri Konsantrasyonunun İç/Dış Oranı Sonbahar-Kış Döneminde

4.8. İlkbahar-Yaz Dönemi Boyunca Mantar Seviyesinin İç/Dış Oranı

Yapılan ölçümler sonucunda ilkbahar-yaz döneminde iç ortamda tespit edilen mantar seviyesi dış ortam mantar seviyesine göre yaklaşık 2 kat daha yüksek bulunmuştur. İlkbahar-yaz dönemi boyunca mantar seviyesinin İ/D oranının %63'ü 1'den büyük ve %37'si 1'den küçük tespit edilmiştir. İlkbahar-yaz dönemi boyunca mantar miktarının İ/D oranının yüzdesi Şekil 4-22'de verilmiştir.

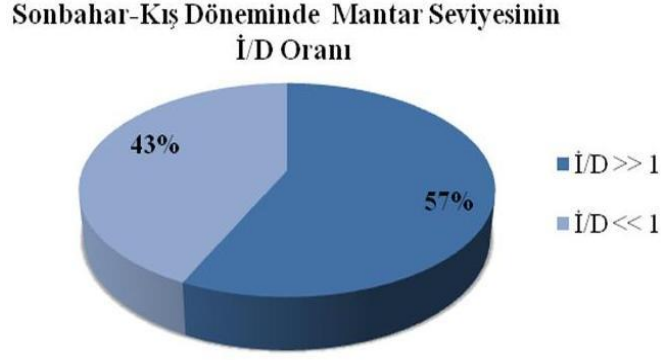
İlkbahar-Yaz Döneminde Mantar Seviyesinin İ/D Oranı



Şekil 4-22 İlkbahar-Yaz Döneminde Mantar Miktarının İç/Dış Oranı

4.9. Sonbahar-Kış Dönemi Boyunca Mantar Seviyesinin İç/Dış Oranı

Yapılan ölçümler sonucunda sonbahar-kış dönemi boyunca mantar miktarının İ/D oranının %57'si 1'den büyük ve %43'ü 1'den küçük tespit edilmiştir. Sonbahar-kış mevsimlerinde mantar miktarının İ/D oranının yüzdesi Şekil 4-23'de verilmiştir.



Şekil 4-23 Sonbahar-Kış Döneminde Mantar Miktarının İç/Dış Oranı

4.10. Bakteri Miktarında 500 ve 1000 CFU/m³'ü Aşan İstasyonların Mevsimsel Karşılaştırması

Bakteri ve mantarların dünyadaki belirlenen yasal limit değerleri ile ilgili literatür taranarak önerilen yasal limit değerler aşağıda belirlenmiştir. ACGIH (The American Conference of Governmental Industrial Hygienists) tarafından havada bulunan bakteri ve mantar seviyesi 100 CFU/m³ belirlenmiştir. Ancak 1999 yılında Kanada Hükümeti 500 CFU/m³ üzerindeki bakteri ve mantar konsantrasyonunu kabul edilmez seviye olarak belirlenmiştir. NIOSH (Occupational Safety and Health Administration) sağlık sorunlarına sebep olabilecek üst limit değer toplam biyoaerosol miktarı 1000 CFU/ m³ olarak belirlenmiştir [107].

Atina'da apartmanların iç ve dış ortamında biyoaerosol konsantrasyonu ölçülmüştür ve bakteri seviyesinin sadece bir örnekte 500 CFU/m³'ün üzerinde bulunmuştur [3].

Bu çalışmanın aksine bizim çalışmada sonbahar-kış mevsimlerinde evlerin %73'ünde bakteri konsantrasyonu kritik olan 500 CFU/m³'ü aşmıştır. 2009 yılında Ankara'da yapılan bir çalışmada iç ortamdan hava örnekleri alınmıştır. Bu çalışmanın sonuçlarına göre, iç ortamda alınan hava örneklerinin %25.8'inde bakteri seviyesi 500 CFU/m³'ü aşmıştır [16].

Bizim çalışmada ilkbahar-yaz mevsiminde evlerin %76'sında bakteri konsantrasyonu 500 CFU/m³'ü aşmıştır. Ayrıca ilkbahar-yaz döneminde evlerin iç ortamlarında nem ve sıcaklık seviyesi yüksek olduğundan dolayevlerin %41'inde ve sonbahar-kış döneminde evlerin %26'sında bakteri konsantrasyonu kritik olan 1000 CFU/m³'ü aşmıştır. Bakteri miktarında 1000 ve 500 CFU/m³'ü aşan evlerin yüzdesi Çizelge 4-7'de gösterilmiştir.

Çizelge 4-7 Bakteri Miktarında 1000 ve 500 CFU/m³ Aşan İstasyonların Mevsimsel Karşılaştırması

Bakteri	500 CFU/m³ aşan	1000 CFU/m³ aşan
Dönem	İstasyonların Yüzde ve Sayısı	İstasyonların Yüzde ve Sayısı
İlkbahar-Yaz	%76 (155)	%41 (84)
Sonbahar-Kış	%73 (109)	%26 (41)

4.11. Mantar Miktarında 500 ve 1000 CFU/m³'ü Aşan İstasyonların Mevsimsel Karşılaştırması

2009 yılında yapılan çalışmanın sonucuna göre, iç ortamda alınan hava örneklerinin %2.5'inde mantar seviyesi 500 CFU/m³'ü aşmıştır. Ayrıca iç ortamda alınan hava örneklerinin %1'inde mantar seviyesi 1000 CFU/m³'ü aşmıştır. Ayrıca mantar seviyesinde 500 CFU/m³'ü aşan istasyonların %5'i ilkbahar-yaz döneminde ve %11'i sonbahar-kış döneminde ölçülmüştür. Mantar seviyelerinde 1000 CFU/m³'ü aşan istasyonların %2'si ilkbahar-yaz ve %6'sı sonbahar-kış dönemlerinde ölçülmüştür. Sonbahar-kış döneminde aileler (özellikle az geliri olan ailelerde) enerji tasarruf amacı ile iç ortam havalandırma sıklığını minimum seviyeye indirip ve bazen günlerce hiç havalandırmıyorlar. Mantar konsantrasyonu 500 ve 1000 CFU/m³'ü aşan istasyonlar Çizelge 4-8'de görülmektedir.

Çizelge 4-8 Mantar Miktarında 1000 ve 500 CFU/m³ Aşan İstasyonların Mevsimsel Karşılaştırması

Mantar	500 CFU/m³'ü aşan	1000 CFU/m³'ü aşan
Dönem	İstasyonların Yüzde ve Sayısı	İstasyonların Yüzde ve Sayısı
İlkbahar-Yaz	%5 (10)	%2 (4)
Sonbahar-Kış	%11 (18)	%6 (10)

4.12. Ev Koşulları ve Bakteri ve Mantar Seviyelerinin Kaynak Tespiti

Örnekleme yapılan evlerin iç ortamlarında ölçülen bakteri ve mantarların konsantrasyon ve türleri, ailelerin sosyo-demografik koşulları, yaşam alışkanlıkları, evde yapılan aktiviteleri, ev özellikleri, kullandıkları enerji kaynakları, bina yapı malzemeleri, yer kaplama türü, mobilya v.b kirletici kaynaklarının varlığına göre; değişim göstermektedir. Çalışmanın bu kısmında iç ortamda ölçülen bakteri ve mantar konsantrasyonu ile ev

özellikleri arasında bulunan istatistiksel ilişki incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre; iç ortamda ölçülen bakteri ve mantar seviyelerine etki eden faktörler, evin ana caddeden mesafesi, mutfakta kullanılan yakıt türü, odalarda kullanılan duvar boyası türü, örnekleme sırasında pencerelerin durumu ve evde yeni eşyanın bulunması olarak tespit edilmiştir. Ayrıca bütün örnekleme dönemlerinde evlerin iç ortamında bakteri ve mantar örnekleri aldığımız odaların fiziksel özellikleri incelenmiş ve diğer dönemlerde bu özelliklerin değişiklikleri detaylı bir şekilde önceden hazırlanan anketleri (her dönem için ayrı hazırlanmıştır) uygulayarak takip edilmiştir.

Bakteri ve mantar konsantrasyonu; mutfakta kullanılan yakıt türü, evin bulunduğu kat, duvarlarda kullanılan boya türü, evin ısıtma türü, örnekleme esnasında evde bulunan kişi sayısı, evin ana caddeden mesafesi ve ev için yeni eşya alınması vb. parametreler dikkate alınarak değerlendirilmiştir. Değerlendirmeler hem tüm örnekleme dönemleri hem de mevsimsel dönemler dikkate alınarak gerçekleştirilmiş olup yalnızca istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunan gruplara ait sonuçlar verilmiştir.

Bu bölümde iç ve dış ortamda bulunan bakteri ve mantar verileri ile anket çalışmaları arasında, One-Way ANOVA Test, Kruskal-Wallis Test (KWT), Mood's Median Test (MMT) ve Variance Check Test (VCT) uygulanmış olup, her bir anket çalışması için %95 güven aralığında gruplar arasındaki farklılıklar tespit edilmiştir ($p < 0.05$).

4.12.1. Örnekleme Yapılan Evlerin Ana Caddeden Mesafelerinin Bakteri ve Mantar Miktarına Etkisi

Büyük şehirlerde yer alan binalarda birçok kirletici için dış ortam kaynaklarının iç ortamda seviyelerine önemli katkısı olabilmektedir. Özellikle endüstriyel bölgelere veya trafiğin yoğun olduğu caddelere yakın olan binalarda dış ortam iç ortam hava kirleticileri için önemli bir kaynaktır. Her gün değişik şekilde yararlandığımız motorlu karayolu taşıtları havaya verdikleri kirletici gaz ve partiküllerle çevremizi ve soluduğumuz havayı kirletmektedir. Hava kirliliğinin yarısı motorlu taşıtlardan kaynaklanmaktadır. Bu nedenle şehirlerde ana cadde ve kavşaklarında, karayolları çevrelerinde havayı kirleten madde emisyonları (atmosfere atılan gaz, toz, partikül madde ve bakteri) önemli boyutlardadır [105].

Bir insanın günlük 15 m^3 temiz havaya ihtiyacı vardır. Bu ihtiyacı bir tek taşıtın sadece 10 dakikalık bir süre içerisinde tehlikeli hale dönüştürmesi kentlerde bulunan yüz binlerce taşıtın neden olduğu hava kirliliğinin boyutu hakkında yeterli bir fikir verebilir. Şehir trafiğinde araçlar, teknik bakımlarının yeterince yapılmaması, bilinçsiz kullanımı ve bir kısmının çok eski olma nedeniyle kirletici özellikleri bir kat daha artarak önemli kirletici

kaynak durumundadırlar [105]. Şehirlerde iç ve dış ortam hava kirliliğinin en önemli nedeni trafiktir. Birçok çalışmanın sonucuna göre, hava kirliliği ana caddeye yakın olan istasyonlarda daha fazla miktarda bulunmuştur [105].

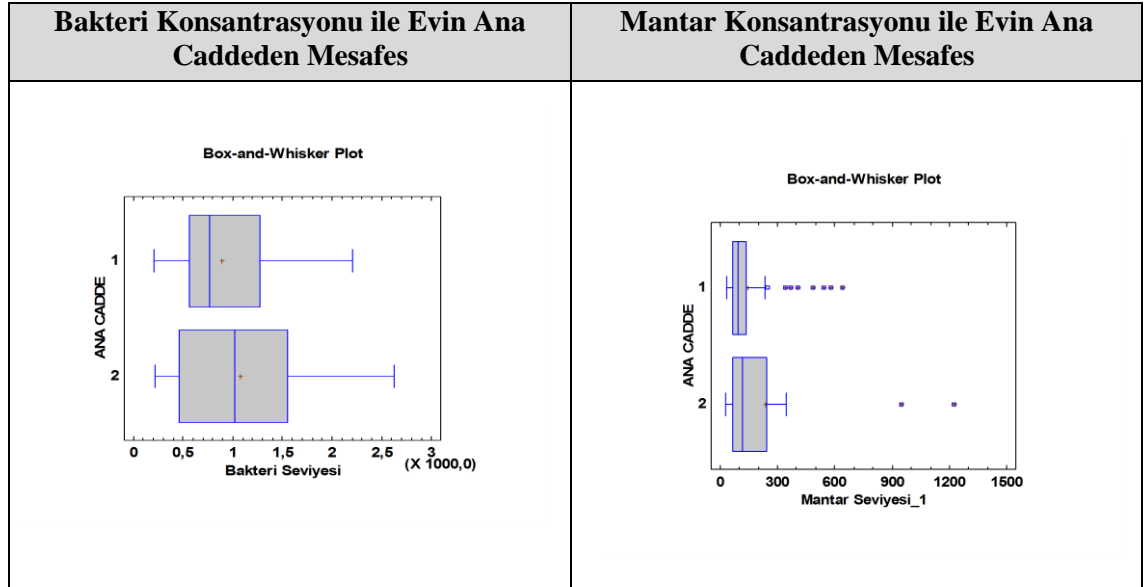
Bu çalışmada örneklemeye gidilen evlerin %70'inin ana caddeye yakın olduğu tespit edilmiştir. Yapılan tek yönlü ANOVA testlerinden, Variance Check testine göre, iç ortamda ilkbahar-yaz döneminde bakteri ve mantar konsantrasyonu ve sonbahar-kış döneminde mantar konsantrasyonu ile evlerin ana caddeden mesafeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Testlerin sonuçları ve P değerleri Çizelge 4-9'da gösterilmiştir. Kutu bıyık grafiğinde 1 kodu veren evler ana caddeden uzak (ana caddeden 100 metreden fazla mesafede olan evler) ve 2 kodu veren evler ana caddeye yakın olan evler (Ana caddeden mesafesi 100 metreden daha az olan evler) olarak kodlandırılmıştır. Sonbahar-kış döneminde mantar seviyesi 500 CFU/m³'den fazla olan evlerin %92'sinde ana cadde ile ev arasındaki mesafe 100 metreden az bulunmuştur. Ayrıca sonbahar-kış döneminde ana caddeye yakın olan evlerde mantar seviyesi diğer evlere göre, 1.5 kat daha yüksek bulunmuştur. İlkbahar-yaz döneminde bakteri seviyesi 1000 CFU/m³'den fazla olan evlerin %72'sinde ve mantar seviyesi 500 CFU/m³'den fazla olan evlerin %60'ında ana cadde ile ev arasında bulunan mesafe 100 metreden az bulunmuştur.

Kanada Sağlık Merkezinin 2012 yılında yayınladığı rapora göre, trafikten oluşan kirlilik ve trafiğe yakınlık çocuklarda astıma sebep olan nedenlerden birisi belirlenmiştir [4].

İlkbahar-yaz döneminde evlerin pencereleri uzun süre açık olduğundan dolayı ana caddeye yakın olan evlerde bulunan bakteri ve mantar seviyesinde yaklaşık 2 kat artış tespit edilmiştir. Sonbahar-kış döneminde ana caddeye 100 metreden az mesafede olan evlerin sadece mantar miktarında yaklaşık 2 kata kadar artış elde edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, ilkbahar-yaz döneminde iç ortam havası dış ortamdaki havadan daha çok etkilenmektedir. Ayrıca tüm örnekleme dönemlerinde bakteri seviyesi ana caddeye 100 metreden az mesafede olan evlerde diğer evlere göre, yaklaşık 4.5 kat fazla ölçülmüştür. Amerika'da yapılan bir çalışmaya göre, şehir trafiği hava kirliliğine neden olan en önemli faktördür. Bakteri ve mantar konsantrasyonu ve evin ana caddeden mesafesinin kutu bıyık grafiği şekil 4-24'de gösterilmiştir.

Çizelge 4-9 Bakteri ve Mantar Konsantrasyonu İle Evin Ana Caddeden Mesafesi İlişkisi

Mevsim	Biyoaerosol	Faktör (Ana caddeden mesafe)	Ortalama CFU/m ³	Test	P Değeri
İlkbahar -Yaz	Bakteri	uzak olan evler	907	Variance Check	0.01
		yakın olan evler	1076		
	Mantar	uzak olan evler	143	Variance Check	0.00
		yakın olan evler	241		
Sonbahar-Kış	Mantar	uzak olan evler	150	Variance Check	0.00
		yakın olan evler	240		
Tüm Örnekleme	Bakteri	uzak olan evler	852	Variance Check	0.03
		yakın olan evler	1652		



Şekil 4-24 Bakteri ve Mantar Konsantrasyonu ve Evin Ana Caddeden Mesafesinin kutu Bıyık Grafiği

- 1:Ana caddeden uzak olan evler
2:Ana caddeye yakın olan evler

4.12.2. Evin Bulunduğu Katın Mantar Miktarına Etkisi

Özellikle büyük şehirlerde ve şehir merkezlerinde yer alan binaların buldukları kat en önemli özelliklerindedir. Genel olarak yalıtım teknolojilerin gelişmemesi, çatıların iyi şekilde yalıtım (izolasyon) yapılmaması, yağmur suyunun bina altına nüfuz etmesi, borularda çatlamların meydana gelmesi ve bazı diğer problemler en çok giriş veya alt katlarda ortaya gelmektedir. Binada alt katlar, ana caddelere ve kirlilik kaynaklarına

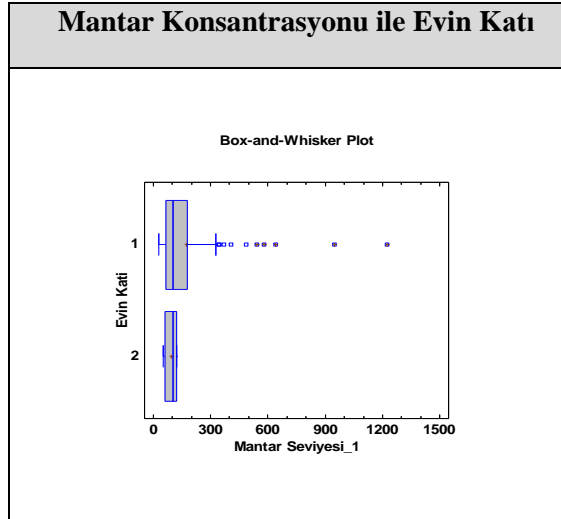
yakın oldukları için üst katlara göre, daha çok havada bulunan toz, partikül madde ve bakterilere maruz kalmaktalar [109]. Sürekli mantar oluşumu bina altyapısında rutubetin devam etmesine bağlıdır [5].

Bu çalışmada yapılan anket sonuçlarına göre, evlerin %33'ü bodrum veya zemin katta, %20'si 1. veya 2. katta ve %46'sı 3. kat veya daha üst katlarda bulunmaktadır. Yapılan tek yönlü ANOVA testlerinden, Variance Check testine göre ilkbahar-yaz dönemi boyunca iç ortamda bulunan mantar seviyesi ile evin bulunduğu kat arasında istatistiksel ilişki tespit edilmiştir (Çizelge 4-10).

İlkbahar-yaz döneminde üst katlarda (3. kat ve daha üst katlarda bulunan evler) bulunan evlerde mantar seviyesi 95 CFU/m³ ve 3. kat veya altında bulunan evlerde mantar seviyesi 174 CFU/m³ (2 kat daha fazla) ölçülmüştür. İlkbahar-yaz döneminde mantar seviyesi 500 CFU/m³'ü aşan evlerin %100'ü 1. ,2. veya 3. katta bulunmuştur. İlkbahar-yaz dönemi (Nisan-Mayıs-Haziran) Ankara'nın en çok yağmurlu dönemi olduğu için bu dönem boyunca havada bulunan nem ve rutubet seviyesinde artış görülmüştür. Ayrıca nem ve rutubet en çok binanın zemini ve tabanından nüfuz etmesi nedeni ile özellikle 3. kat ve altında bulunan evlerde mantar miktarında artış tespit edilmiştir. Eski binalar ve alt katlarda bulunan konutlarda ölçülen mantar miktarı 3. ve daha üst katlara göre, yaklaşık 2 kat daha fazla bulunmuştur. Ayrıca tüm örnekleme dönemlerinde alt katlarda ölçülen mantar miktarı 3. kat ve daha yukarı katlara göre, daha fazla bulunmuştur. Mantar seviyesi ve evde mantar seviyesinin kutu bıyık grafiği Şekil 4-25'de gösterilmiştir.

Çizelge 4-10 Mantar Konsantrasyonu ile Evin Bulunduğu Kat

Mevsim	Biyoaerosol	Faktör	Ortalama CFU/m ³	Test	P Değeri
İlkbahar - Yaz	Mantar	3. kat ve altı	174	Variance Check	0.00
		3'ten daha yüksek katlar	95		
Tüm Örnekleme	Mantar	3. kat ve altı	210	Variance Check	0.02
		3'ten daha yüksek katlar	89		



Şekil 4-25 Mantar Konsantrasyonu ve Evin Bulunduğu Katın Kutu Bıyık Grafiği

1: 3. kat veya altında bulunan evler

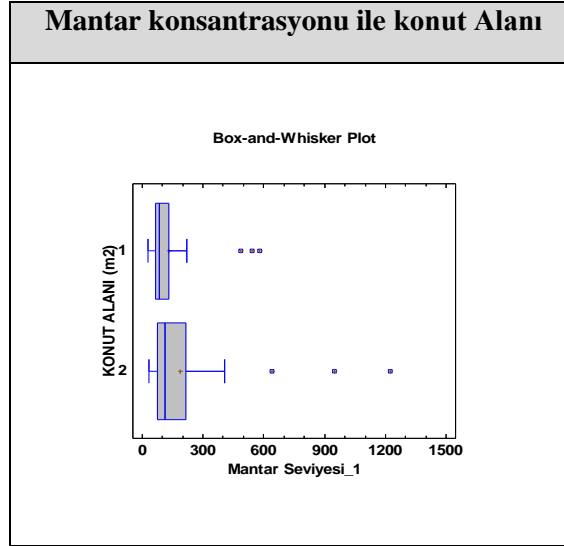
2: 3'ten daha yüksek katlarda bulunan evler

4.12.3. Evin Alanının Mantar Miktarına Etkisi

Konut alanı ve evde bulunan bakteri ve mantar miktarı arasında doğrudan bir orantı vardır. Anket çalışmaları sonucuna göre; örnek aldığımız evlerin %61'i 100 m²'den büyük ve %39'ü 100 m²'den daha küçük alana sahipler. Yapılan tek yönlü ANOVA testlerinden, Variance Check testine göre; ilkbahar-yaz döneminde evin iç ortamında bulunan mantar seviyesi ile konut alanı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Mantar konsantrasyonu 100 m²'den küçük olan evlerde 133 CFU/m³ ve 100 m²'den büyük alana sahip olan evlerde 200 CFU/m³ ölçülerek, yaklaşık 2 kat daha fazla miktar bulunmuştur. Ayrıca ilkbahar-yaz döneminde mantar seviyesi 500 CFU/m³'ü aşan evlerin %73'ü, 100 m²'den büyük bir alana sahipler. Yapılan testin sonucu ve P değeri Çizelge 4-11'de gösterilmiştir. Kutu bıyık grafiğinde 1 kodu veren evler 100 m²'den küçük ve 2 kodu veren evler 100 m²'den büyük alana sahip olarak adlandırılmışlar. Mantar konsantrasyonu ve konut alanının kutu bıyık grafiği Şekil 4-26'da gösterilmiştir. İlkbahar-yaz döneminde iç ortamda bulunan bakteri ve mantar daha çok miktarda dış ortamdaki taşınmaktadır. Bu yüzden büyük alana sahip olan konutlarda daha fazla miktar kirletici dış ortamdaki iç ortama taşınmaktadır. Ayrıca yaptığımız Anket çalışmaları sonucuna göre büyük alana sahip olan evlerde temizlik daha az sıklıkla yapılmaktadır. Az sıklıkta temizlik yapmak durumu büyük alana sahip olan evlerde mantar seviyesinin fazla miktarda bulunmasının başka bir nedeni olabilmektedir.

Çizelge 4-11 Mantar Konsantrasyonu ile Evin Alanı

Mevsim	Biyoaerosol	Faktör	Ortalama CFU/m ³	Test	P Değeri
İlkbahar -Yaz	Mantar	Alan<100m ²	133	Variance Check	0.00
		Alan>100m ²	200		



Şekil 4-26 Mantar Konsantrasyonu ile Konut Alanının Kutu Bıyık Grafiği

1:<100 m²

2:>100 m²

4.12.4. Evlerin Isıtma Sistemlerinin Bakteri ve Mantar Miktarına Etkisi

Dünyada yaşayan insanların yaklaşık yarısından fazlası konut ısıtma için iç ortam hava kirliliğine sebep olan, odun ve kömürlü soba kullanmaktadır [109]. Yaşlı insanlar, kadınlar ve çocuklar zamanlarının büyük bir kısmını kapalı ortamlarda geçirdikleri için daha çok bu ısıtma türlerinin sebep oldukları zararlara maruz kalmaktalar. Senede 1.6 milyon kişi (her 20 saniyede bir kişi) iç ortam hava kirliliğinden oluyor. Bu konu ile ilgili maddi durumları iyi olmayan aileler daha çok zarar görmekteler [109]. 2014 yılında uluslararası enerji ajansının (IEA) araştırmasına göre, bu tür zararlı yakıtları kullanmak dünyada 8. hastalık nedeni tanımlanmıştır. Dünya Sağlık Örgütü'nün raporuna göre; dünyada bulunan hastalıkların %2.7'si zararlı yakıtların kullanmasından dolayı ortaya çıkmaktadır. Ayrıca gelişmiş ülkelerde hastalıkların %3.7'si iç ortam hava kirliliği ve odun yakıtlarının kullanmasından ortaya çıkmaktadır [109].

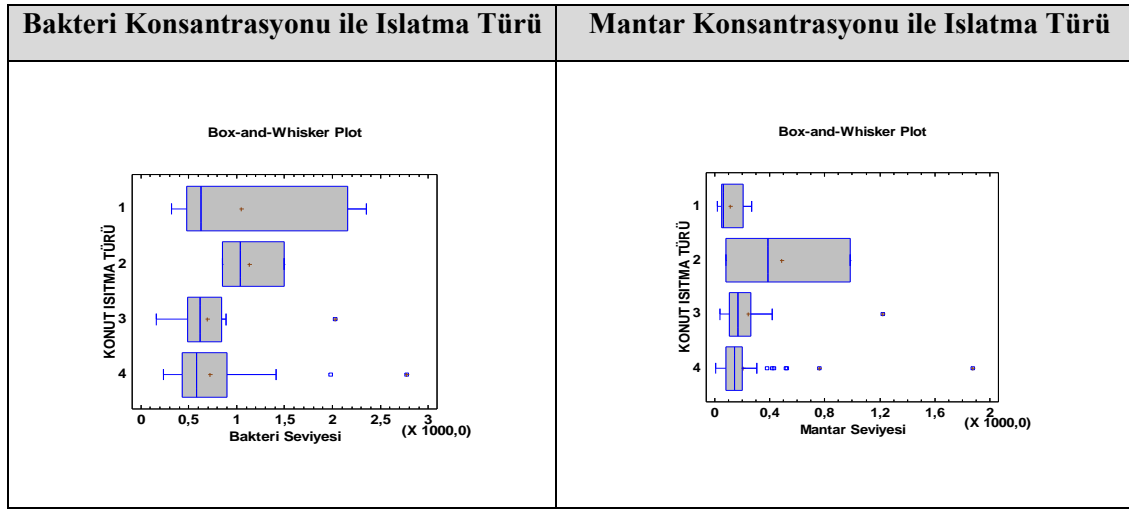
Bu çalışmanın sonucuna göre, iç ortam hava kirliliği özellikle kırsal kesimde ve maddi durumları iyi olmayan kentsel alanlarda tezek, kömür ve soba kullanımı ile ilgilidir ve

soba ve fırınlardan dolayı iç ortam hava kirliliği oluşmaktadır. İç ortamlarda konut ısıtma kaynaklı hava kirliliği iç ortamda yaşayan tüm insanları etkilemektedir.

Bu çalışmada örnek alınan evlerin %26'sı ısıtma sistemi olarak merkezi sistem, %11'i odun ve kömürlü soba, %62'si kombi (doğal gaz) ve %1'i doğal gazlı soba kullanılmaktadır. Yapılan ANOVA testlerinden, Variance Check testine göre sonbahar-kış döneminde iç ortamda bulunan bakteri ve mantar ile konut ısıtma türü arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Testin sonucu ve P değeri Çizelge 4-12'de gösterilmiştir. Kutu bıyık grafiğinde 1 kodu veren evlerde ısıtma sistemi merkezi sistem, 2 kodu veren evlerde ısıtma sistemi odun ve kömürlü soba, 3 kodu veren evlerde kullanılan ısıtma sistemi kombi ve 4 kodu veren evlerde ısıtma sistemi doğal gazlı soba tespit edilmiştir. Sonbahar-kış döneminde odun ve kömürlü sobaları olan evlerde ortalama bakteri seviyesi 1251 CFU/m³ olarak en yüksek miktar ölçülmüştür. Bu dönemde en yüksek mantar seviyesi yine odun ve kömürlü sobaları kullanılan evlerde ölçülmüştür. Sonbahar-kış döneminde bakteri seviyesi 1000 CFU/m³'ü aşan evlerin %68'inde iç ortamda ısıtma amaçlı odun ve kömürlü sobalar kullanılmaktadır ve odun ve kömürlü soba kullanılan evlerde daha çok miktarda bakteri ve mantar bulunmuştur. 1999 yılında Keles et al., tarafından yapılan bir araştırmada, İstanbul'da doğal gaz kullanımı öncesi ve sonrasında alerjik rinit vakalarının yüzdesi incelenmiştir. Doğal gaz kullanımına geçildiği 1994 yılın öncesinde bireylerin %62.5'i rinit'den yakınırken, 1996 yılında bu oran %51'e inmiştir. Yaş, cinsiyet, sigara içilme durumu faktörlerinin yanında iç ortamda ısıtma kaynağının değişimi bu oranın azaltılmasında etkisi olduğu vurgulanmıştır [61]. Bakteri ve mantar konsantrasyonu ve konut ısıtma türünün bıyık grafiği Şekil 4-27'de gösterilmiştir.

Çizelge 4-12 Bakteri ve Mantar Konsantrasyonu ile Evin Isıtma Türü

Mevsim	Biyoaerosol	Faktör	Ortalama CFU/m ³	Test	P Değeri
Sonbahar-Kış	Bakteri	Merkezi Sistem	746	Variance Check	0.03
		Odun ve Kömürlü Soba	1251		
		Kombi	1050		
		Doğal Gazlı Soba	906		
	Mantar	Merkezi Sistem	115	Variance Check	0.00
		Odun ve Kömürlü Soba	500		
		Kombi	240		
		Doğal Gazlı Soba	220		



Şekil 4-27 Bakteri ve Mantar Konsantrasyonu ile Konut Islatma Türünün Kutu Bıyık Grafiği

1:Merkezi Sistem

2:Odun ve Kömürlü Soba

3:Kombi

4:Doğal Gazlı Soba

4.12.5. Evin Yer kaplama Türünün Bakteri ve Mantar Miktarına Etkisi

Linolyum, Ahşap ve Laminant Parke, Marley, PVC ve benzeri, halı dışında yumuşak yer döşemeleri olarak sınıflandırmaktadır [121]. Marley yer döşemeleri 1948 yılında İngiltere’de ve vinil döşemeleri 1930 yılında ve ikinci dünya savaşından sonra ilk kez kullanılmışlardır. Marley ve polivinil klorit (PVC) iç ortam yer döşemesinde kullanılan plastik bir malzemeden oluşurlar. Hastanelerde, okullarda, ofislerde, fabrikalarda, kamu binalarında ve en önemlisi ise evlerde marley kullanımı yaygındır. Marley içerisinde bulunan asbest malzemesinden dolayı marley kullanımı bütün dünyada yasaklanmıştır [121]. Polivinil klorit (PVC) döşemelerinde özel yapıştırıcı kullanılıyor. Marley ve PVC maddelerini iç ortamda yer döşeme amacıyla kullanmaları için (iç ortamın ses ve gürültü kirliliğinin azaltması için) daha yumuşak ve esnek hale getirilmekteler. PVC dünyada en zehirli plastiklerden birisi tanımlanmaktadır ve havada bulunan klor gazı, etilen diklorid, vinil klorür, cıva, dioksinler, PCB miktarlarını artırmaktadır [121].

Bu çalışmada evlerin %60’ında Ahşap ve Laminant, %9’unda PVC ve %31’inde diğer (Boydan Boya halı, Beton, Mozaik, Seramik) türler yer kaplama maddesi olarak kullanılmıştır. Yapılan tek yönlü ANOVA testlerinden, Variance Check ve Mood's Median testlerine göre; iç ortamda ilkbahar-yaz döneminde bakteri ve mantar seviyesi yer

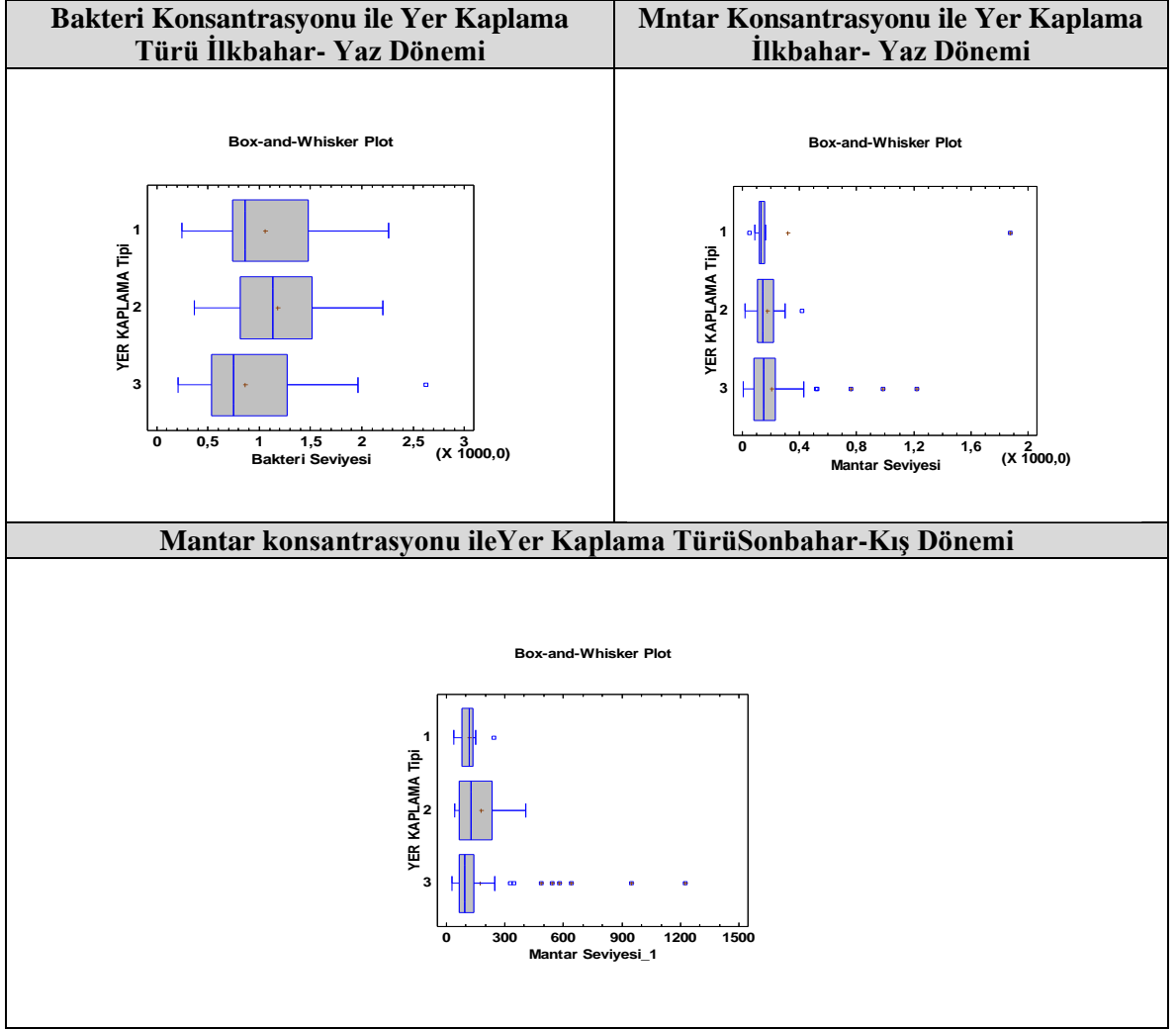
kaplaması Marlet ve PVC olan evlerde diğer evlere göre, daha fazla miktar bulunmuştur. Testlerin sonuçları ve P değerleri çizelge 4-13’de gösterilmiştir. Kutu bıyık grafiğinde 1 kodu veren evlerde yer kaplama türü Ahşap ve Laminant Parke, 2 kodu veren evlerde yer kaplama türü PVC, marley ve 3 kodu veren evlerde yer kaplama türü diğer (Boydan Boya Halı, Beton, Mozaik ve Seramik) olarak adlandırılmıştır.

İlkbahar-yaz döneminde yer kaplaması PVC ve Marley olan evlerde ortalama ortalama bakteri seviyesi 1175 CFU/m³ ve mantar seviyesi 180 CFU/m³ olarak en yüksek miktar bulunmuşlar. PVC ve marley döşemeden önce iç ortamın nem ve ses yalıtımını sağlamak için mantar şilte (ısı, nem ve ses yalıtımı sağlamak için kullanılmaktadır) serilmesi gerekmektedir. Bazen PVC ve marley uygulamasında mantar şilte kullanmama nedeni ile özellikle nemli ve yağmurlu mevsimlerde iç ortamda bakteri ve mantar üreme ve çoğalması problemi ortaya çıkmaktadır. Sonbahar-kış döneminde ise yer kaplaması Ahşap ve Laminant Parke olan ve diğer (Boydan Boya Halı, Beton, Mozaik ve Seramik) olan evlerde mantar seviyesi yüksek bulunmuştur.

Bakteri ve Mantar konsantrasyonu ile yer kaplama türünün kutu bıyık grafiği Şekil 4-28’de gösterilmiştir.

Çizelge 4-13 Bakteri ve Mantar Konsantrasyonu ile Yer Kaplama Türü

Mevsim	Biyoaerosol	Faktör (Yer Kaplama Türü)	Ortalama CFU/m ³	Test	P Değeri
İlkbahar- Yaz	Bakteri	Ahşap ve Laminant Parke	1052	Mood's Median	0.03
		PVC, Marley	1175		
		Diğer	861		
	Mantar	Ahşap ve Laminant Parke	118	Variance Check	0.04
		PVC, Marley	180		
		Diğer	172		
Sonbahar-Kış	Mantar	Ahşap ve Laminant Parke	318	Variance Check	0.00
		PVC, Marley	176		
		Diğer	210		



Şekil 4-28 Bakteri ve Mantar Konsantrasyonu ile Evlerde Yer Kaplama Türünün Kutu Bıyık Grafiği

1:Ahşap ve Laminant Parke

2:PVC, Marley

3:Diğer (Boydan Boya Halı, Beton, Mozaik ve Seramik)

4.12.6. Evin Duvar Boyası Türünün Bakteri ve Mantar Miktarına Etkisi

Evin iç ortamı için boya seçilirken, vereceğimiz en önemli kararlardan biri insan sağlığına dost bir boya türü seçmek olmalıdır. Her gün kesintisiz olarak bu odalarda (özellikle bebekler, çocuklar, anneler ve yaşlılar) en az 15-20 saat hava soluyacaklarını düşünerek en az zararlı kimyasal içeren boya türü tercih edilmelidir. Zararlı uçucu organik bileşenlerin seviyesi en düşük hatta sıfır olan ve bakteri ve mantar üretmeyen boyalar sağlığa en zararsız boyalardır. Yani nanoteknolojik, kir tutmayan, düşük UOB içeren, anti bakteriyel bir boya kapalı ortamlar ve çocuk odaları için makbul boya olarak öne çıkmaktalar [38].

Su ile inceltelen boyalar diğerlerine göre, insan sağlığı için fazla problem yaratmamaktalar. Ancak sentetik boyalar ve tinerleri kullanırken buharlaştığı için havada bulunan oksijeni azaltarak astım, nefes darlığı, kalp atışı ve diğer solunum problemlerine sebep olmaktadır. Özellikle bebek ve çocuk odaları için kurşunsuz ve aromasız ürünler tercih edilmelidir. Her boyada kullanılan kimyasalların içinde değişik tür etken maddeler bulunmaktadır, ancak özellikle kalitesiz boyalarda bulunan kimyasallar astım, deri ve alerjik hastalıkları ve ciğerlerde ciddi tehlikeler yaratabilir. Bu nedenden dolayı karşılaşılabilecek hastalıklar değişiklik gösteriyorlar [38].

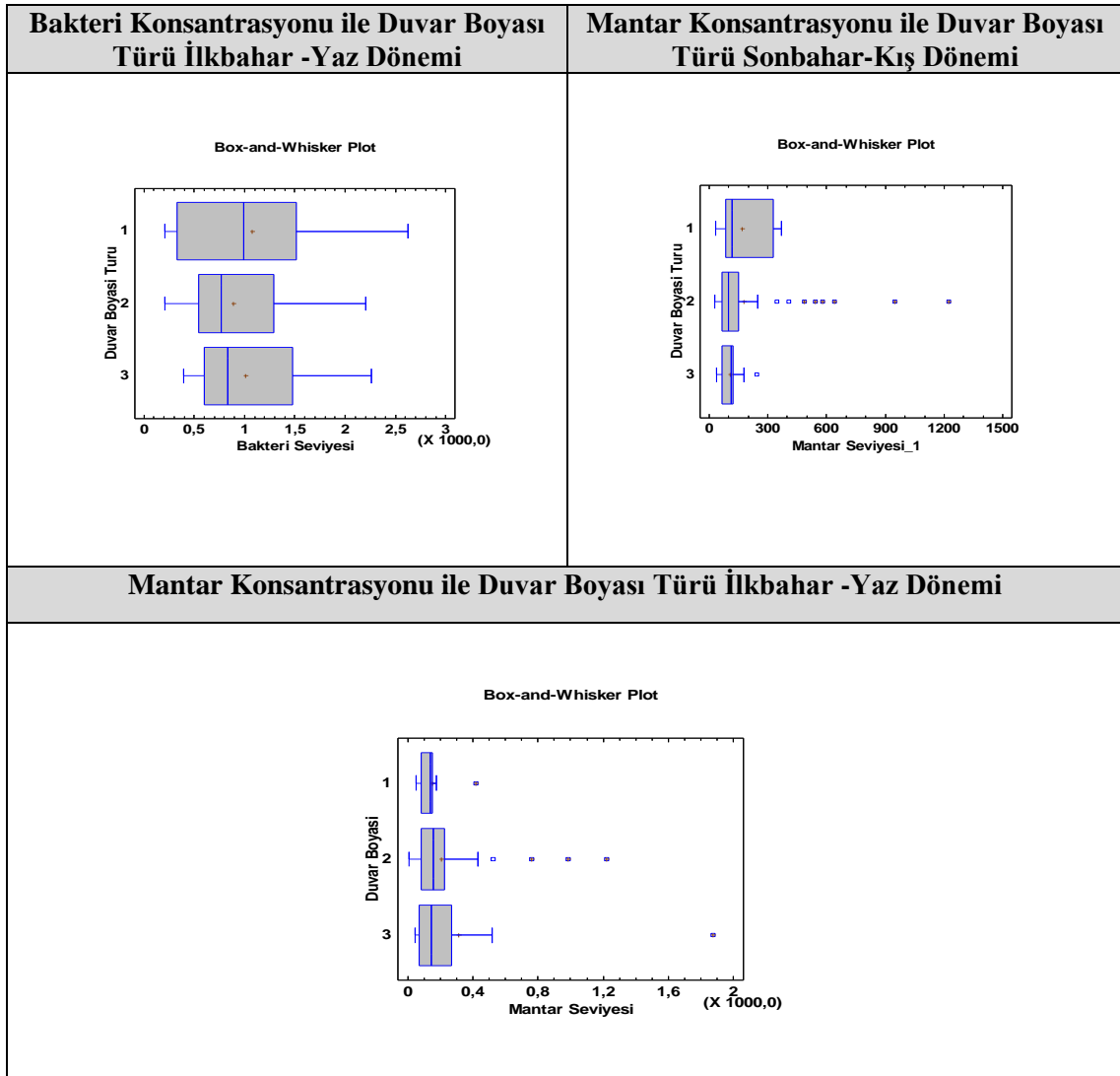
Bu çalışmada evlerin %33'ünde duvar boyası badana, %51'inde plastik boya ve %17'sinde yağlı boya kullandığı görülmüştür. Yapılan tek yönlü ANOVA testlerinden, Variance Check testine göre; iç ortamda ilkbahar-yaz döneminde bakteri ve mantar ile duvar boyası türünün ve sonbahar-kış döneminde mantar ve duvar boyası türünün arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Testlerin sonuçları ve P değerleri Çizelge 4-14'de gösterilmiştir. Kutu bıyık grafiğinde 1 kodu veren evlerde duvar boyası badana, 2 kodu veren evlerde boya türü plastik boya ve 3 kodu veren evlerde duvar boyası türü yağlı boya tespit edilmiştir.

İlkbahar-yaz döneminde en çok bakteri ve mantar seviyesi yağlı ve badana boya kullanılan evlerde ve sonbahar-kış dönemi ise plastik boya kullanılan evlerde bulunmuştur. Ankara'da yapılan diğer bir çalışmada, bizim çalışmanın sonucu gibi toluen, oktan, nonan ve naftalin seviyesi plastik ve yağlı boya kullanılan evlerde diğer evlere göre daha yüksek bulunmuştur [11].

İlkbahar-yaz mevsimlerinde hava sıcaklığı ve nem değerlerinin fazla olması nedeni ile ve ayrıca plastik boyaların kalın oldukları için nefes aldırma özellikleri oldukça düşüktür ve bu özelliklerden dolayı evin iç ortamında bakteri ve mantar üremesine çok uygun bir ortam ortaya koymaktalar. Yağlı ve plastik boyalar solvent (tinerli) ile inceltirler. Bu solventler evde yaşayan insanların bir takım boya kokularına maruz kalmalarına neden olmaktadır. Bakteri ve Mantar konsantrasyonu ile duvar boyası türünün kutu bıyık grafiği Şekil 4-29'da gösterilmiştir.

Çizelge 4-14 Bakteri ve Mantar Konsantrasyonu ile Duvar Boyası Türü

Mevsim	Biyoaerosol	Faktör (Duvar Boyası)	Ortalama CFU/m ³	Test	P Değeri
İlkbahar- Yaz	Bakteri	Badana	1080	Variance Check	0.02
		Plastik Boya	888		
		Yağlı Boya	1006		
	Mantar	Badana	171	Variance Check	0.03
		Plastik Boya	180		
		Yağlı Boya	110		
Sonbahar-Kış	Mantar	Badana	151	Variance Check	0.00
		Plastik Boya	210		
		Yağlı Boya	310		



Şekil 4-29 Bakteri ve Mantar Konsantrasyonu ile Duvar Boyası Türünün Kutu Bıyık Grafiği

1:Duvar boyası Badana'dır

2:Duvar boyası Plastik Boyadır

3:Duvar boyası Yağlı Boyadır

4.12.7. Örnekleme Sırasında Camların Durumunun Bakteri ve Mantar Miktarına Etkisi

Havalandırma, kapalı bir ortamda bulunan havanın değiştirilmesi işlemidir. Evin iç ortamında Bakteri, Mantar ve zararlı mikroorganizma seviyelerini düşürmek, ortamdaki havanın oksijen içeriğinin azalmasını önlemek, karbondioksit gazı, vücut kokuları, sigara dumanı, nem içeriğinin aşırı artışı önlemek, pişirmeden ve insanlardan kaynaklanan ortamdaki nem ve ısı kazancını dışarı atmak için evi havalandırmak çok önemlidir. Pencereler doğal havalandırmanın temel elemanlarıdır ve havalandırmayı gerçekleştiren temel kuvvetler rüzgar gücü ve ısı kuvvetleridir. İç ortam hava kalitesinin hem evin içinde olan kaynaklardan hem de dışarıdan taşınan kirlilikten etkilendiği bilinmektedir. Yapılan bir çalışmada dış ortam havası iç ortamdaki toz, PM ve biyoaresollerini çok şiddetli bir şekilde etkilemektedir [1].

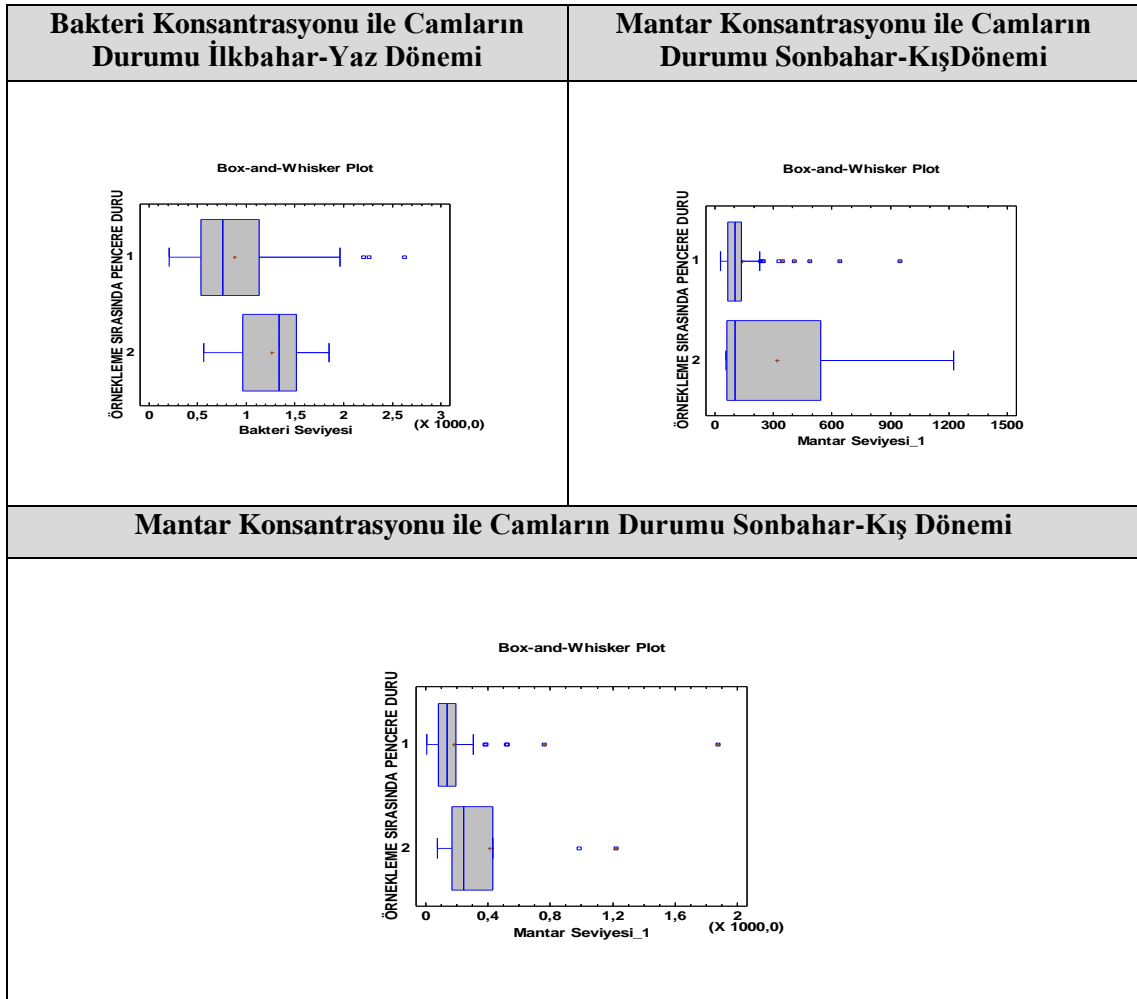
Bu çalışmada örnekleme sırasında, örnekleme yaptığımız evlerde bulunan camların %57'si açık ve %43'ü kapalı bulunmuştur. Yapılan tek yönlü ANOVA testlerinden Variance Check, Mood's Median, Kruskal Wallis ve ANOVA Table testlerine göre, iç ortamda ilkbahar-yaz ve sonbahar-kış dönemlerinde bakteri ve mantar seviyesi ile örnekleme sırasında camların durumu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Testlerin sonuçları ve P değerleri Çizelge 4-15'de gösterilmiştir. Kutu bıyık grafiğinde 1 kodu veren evlerde örnekleme sırasında camların açık ve 2 kodu veren evlerde örnekleme sırasında camların kapalı olduğu belirlenmiştir.

İlkbahar-yaz döneminde iç ortamda ölçülen bakteri seviyesi camları kapalı olan evlerde 880 CFU/m³ ve camları açık olan evlerde 1366 CFU/m³ (1.5 kat daha fazla) ölçülmüştür. Bu dönemde mantar seviyesi camları kapalı olan evlerde 143 CFU/m³ ve camları açık olan evlerde ise 319 CFU/m³ (2 kat daha fazla) ölçülmüştür. İlkbahar-yaz dönemi boyunca camlar ve kapılar daha uzun süre açık olmasından dolayı, bakteri ve mantar seviyesi yaklaşık 2 kat daha yüksek miktarda bulunmaktadır. İlkbahar-yaz döneminde dış ortam havası evlerin iç ortamlarını çok fazla miktarda etkilemektedir. Aynı şekilde sonbahar-kış döneminde mantar seviyesi camları kapalı olan evlerde 184 CFU/m³ ve

camları açık olan evlerde 360 CFU/m³ (yaklaşık 2 kat daha fazla) ölçülmüştür. Her iki dönem boyunca örnekleme sırasında camları açık olan evlerden en yüksek miktarda bakteri ve mantar bulunmuştur. Tüm örnekleme dönemlerinde bakteri seviyesi, örnekleme sırasında kapalı olan evlerde 952 CFU/m³ ve camları açık olan evlerde 2005 CFU/m³ (2 kat) bulunmuştur. Camların açık olduğu durumda iç ortamda oluşan hava hareketinin bakteri ve mantar kolonilerin havalandırmasına neden olduğu düşüncesi mümkündür. Bakteri ve mantar konsantrasyonu ve örnekleme sırasında camların durumunun kutu bıyık grafiği Şekil 4-30'da gösterilmiştir.

Çizelge 4-15 Bakteri ve Mantar Konsantrasyonu ile Camların Durumu

Mevsim	Biyoaerosol	Faktör (Camların Durumu)	Ortalama CFU/m ³	Test	P Değeri
İlkbahar- Yaz	Bakteri	Kapalı	880	ANOVA Table	0.02
		Açık	1366	Kruskal-Wallis Test	0.00
				Mood's Median Test	0.02
	Mantar	Kapalı	143	ANOVA Table	0.00
		Açık	319	Variance Check	0.00
	Sonbahar-Kış	Mantar	Kapalı	184	ANOVA Table
Variance Check					0.03
Açık			360	Kruskal-Wallis	0.00
				Mood's Median Test	0.01
Tüm Örnekleme	Bakteri	Kapalı	952	Variance Check	0.05
		Açık	2005	ANOVA Table	0.00



Şekil 4-30 Bakteri ve Mantar Konsantrasyonu ile Örneklem Sırasında Camların Durumunun Kutu Bıyık Grafiği

- 1:Örneklem sırasında camlar kapalıdır
2:Örneklem sırasında camlar açıktır

4.12.8. Evde Yaşayan Birey Sayısının Bakteri ve Mantar Miktarına Etkisi

İnsan varlığı iç ortam hava kirliliğinin seviyesinde çok önemli bir kaynak olduğu belirlenmiştir. İç ortamda insan varlığı, hareket etmesi, insan derisi ve hatta sadece eşyaya dokunması çok miktarda parçacık madde ve bakteri ve mantarın saçılmasına sebep olmaktadır [11].

Bu çalışmada evlerin %47'sinde 3 kişi ve %53'ünde 3'ten fazla kişi bulunmaktadır. Yapılan tek yönlü ANOVA testlerinden, Variance Check ve Anova Tablo testlerine göre; iç ortamda ilkbahar-yaz dönemi boyunca mantar seviyesi ve sonbahar-kış döneminde bakteri seviyesi ile evde yaşayan birey sayısı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Testlerin sonuçları ve P değerleri Çizelge 4-16'da gösterilmiştir. Kutu

bıyık grafiğinde 1 kodu veren evlerde 3 kişi ve 2 kodu veren evlerde en az 3 kişi yaşamaktadır.

İlkbahar-yaz döneminde mantar miktarı evde yaşayan birey sayısı en az 3 kişi olan evlerde daha fazla miktar bulunmuştur. Sonbahar-kış döneminde 3 kişiden fazla kişi sayısı olan evlerde bakteri miktarı yaklaşık 2 kat daha fazla bulunmuştur. İlkbahar-yaz döneminde bakteri seviyesi 1000 CFU/m³'ü aşan evlerin %61'inde ve mantar seviyesi 500 CFU/m³'ü aşan evlerin %60'ında 3 kişiden fazla yaşamaktadır.

Yapılan bir çalışmada insan varlığı yoğun olan yerlerde ve insan olmadığı yerlerde biyoaerosol seviyesi ölçülmüştür. Bu çalışmanın sonucuna göre; insan varlığı iç ortamda bakteri, mantar ve tozlar için en önemli kaynak olduğu belirlenmiştir [1,11].

2005 yılında Atina'da apartmanlarda biyoaerosol ölçümleri yapılmıştır. Bu ölçümlerin neticesinde insan varlığı iç ve dış ortamda biyoaerosol seviyesini arttıran en önemli parametre olduğu belirlenmiştir. Bir başka çalışmada üniversite sınıflarında bakteri ve mantar miktarı öğrenciler olduklarında ve sınıflar boş olduklarında ölçülmüştür. Sınıflar öğrencilerle dolu olduğu zaman bakteri ve mantar seviyesi yaklaşık 10 kat daha fazla miktar bulunmuştur [3]. Bazı çalışmalara göre evde yaşayan birey sayısı iç ortamda bulunan kirletici miktarını etkilemektedir [17].

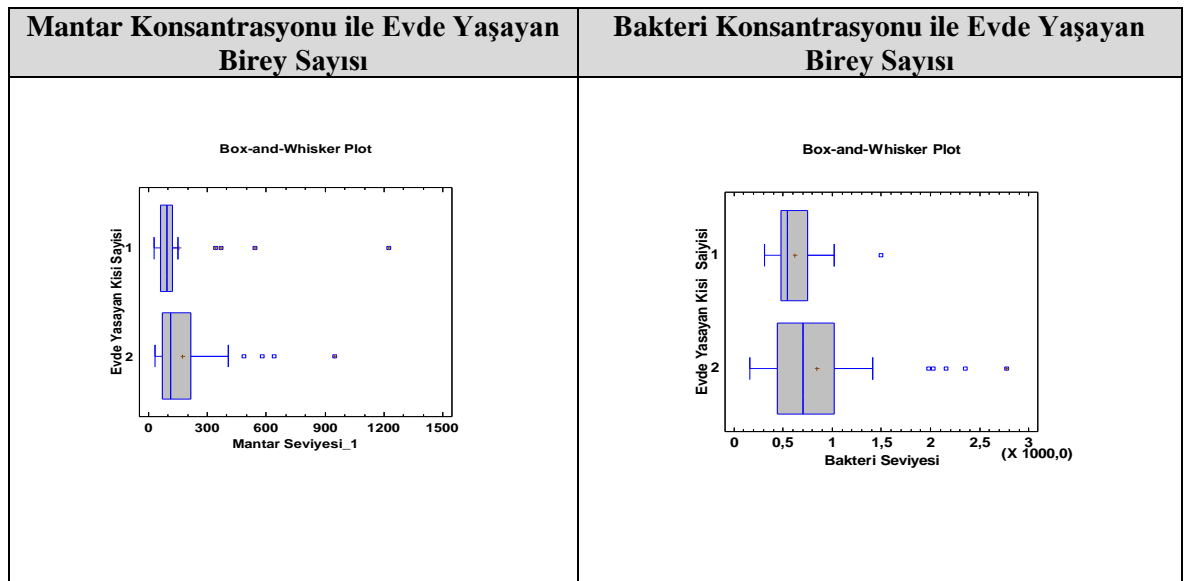
Birçok araştırmalar insan varlığının iç ortamda en büyük bakteri ve mantar kaynağı olduğunu göstermektedir [42, 43, 44]. Bazı çalışmalarda yemek pişirmek ve sigara içmekten sonra, insan varlığı ve yaptığı aktivitesi en büyük iç ortam hava kirliliği nedeni bulunmuştur. İnsanın derisinden ve ayrıca konuşma, öksürmek ve hapşırma esnasında çok miktarda bakteri, mantar ve partikül madde etrafa saçılmaktadır [2, 45, 46]. 2001 yılında Hong Kong'da bulunan evlerin oturma odası ve mutfağında ve eş zamanlı olarak dış ortamında bakteri konsantrasyonu ölçülmüştür ve ortalama bakteri konsantrasyonu ile ikamet eden kişi sayısı arasında istatistiksel ilişki kurulmuştur [98].

Kapalı ortamda ve insan varlığının sebep olduğu bakteri türleri; *Staphylococcus*, *Propionibacteria*, *Corynebacterrum* ve *Enteric* bakterisi bulunmuştur [2].

Bakteri ve mantar konsantrasyonu ile örnekleme yapılan evlerde yaşayan birey sayısının kutu bıyık grafiği Şekil 4-31'de gösterilmiştir.

Çizelge 4-16 Bakteri ve Mantar Konsantrasyonu ile Evde Yaşayan Kişi Sayısı

Mevsim	Biyoaerosol	Faktör	Ortalama CFU/m ³	Test	P Değeri
İlkbahar- Yaz	Mantar	3 kişi Yaşıyor	158	Variance Check	0.04
		3 kişiden fazla Yaşıyor	180		
Sonbahar-Kış	Bakteri	3 kişi Yaşıyor	580	ANOVA Table	0.03
		3 kişiden fazla Yaşıyor	900	Variance Check	0.00



Şekil 4-31 Bakteri ve Mantar Konsantrasyonu ile Evde Yaşayan Birey Sayısının Kutu Bıyık Grafiği

- 1:Örnekleme yapılan evde 3 kişi yaşamaktadır
- 2: Örnekleme yapılan evde 3 kişiden fazla yaşamaktadır

4.12.9. Evin Pencere Türünün Bakteri ve Mantar Miktarına Etkisi

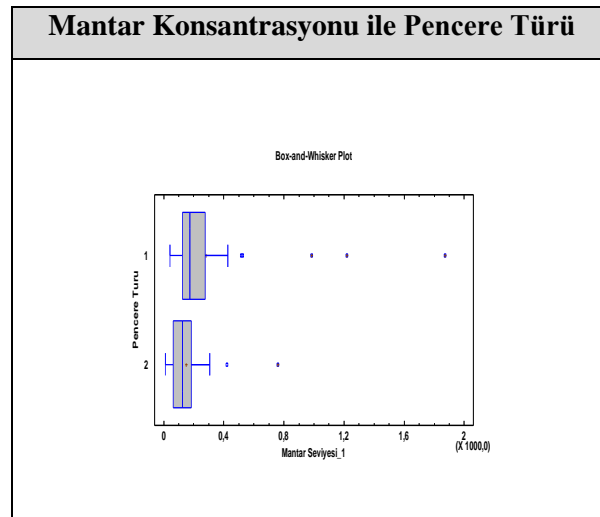
Polivinil klorid 19. yüzyılında iki farklı halde, 1835'te Henri Victor Regnault ve 1872'de Eugen Baumann tarafından kaza eseri keşfedilmiştir. Polivinil klorür Petrol ve tuzdan oluşan petrokimya tesislerinde üretilir ve dünyada %50'den fazlası yapı sektöründe kullanılmaktadır ve en çok kullanılan ikinci plastik çeşidi olarak biliniyor. Bina malzemesi olarak PVC ucuz ve kolay monte edilebilir ve son yıllarda birçok alanda geleneksel yapı malzemeleri olan beton, ahşap ve kilin yerini almıştır. PVC'nin en çok

kullanım alanları arasında, kapı ve pencere profilleridir. Ayrıca malzemenin esnek ve ucuz olması nedeni ile su ve atık su endüstrisinde boru hatları için çok yaygın olarak kullanılır.

Bu çalışmada evlerin %49'unda pencere türü PVC ve %51'inde pencere türü Ahşap bulunmaktadır. Yapılan tek yönlü ANOVA testlerinden, Kruskal-Wallis ve Mood's Median testlerine göre, iç ortamda sonbahar-kış döneminde mantar seviyesi ve evde bulunan pencere türü arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Testlerin sonuçları ve P değerleri Çizelge 4-17'de gösterilmiştir. Kutu bıyık grafiğinde 1 kodu veren evlerde pencere türü PVC ve 2 kodu veren evlerde pencere türü ahşap olarak kodlandırılmıştır. Sonbahar-kış döneminde mantar konsantrasyonu pencere türü ahşap'tan olan evlerde 153 CFU/m³ ve pencere türü PVC'den olan evlerde 283 CFU/m³ (2 kat daha fazla) ölçülmüştür. Sonbahar-kış döneminde evlerin iç ortamları daha sıcak ve havasız oluğu için, PVC pencereleri hava sirkülasyonunu önleyerek, evin iç ortamında daha çok nem ve rutubet oluşumuna ve mantar üreme ve çoğalmasına sebep olmaktadır. Bu dönem boyunca mantar seviyesi 500 CFU/m³'den fazla olan evlerin %75'inde pencere türü PVC tespit edilmiştir. Mantar konsantrasyonu ile evin pencere türünün kutu bıyık grafiği Şekil 4-37'de gösterilmiştir.

Çizelge 4-17 Mantar Konsantrasyonu ile Pencere Türü

Mevsim	Biyoaerosol	Faktör (Pencere türü)	Ortalama CFU/m ³	Test	P Değeri
Sonbahar-Kış	Mantar	PVC	283	Kruskal-Wallis	0.01
		Ahşap	153	Mood's Median	0.03



Şekil 4-32 Mantar Konsantrasyonu ile Pencere Türünün Kutu Bıyık Grafiği

1: Pencere türü PVC'dir

2: Pencere türü Ahşap'tır

4.12.10. Evde Baca Temizleme Durumunun Bakteri Miktarına Etkisi

Bacaların uzun süre temizlenmemesi baca tıkanmasına, baca çapının küçülmesine, dar bir alandan dumanın rahat çıkamaması ve soba verimliliğinin düşmesine neden olur. Her yıl düzenli bir şekilde temizlenmeyen bacalar iyi çekmez, uzun süre temizlenmemiş bacalar ise kurum (is) birikmesi dolayısıyla tıkanır. Tıkanan bacalar, içerisinde bol miktarda karbon monoksit gazını, havada bulunan bakteri ve mantarları, partikül maddeyi, tozları ve bulunan dumanı geri teper ve içeri verir [110].

Özellikle sonbahar-kış dönemlerinde doğru kurulmamış ve sıkça temizlenmemiş bacalar rüzgarlı havalarda baca tepmesine sık aralıklarla sebep olmaktadır. Birçok uyarılara rağmen Türkiye'de her yıl yüzlerce insan soba, şofben ve kombiden çıkan sinsi dumana maruz kalarak karbon monoksit gazından dolayı zehirlenerek ölmektedir [110].

Bu yüzden bacanın belirli zaman aralıkları ile bakımının yapılması gerekmektedir. Yönetmenlik gereği doğalgaz bacaları yılda bir kez normal bacalar yılda 2 kez, endüstriyel bacalar 3 ayda 1 kez ve lokanta ve yemek fabrikaları ise 15 günde bir defa temizlenmelidir. Odun ve kömür gibi yüksek oranda is bırakan katı yakıtlı sobaların boruları ayda bir, bacaları ise iki ayda bir temizlenmelidir. Diğer yakıtlar kullanıldığında ise borular iki ayda, bacalar üç ayda bir temizlenmelidir [110].

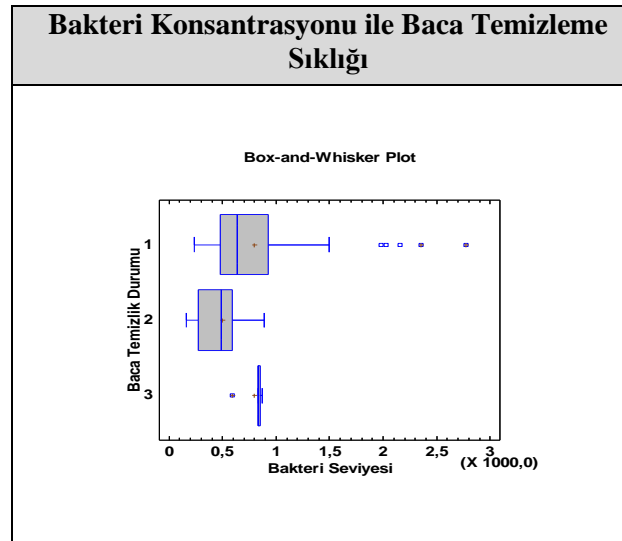
Bu çalışmada yapılan anket sonuçlarına göre, evlerin %82'sinde son senelerde hiç baca temizliği yapılmamıştır. Evlerin %6'sında son 6 ayda baca temizliği yapılmış ve evlerin %12'sinde bir sene önce baca temizliği yapılmıştır. Yapılan Variance Check testine göre, iç ortamda ilkbahar-yaz ve sonbahar-kış dönemleri boyunca bakteri seviyesi ve baca temizleme sıklığının arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Testlerin sonuçları ve P değerleri Çizelge 4-18'de gösterilmiştir. Kutu bıyık grafiğinde 1 kodu veren evlerde son senelerde baca temizliği hiç yapılmamış, 2 kodu veren evlerde son 6 ayda baca temizliği yapılmış ve 3 kodu veren evlerde baca temizliği bir sene önce yapılmıştır. Baca temizliği yapılmayan evlerde bakteri seviyesi 890 CFU/m³, bir sene önce baca temizliği yapılan evlerde bakteri seviyesi 793 CFU/m³ ve son 6 ayda baca temizliği yapılan evlerde bakteri seviyesi 500 CFU/m³ ölçülmüştür. Ayrıca tüm örnekleme dönemlerinin ortalamasına baktığımızda, baca temizliği yapılmayan evlerde bakteri seviyesi 1009 CFU/m³, bir sene önce baca temizliği yapılan evlerde bakteri

seviyesi 900 CFU/m³ ve son 6 ayda baca temizliği yapılan evlerde bakteri seviyesi 713 CFU/m³ ölçülmüştür. Elde edilen sonuçlara göre, bakteri seviyesinin baca temizliği yapılmayan evlerde veya bir yıl önce baca temizliği yapılan evlerde yüksek olduğu gözlenirken mantar seviyesinin değişim göstermediği gözlenmiştir.

Bakteri konsantrasyonu ile evin pencere türünün kutu bıyık grafiği Şekil 4-33'de gösterilmiştir.

Çizelge 4-18 Bakteri Konsantrasyonu ile Baca Temizlik Sıklığı

Mevsim	Biyoaerosol	Faktör (Baca temizliği)	Ortalama CFU/m ³	Test	P Değeri
Sonbahar-Kış	Bakteri	yapılmıyor	890	Variance Check	0.03
		1 sene önce yapılmıştır	793		
		Son 6 ayda yapılmıştır	500		
Tüm Örneklemeler	Bakteri	yapılmıyor	1009	ANOVA	0.00
		1 sene önce yapılmıştır	900	Variance Check	0.02
		Son 6 ayda yapılmıştır	713		



Şekil 4-33 Bakteri Konsantrasyonu ile Evin Baca Temizleme Durumunun Bıyık Grafiği

- 1: Baca temizliği yapılmıyor
- 2: Son 6 ay boyunca baca temizliği yapılmıştır
- 3: 1 sene önce baca temizliği yapılmıştır

4.12.11. Evde Sigara İçen Kişi Sayısının Bakteri ve Mantar Miktarına Etkisi

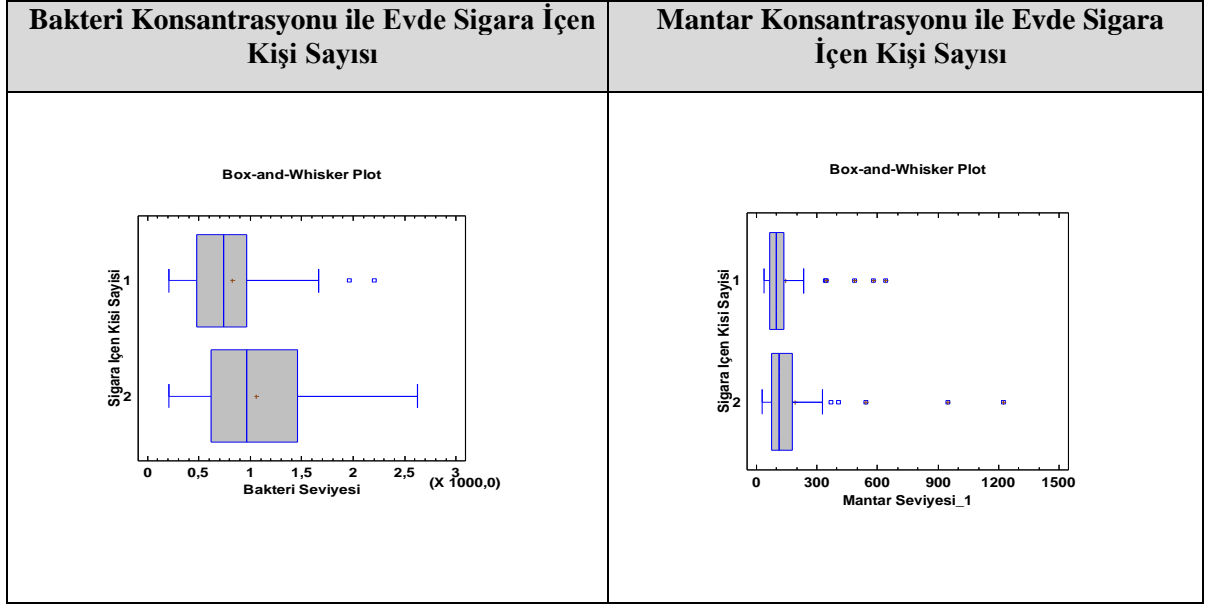
Sigara, tütün mamulleri sınıfına girmektedir. Gebe kadınlar ve bebekleri için oldukça zararlıdır ve bebeklerin sakat dünyaya gelmelerine sebep olmaktadır. Akciğer hastalıklarına neden olup başta kanserin oluşmasını tetikler [111]. 2002 yılında Ankara'nın Altındağ ilçesinde yaşayan 0-24 ay arası bebeklerden ARI (Akut Solunum Yolu Enfeksiyonu) tanısı konmuş 42 hasta ve kontrol grubu seçilerek, yaşadıkları çevre, ailenin sağlığı, ev özellikleri ve sosyo-demografik koşullarını belirlemek amacıyla anket uygulanmıştır [61]. Bu hasta grubunun ailesinde burun akıntısı görülme oranı 2.82 kat, evlerinde sigara içilen çocuklarda ARI görülme oranı ise 3.28 kat daha fazla olarak tespit edilmiştir. Bebeklerin doğum kiloları, anne sütü ile beslenmeleri, ailelerin sosyo-demografik karakteristiği ve evlerin özellikleri ile ARI arasında herhangi bir farklılık tespit edilmemiştir [61].

Bu çalışmada örnek alınan evlerin %50'sinde sigara içilmemektedir ve %50'sinde en az bir kişi evin iç ortamında sigara içmektedir. Yapılan tek yönlü ANOVA testlerinden, Variance Check ve Mood's Median testlerine göre, iç ortamdasonbahar-kış döneminde bakteri ve mantar seviyesi ile evin iç ortamında sigara içen kişi sayısı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Testlerin sonuçları ve P değerleri Çizelge 4-19'da gösterilmiştir. Kutu bıyık grafiğinde 1 kodu veren evlerde sigara içilmiyor ve 2 kodu veren evlerde en az bir kişi sigara içmektedir. Sonbahar-kış döneminde bakteri seviyesi sigara içilmeyen evlerde 800 CFU/m³ ve sigara içilen evlerde 1055 CFU/m³ (1.4 kat daha fazla) ölçülmüştür. Mantar seviyesi ise sigara içilmeyen evlerde 148 CFU/m³ ve sigara içilen evlerde 200CFU/m³ ölçülmüştür. Ayrıca bakteri seviyesi 1000CFU/m³'ü aşan evlerin %53.5'inde ve mantar seviyesi 500 CFU/m³'ü aşan evlerin %62'sinde evin iç ortamında en az bir kişi sigara içmektedir. Tüm örnekleme dönemlerin ortalamasına baktığımızda bakteri seviyesi sigara içilmeyen evlerde 102 CFU/m³ ve sigara içilen evlerde 356 CFU/m³ (3.5 kat) ölçülmüştür. Bakteri ve mantar konsantrasyonu ile evin iç ortamında sigara içen kişi sayısının kutu bıyık grafiği Şekil 4-34'de gösterilmiştir.

Çizelge 4-19 Bakteri ve Mantar Konsantrasyonu ile Sigara İçen Kişi Sayısı

Mevsim	Biyoaerosol	Faktör (Sigara İçilme Durumu)	Ortalama CFU/m ³	Test	P Değeri
Sonbahar-kış	Bakteri	İçilmiyor	800	Mood's Median	0.05
		En az bir kişi içiyor	1055		
		İçilmiyor	148		0.00

	Mantar	En az bir Kişilçiyor	200	Variance Check	
Tüm Örneklemeler	Bakteri	İçilmiyor	102	Variance Check	0.03
		En az bir Kişilçiyor	356		



Şekil 4-34 Bakteri ve Mantar Konsantrasyonu ile Evde Sigara İçen Kişi Sayısının Kutu Bıyık Grafiği

1: İç ortamda sigara içilmiyor

2: İç ortamda en az bir kişi sigara içiyor

4.12.12. Evlerde Ortaya Gelen Alışılmış Dışında Kokunun Bakteri ve Mantar Miktarına Etkisi

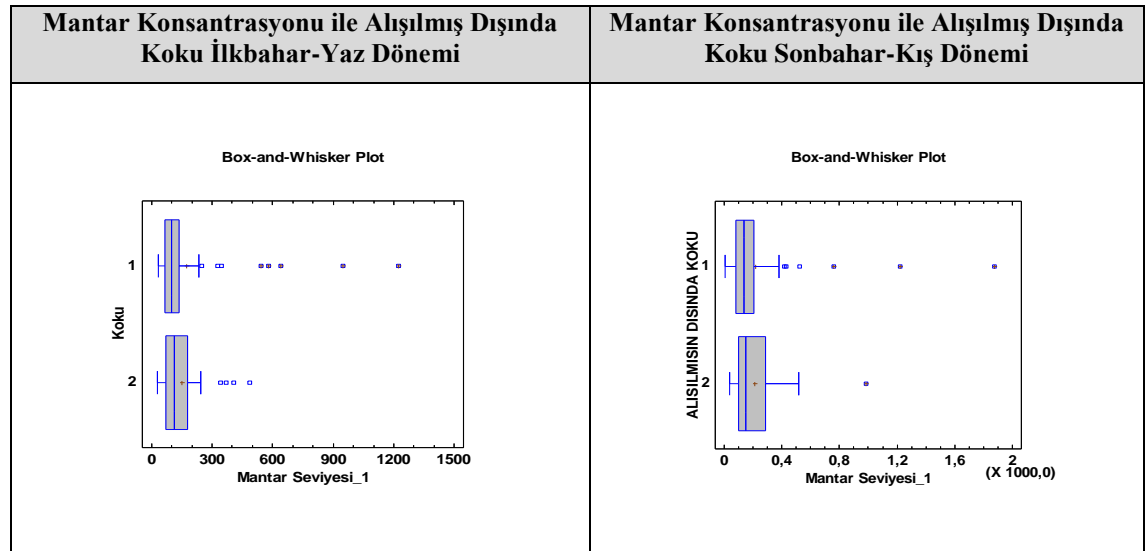
Evde alışılmış dışında ortaya gelen koku, özellikle büyükşehirlerde yer alan sıkışık apartmanlardan, eski binalardan oluşan nem kokusu, evde toplanan çöplerden, duvarlarda oluşan rutubet kokusu, banyo ve lavobalardan nem ve rutubet kokusu, su tesisatından ortaya çıkan kokular, pencere aralıklarından, dışarıdan gelen egzoz kokusu, evde çamaşır kurutmak esnasında, bazen giysi dolaplarının arkasında ve dolapların içinde rutubet oluşumundan dolayı oluşabilmektedir. Bu kokunun en büyük nedeni dolap ve duvar arasında mesafe olmamasıdır.

Bu çalışmada yapılan anket sonuçlarına göre, sonbahar-kış ve ilkbahar-yaz dönemlerinde evlerin %65'inde alışılmış dışında koku tespit edilmiştir. Yapılan Variance Check testine göre, iç ortamda mantar seviyesi ile evlerin iç ortamında oluşan koku arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Testin sonucu ve P değeri Çizelge

4-20’de gösterilmiştir. Kutu bıyık grafiğinde 1 kodu veren evlerde alışılmış dışında koku var ve 2 kodu veren evlerde alışılmış dışında kokubulunmaktadır. Mantar seviyesi 500 CFU/m³’ü aşan evlerin %58’inde evde alışılmış dışında koku bulunmuştur. Tüm örnekleme dönemlerinin ortalamasına baktığımızda, koku olmayan evlerde mantar seviyesi 114 CFU/m³ ve koku olan evlerde 320 CFU/m³ (2.8 kat) ölçülmüştür. İç ortamda ortaya gelen alışılmış dışında kokular evin iç ortamında bulunan mantar seviyesini etkilemektedir. Mantar konsantrasyonu ve evin iç ortamında alışılmış dışında kokunun kutu bıyık grafiği Şekil 4-35’de gösterilmiştir.

Çizelge 4-20 Mantar Konsantrasyonu ile Koku Durumu

Mevsim	Biyoaerosol	Faktör (Koku)	Ortalama CFU/m ³	Test	P Değeri
İlkbahar -Yaz	Mantar	var	180	Variance Check	0.00
		yok	150		
Sonbahar-Kış	Mantar	var	250	Variance Check	0.01
		yok	215		
Tüm Örneklemeler	Mantar	var	320	Variance Check	0.00
		yok	114		



Şekil 4-35 Mantar Konsantrasyonu ile Evde Bulunan Alışılmış Dışında Kokunun Kutu Bıyık Grafiği

- 1: Evde alışılmış dışında koku bulunmaktadır
- 2: Evde alışılmış dışında koku bulunmamaktadır

4.12.13. Evde Bulunan Nem, Küfün Bakteri ve Mantar Miktarına Etkisi

Evde oluşan nem, küf ve rutubet kokusu rahatsız edici bir durumdur. Ayrıca iç ortamda bu kokular insan sağlığı için oldukça zararlıdır. Sağlıklı bir ortam için tavsiye edilen nem oranı %35 olarak belirtilmektedir [112]. Evde bulunan nem oranı %60'ı aştığında evin içinde rutubet meydana gelmektedir [113]. İç ortamda bu kokunun en önemli nedenlerinden; dolap ve duvar arasında hiç mesafe olmaması, binanın yaşı, duvarlarda nefes aldirmayan boyaların kullanılması, su tesisatından ortaya çıkan su sızıntıları ve evde çamaşır kurutmak esnasında ortaya çıkan nem olarak tanımlanmıştır. Sonbahar-kış dönemlerinde nem genellikle kalorifer peteklerine gelen hattaki sızdırmalardanda kaynaklanabilir [113].

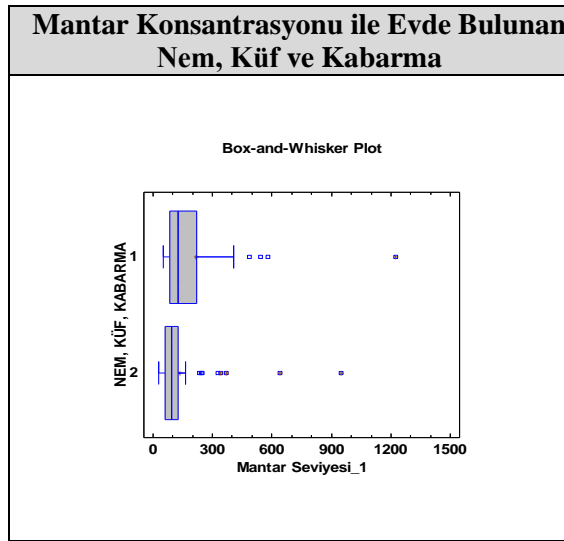
Bu çalışmada yapılan anket sonuçlarına göre; ilkbahar-yaz döneminde evlerin %65'inde nem, küfve kabarma bulunmaktadır.İlkbahar-yaz döneminde ortalama mantar seviyesi nem, küf ve duvarlarında kabarma bulunmayan evlerde 120 CFU/m³ ve nem, küf ve kabarma olan evlerde 230 CFU/m³ ölçülmüştür. Ayrıca mantar seviyesi 500 CFU/m³'den fazla olan evlerin %58'inde evde alışılmış dışında koku bulunmuştur. Testin sonucu ve P değeri Çizelge 4-21'de gösterilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, evlerin iç ortamında bulunan nem, küf ve duvarlarda kabarma iç ortamda bulunan mantar seviyesini etkileyip artırmaktadır.

Yapılan bir araştırmaya göre, rutubetli ortamlarda insanların romatizmaya %100, gribe %95, bel ağrısına %62, kalp ve damar hastalıklarına %25, boyun ağrısına %25 ve raşitizme %25 oranında daha fazla yakalanıkları belirlenmiştir [114].

İç ortamda küf ve uçucu bileşik olarak yayılabilmekte ve evde yaşayan sağlıklı insanlarda öksürme, nefes darlığı, nefes yollarında yanma, burun tıkanması, burun kaşıntısı, hapşırık gibi problemler yaratabilmektedir. Evin iç ortamında nem, küf, kabarmanın bulunması,bakteri ve mantar üremesine ve iç ortam havasına karışmasına sebep olmaktadır [113, 114]. Mantar konsantrasyonu ve evlerin iç ortamında oluşan alışılmış dışında kokunun bıyık grafiği Şekil 4-36'da gösterilmiştir.

Çizelge 4-21 Bakteri ve Mantar Konsantrasyonu ile Nem, Küf ve Kabarma Durumu

Mevsim	Biyoaerosol	Faktör (Nem, Küf, Kbarma)	Ortalama CFU/m ³	Test	P Değeri
İlkbahar- Yaz	Mantar	var	230	Variance Check	0.01
				Mood's Median Test	0.05
		yok	120	Kruskal-Wallis Test	0.01



Şekil 4-36 Mantar Konsantrasyonu ile Evde Bulunan Nem, Küf ve Kabarmanın Kutu Bıyık Grafiği

1: Evde Nem, Küf, Kabarma bulunmaktadır

2: Evde Nem, Küf, Kabarma bulunmamaktadır

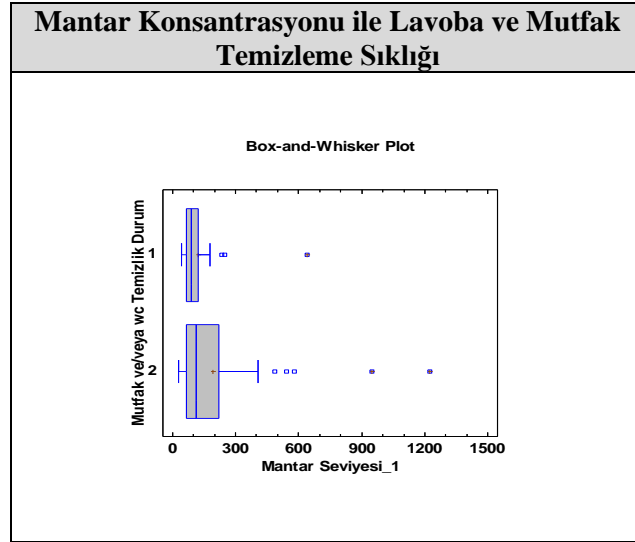
4.12.14. Evlerde Mutfak ve WC Temizlik Durumunun Bakteri ve Mantar Miktarına Etkisi

Mutfak, ailenin en çok zaman geçirdiği bir odadır ve düzenli olarak her gün temizlik yapılmaktadır ve mutfağın hijyenik olması ailenin sağlığı için şarttır. Bakteriler evin her yerinde bulunmaktalar [102]. Ancak evin iç ortamında bulunan mutfak, lavobada bulunan kapı kolları, mutfak tezgahı, tuvalet, lavabo tezgahı ve çevresi en çok bakteri bulunan yerlerdir. Tuvalet ve çevresi sağlığa zararlı bakterilerin en çok bulunduğu yer olduğu için burada hijyenin sağlanması çok önemlidir. Gıda kırıntıları, ekme parçaları, çöp torbası, su kaçıran musluklar ve diğer atıklar lavoba ve mutfakta bakteri ve mantarların üreme ve çoğalmasına yol açmaktadır [102].

Bu çalışmada yapılan anket sonuçlarına göre; evlerin %35'inde mutfak ve lavoba her gün ve evlerin %65'inde daha az sıklıkla temizlenmektedir. Yapılan Variance Check, Anova ve Mood's Median testlerin sonuçlarına göre; iç ortamlarda sonbahar-kış döneminde mantar seviyesi ile evlerde mutfak ve lavoba temizlik sıklığı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Testlerin sonuçları ve P değeri Çizelge 4-22'de gösterilmiştir. Kutu bıyık grafiğinde her gün mutfak ve WC temizlenen evler 1 ve WC ve mutfak daha az sıklıkta temizlenen evler 2 ile kodlandırılmıştır. Her dört dönem boyunca mantar miktarı az sıklıkta lavoba ve mutfak temizliği yapılan evlerde daha yüksek değerler bulunmaktadır. Ayrıca mantar seviyesi 500 CFU/m³'ü aşan evlerin %90'unda, lavoba ve mutfak temizliği az sıklıkla yapılmaktadır. Mantar konsantrasyonu ve evlerin iç ortamlarında, lavoba ve mutfak temizleme sıklığının kutu bıyık grafiği Şekil 4-37'de gösterilmiştir.

Çizelge 4-22 Mantar Konsantrasyonu ile Mutfak ve WC Temizlik Sıklığı

Mevsim	Biyoaerosol	Faktör (Mutfak/WC Temizliği)	Ortalama CFU/m ³	Test	P Değeri
Sonbahar-Kış	Mantar	Her gün Yapılmaktadır	160	Mood's Median	0.02
		Daha az sıklıkta Yapılmaktadır	250	Variance Check	0.00



Şekil 4-37 Mantar Konsantrasyonu ile Evde Lavoba ve Mutfak Temizleme Sıklığının Kutu Bıyık Grafiği

- 1: Mutfak ve WC her gün temizleniyor
- 2: Mutfak ve WC az sıklıkta temizleniyor

4.12.15. Evlerde Tem.Malzemeleri ve Dezenfektanlar kullanım sıklığının Bakteri ve Mantar Miktarına Etkisi

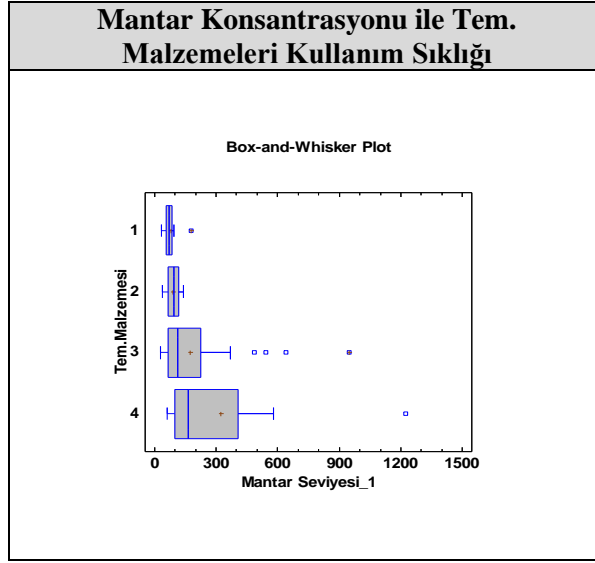
Temizlik malzemeleri ve dezenfektanlar ev, işyerleri ve okulların iç ortamında, hastaneler ve sağlık merkezlerinde mikroorganizmalara, bakteri ve mantarlara, tozlara ve akarlara karşı yaygın olarak kullanılan antimikrobial maddelerdir [69].

Bu çalışmada yapılan anket sonuçlarına göre; temizlik malzemeleri ve dezenfektan, evlerin %12.25'inde her gün, %16.25'inde iki günde bir, %58.75'inde haftada birkaç kez ve %16.75'inde daha az sıklıkta (10 günde bir) kullanılmaktadır.

Yapılan tek yönlü ANOVA testlerinden, Variance Check, Anova Table ve Mood's Median ve Kruskal-Wallis testlerin sonuçlarına göre; iç ortamda ilkbahar-yaz dönemi boyunca mantar seviyesi ve evlerde temizlik malzemeleri ve dezenfektan kullanım sıklığı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Testlerin sonuçları ve P değeri Çizelge 4-23'de gösterilmiştir. Kutu bıyık grafiğinde her gün temizlik malzemeleri ve dezenfektan kullanılan evler 1, iki günde bir kez kullanılan evler 2, haftada birkaç kez kullanılan evler 3 ve az sıklıkta (10 günde bir kez) kullanılan evler 4 numara ile kodlandırılmıştır. İlkbahar-yaz döneminde en yüksek mantar seviyesi temizlik malzemeleri ve dezenfektanları az sıklıkta kullanılan evlerde (325 CFU/m³) ölçülmüştür. Ayrıca mantar seviyesi 500 CFU/m³'ü aşan evlerin %75'inde az sıklıkta ve %25'inde iki günde bir kez temizlik malzemeleri ve dezenfektan kullanılmaktadır. Mantar konsantrasyonu ve evlerde temizlik malzemeleri ve dezenfektan kullanım sıklığının kutu bıyık grafiği Şekil 4-43'de gösterilmiştir.

Çizelge 4-23 Mantar Konsantrasyonu ile Temizlik Malzemelerinin Kullanma Sıklığı

Mevsim	Biyoaerosol	Faktör (Tem. Malzemeleri)	Ortalama CFU/m ³	Test	P Değeri
İlkbahar - Yaz	Mantar	Her gün kullanılmaktadır	80	Variance Check	0.02
		İki günde bir kez kullanılmaktadır	92	Anova Table	0.01
		Haftada birkaç kez kullanılmaktadır	176	Kruskal-Wallis	0.01
		Az sıklıkta kullanılmaktadır	325	Mood's Median	0.04



Şekil 4-38 Mantar Konsantrasyonu ile Evde Tem.Malzemesi ve Dezenfektan Kullanım Sıklığının Kutu Bıyık Grafiği

- 1: Evde her gün Tem. Malzemeleri kullanılmaktadır
- 2: Evde iki günde bir Tem. Malzemeleri kullanılmaktadır
- 3: Evde haftada birkaç kez Tem. Malzemeleri kullanılmaktadır
- 4: Evde daha az sıklıkla Tem. Malzemeleri kullanılmaktadır

4.12.16. Evlerde Son Bir Yılda Yapılan Tamiratın Bakteri ve Mantar Miktarına Etkisi

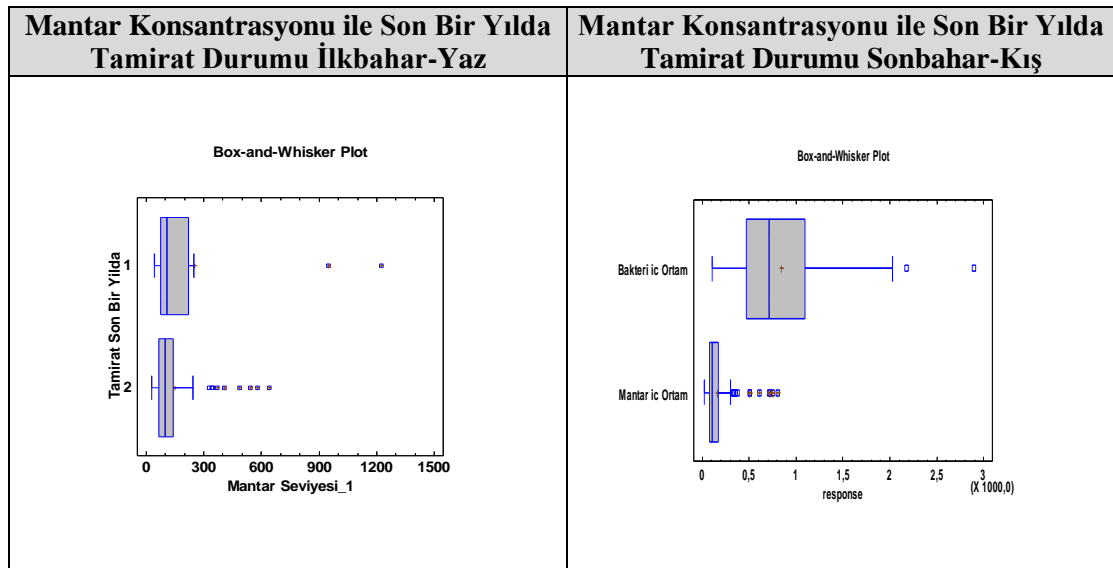
Evin iç ortamında bulunan odalar, salon, mutfak, banyo, elektrik tesisatı, su tesisatı gibi birçok yer zaman zaman özellikle eski binalarda tamirat ve tadilata ihtiyaç duymaktadır. Özellikle ıslak hacimden oluşan mutfak ve banyolar en az senede bir kez bakım ve gereken tamiratın yapılması gerekmektedir [69]. Uzun bir süre evin iç ortamında tamirat ve bakım yapılmaması sonucunda, mutfakta ve banyonun su borularından sızlayan su ve ayrıca tavan ve duvarlardan nem ve rutubet evin iç ortamında küf ve mantar oluşumuna ve değişik solunum yolu hastalıkların ve cilt alerjilerin ortaya çıkmasına sebep olmaktadır [69].

Bu çalışmada yapılan anket çalışmalarının sonucuna göre; evlerin %20'sinde son bir yılda tamirat yapılmıştır. Yapılan tek yönlü ANOVA testlerinde, Variance Check testine göre; iç ortamda ilkbahar-yaz ve sonbahar-kış dönemleri boyunca mantar seviyesi ile evlerin iç ortamında, son bir yılda tamirat durumu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Testin sonucu ve P değeri Çizelge 4-24'de gösterilmiştir. Kutu bıyık

grafiginde son bir yilda hiç tamirat yapılmayan evler 1 ve son bir yilda evin değişik yerlerinde tamirat işlemleri yapılan evler 2 numarası ile kodlandırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre; her iki dönemde, mantar seviyesi son bir yilda tamirat yapılmayan evlerde son bir yilda tamirat yapılan evlere göre, 2 kat daha fazla bulunmaktadır. Mantar konsantrasyonu ve evlerin iç ortamlarında son bir yilda tamirat durumunun kutu bıyık grafiği Şekil 4-39’da gösterilmiştir.

Çizelge 4-24 Mantar Konsantrasyonu ile Son Bir Yilda Tamirat Durumu

Mevsim	Biyoaerosol	Faktör (Son Bir Yilda Tamirat)	Ortalama CFU/m ³	Test	P Değeri
İlkbahar- Yaz	Mantar	yapılmıştır	130	Variance Check	0.00
		yapılmamıştır	255		
Sonbahar-Kış	Mantar	yapılmıştır	150	Variance Check	0.03
		yapılmamıştır	333		



Şekil 4-39 Mantar Konsantrasyonu ile Evde Son Bir Yilda Tamirat Durumunun Kutu Bıyık Grafiği

- 1: Son bir yilda evde tamirat yapılmıştır
2: Son bir yilda evde tamirat yapılmamıştır

4.12.17. Evin Boyanma Durumunun Bakteri ve Mantar Miktarına Etkisi

Yapılan bazı araştırmalara göre; kapalı ortamlara sentetik olan veya olmayan boyaları uygulamasında dikkat edilmesi gereken önemli sağlık kuralları bulunmaktadır. Sentetik boyalarla yeni boyanmış bir kapalı ortamda, boyada bulunan tiner iç ortam havasının

sıcaklığından dolayı daha hızlı bir şekilde buharlaşmaya başlar ve ortamda bulunan oksijeni tüketerek solunum problemleri ortaya çıkarabilmektedir [38].

Aynı şekilde sentetik olmayan boyalarda oldukça kalın boyalardır ve duvara nefes aldırma özellikleri fazla yoktur. Bu yüzden bu boyalar duvarda nem ve küfe oluşumuna sebep olmaktadır. Ayrıca eğer bu yeni boyanmış ortam bir bebek odası ise zararlar kaç kat daha fazla olmaktadır [38].

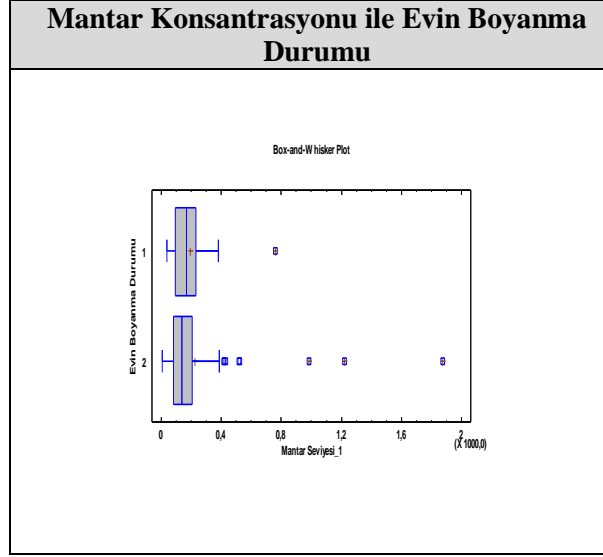
Bu çalışmada yapılan anket sonuçlarına göre; evlerin %33'ü yeni boyanmış ve %67'si yakın zamanda boyanmamış olduğu bilinmektedir. Yapılan tek yönlü ANOVA testlerinden, Variance Check testine göre; iç ortamda, sonbahar-kış dönemi boyunca mantar seviyesi ile evin boyanma durumu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Testin sonucu ve P değerleri Çizelge 4-25'de gösterilmiştir. Kutu bıyık grafiğinde 1 kodu veren evler yeni boyanmamış ve 2 kodu veren evler yeni (son bir yıl içinde) boyanmışlardır. Sonbahar-kış döneminde mantar seviyesi son bir yılda boyanmamış evlerde 150 CFU/m³ ve son bir yıl içinde boyanmış evlerde 250 CFU/m³ ölçülmüştür. Ayrıca sonbahar-kış döneminde mantar seviyesi 500 CFU/m³'ü aşan evlerin %40'ı yeni boyanmıştır. Bu dönem havaların soğuk olduğundan dolayı, boya işlemleri yapıldıktan sonra odalar yeterli miktarda havalandırılmamıştır. Bu sıcak ve havasız ortamda olan yeni boyanmış duvarlar nefes alamamaktalar ve duvar üzerinde ve oda köşelerinde çok hızlı bir şekilde küf ve mantar oluşumuna sebep olmaktadır.

Yapılan araştırmalara göre; nanoteknolojik, kir tutmayan, düşük UOB içeren, anti bakteriyel boyalar kullandıklarında bile, kapalı ortamların boya kokusu tamamen gitmeden ve boya kurumadan yaşamak için makbul bir ortam değil ve özellikle bebeklerde bu ortamın havasını teneffüs etmeleri ciddi solunum yolu hastalıklara sebep olmaktadır [115].

Mantar konsantrasyonu ve örnekleme yapılan evin boyanma durumunun kutu bıyık grafiği Şekil 4-40'da gösterilmiştir.

Çizelge 4-25 Bakteri ve Mantar Konsantrasyonu ile Duvarların Boyanma Durumu

Mevsim	Biyoaerosol	Faktör (Boyanma Dürümü)	Ortalama CFU/m ³	Test	P Değeri
Sonbahar- Kış	Mantar	Yeni Boyanmamış	150	Variance Check	0.00
		Yeni Yeni oyanmış	250		



Şekil 4-40 Mantar Konsantrasyonu ile Evin Boyanma Durumunun Kutu Bıyık Grafiği

- 1: Ev yeni Boyanmamıştır
2: Ev yeni Boyanmıştır

4.12.18. Evlerde Nemlendirici Aracı Kullanılmasının Bakteri ve Mantar Miktarına Etkisi

Klimalar, petekler, kaloriferler iç ortam havasının kurummasına ve özellikle bebeklerde burun tıkanması, nefes darlığı ve öksürüğe sebep olmaktadır. Bu yüzden son yıllarda insanlar oda nemlendirici cihazlarını sıkça kullanılmaktalar. İç ortam havasında sağlıklı nem oranı %40-45 arasında olmalıdır [112]. Yüksek nem seviyesi iç ortamda küf ve maytaların çoğalmasına sebep olmaktadır. Bu ortamda bulunan kişi sağlıklı hava tenneffüs etmek yerine, bol bol küflü ve maytlı hava solmaktadır. Özellikle bebekler ve çocuklar böyle bir havadaastım krizlerine maruz kalabilmekteler. Aynı zamanda eğer oda nem derecesi %30'ün altında ise kuru hava olarak tanımlanmaktadır ve bu havada bazı cilt tahrişi ve nefes alma problemleri ortaya çıkabilmektedir. İç ortamda fazla nem ve rutubetin bulunması halılarda ve evde bulunan başka alanlarda küf mantarlarının, zararlı bakterilerin ve ev tozu akarlarının üremesinde artışa neden olabilir [112, 114]. Araştırmalara göre; nemlendirici cihazların sık kullanılması astım olmayan bebekler ve çocuklarda üst solunum yolu enfeksiyonlar gibi benzeri şikayetlere hatta akciğer enfeksiyonlarına neden olabilmektedir [112].

Bu çalışmada yapılan anket sonuçlarına göre, evlerin %17'sinde nemlendirici cihaz olduğu ve %83'ünde nemlendirici cihazın olmadığı tespit edilmektedir. Yapılan tek yönlü

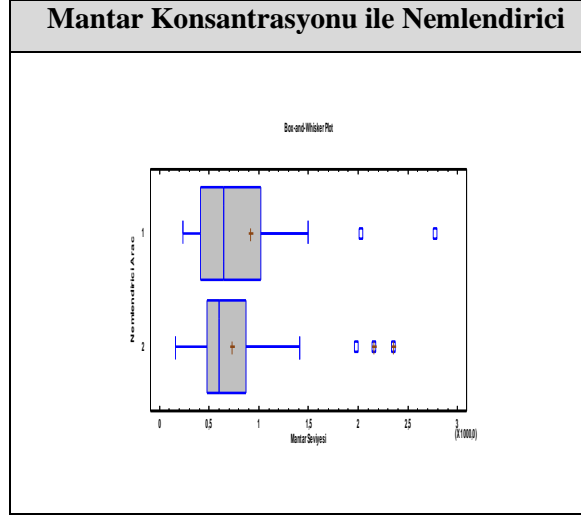
ANOVA testlerinden Variance Check testine göre; iç ortamda sonbahar-kış dönemi boyunca mantar seviyesi ile evde nemlendirici cihazı kullanma durumu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Testin sonucu ve P değerleri Çizelge 4-26'da gösterilmiştir. Kutu bıyık grafiğinde 1 kodu veren evlerde nemlendirici kullanılıyor ve 2 kodu veren evler nemlendirici kullanmamaktadır.

Sonbahar-kış döneminde mantar miktarı nemlendirici kullanılan evlerde diğer evlere göre, yaklaşık 2 kat fazla miktar bulunmuştur. Ayrıca mantar seviyesi 500 CFU/m³'ü aşan istasyonların, %77'sinde nemlendirici cihaz kullanılmaktadır. Sonbahar-kış döneminde evlerin iç ortamı daha sıcak ve havasız olduğu için nemlendirici cihazların kullanılması evin iç ortamında daha çok nem ve rutubet oluşumuna ve mantarların üreme ve büyümeleri sebep olmaktadır.

2012 yılında Kore'de yapılan bir araştırmada bir evin odalarında 15 gün boyunca ve günlük 10 saat nemlendirici cihazı çalıştırılmıştır ve bu süre içinde odalarda bakteri ve mantar seviyeleri ölçülmüştür. Odalarda nemlendirici cihazı çalıştığından 3 gün sonrasında bakteri miktarında artış bulunmuştur ve 6979 CFU/m³'den 46431 CFU/m³ seviyesine yükselmiştir. Aynı şekilde mantar miktarı nemlendirici cihazı çalıştığı bu odalarda çok hızlı bir şekilde 16038 CFU/m³'ye kadar bir artış göstermiştir. Bu sürede odaların duvarlarında çok belirgin bir şekilde mantar ve küf ortaya çıkmıştır. Ayrıca ailelerin % 70'i nemlendirici cihazı kullanıyorlar ve bu nedenle evlerin iç ortamlarında nem seviyesi % 80'e kadar yükseltiyorlar ve bu nem seviyesi kapalı ortamda çok hızlı şekilde bakteri ve mantarların üremesi ve çoğalmasına neden olmaktadır [6]. Mantar konsantrasyonu ve örnekleme yapılan evlerde nemlendirici kullanılmasının kutu bıyık grafiği Şekil 4-41'de gösterilmiştir.

Çizelge 4-26 Mantar Konsantrasyonu ile Nemlendirici Kullanma Durumu

Mevsim	Biyoaerosol	Faktör (Nemlendirici cihazı)	Ortalama CFU/m ³	Test	P Değeri
Sonbahar-Kış	Mantar	kullanılıyor	980	Variance Check	0.00
		kullanılmıyor	600		



Şekil 4-41 Mantar Konsantrasyonu ile Nemlendirici Araç Kullanımının Kutu Bıyık Grafiği

- 1: Evde nemlendirici araç kullanılmaktadır
- 2: Evde nemlendirici araç kullanılmamaktadır

4.13. Evlerde Bulunan Bakteri ve Mantar Seviyesinin Bebeklerin Sağlık Durumları ile ilişkisi

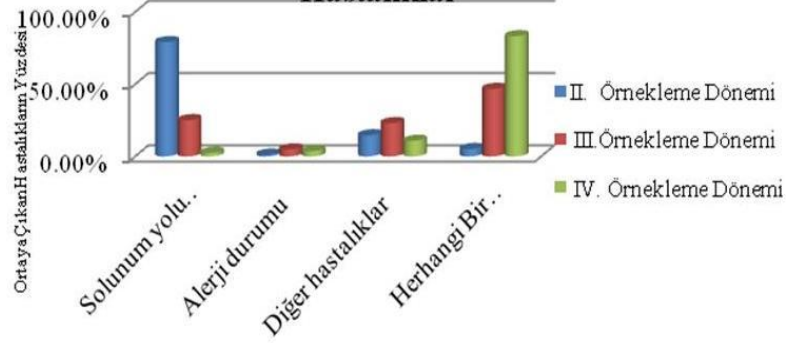
Doğumu takiben bebeklerde bulunan alerji, alt solunum yolu enfeksiyonu, nefes darlığı, hırıltılı solunum, besin alerjisi, öksürük, cilt tahrişi, egzema, atopik dermatit gibi hastalıklar uygulanan anketler ve hastaneye başvuruları sonrası doktor kontrolü yolu ile incelenmiştir. Üç örnekleme dönemi sırasında bebeklerde ortaya gelen hastalıklar; alerji, solunum yolu enfeksiyonu ve diğer hastalıklar olarak 3 ana başlıkta sınıflandırılmaktadır. Bu ana başlıkların içinde yer alan hastalıkların açıklamaları Çizelge 4-27’de gösterilmiştir.

Çizelge 4-27 Üç Örneklemeye Dönemi Boyunca Bebeklerde Ortaya Gelen Hastalıkların Açıklaması

Dönem	Alerji (Yüzde ve sayısı)	Solunum Yolu Enfeksiyonu (Yüzde ve sayısı)	Diğer Hastalıklar (Yüzde ve sayısı)
	Egzema/Kaşıntı Cilt tahrişi/Yeni Doğan Alerjisi/Kaşıntılı Döküntü/Atopik Dermatit/İsilik (vücutta oluşan küçük pembe kabartılar)	Tonsillit/Astım/Grip/Üsye (üst solunum yolu enfeksiyonun)/Bronşit/Boğaz Enfeksiyonu/Nefes Darlığı/Öksürük/Kulak /Enfeksiyonu/Zatürree Başlangıcı	İshal/Ateş/İdrar Yolu Enfeksiyonu/Mantar-Bakteri nedenli Kabızlık/Göz Kanalında Tıkanıklık/Yemek Borusu Yanığı (Kaza)/Ağızda Mantarı/Viral Enfeksiyonu/Oral Aft (Ağız yaraları)/Yemek Borusu Yanığı/Havale/Ciltte Yara/Amebiasis (Kalın Bağırsakların İltihaplanması)/Anemi/Dış Enfeksiyonu/Düşme/Kan Zehirlenmesi veya Sepsis
II.Dönem	% 1 (1)	% 80 (75)	% 15 (14)
III.Dönem	% 5 (4)	% 47 (40)	% 23 (19)
IV.Dönem	% 4 (3)	% 2 (1)	% 11 (7)
Toplam	% 3 (8)	% 47 (116)	% 16 (40)

II. III ve IV. örneklemeye dönemi sırasında bebeklerin sağlıkları ile ilgili yapılan anketlerin sonuçları Şekil 4-42'de verilmiştir. İkinci örneklemeye döneminde örnek alınan evlerde yaşayan bebeklerin yaklaşık %80'i solunum yolu enfeksiyonu, %1'i alerji ve %15'inde diğer hastalıklar (ishal, ateş, kabızlık vb.) görülmüştür ve bebeklerin %4'ünde hiçbir hastalık tespit edilmemiştir. Hiçbir hastalık geçirmediği beyan edilen III. örneklemeye dönemi boyunca %25, alerji %5'e ve diğer hastalıkların oranı ise %23'e ulaşmıştır. Ayrıca üçüncü örneklemeye dönemi boyunca solunum yolu enfeksiyonu gözlenen bebek oranı %47 olarak bulunmuştur. IV. örneklemeye döneminde ise son 6 ay içinde hiç hastalık geçirmeyen bebek oranı %83'e ulaşmış, solunum yolu enfeksiyonu geçirenler %2, alerji %4 ve diğer hastalık oranı yaklaşık %11 tespit edilmiştir. Üç örneklemeye dönemi boyunca yaşayan bebeklerde ortaya çıkan sağlık sorunları ve oranı Şekil 4-42'de görülmektedir.

Üç Dönem Sırasında Bebeklerde Ortaya Çıkan Hastalıklar



Şekil 4-42 Örnekleme Yapılan Evlerde Yaşayan Bebeklerde Ortaya Çıkan Sağlık Sorunları

4.13.1. Örnekleme Dönemleri Boyunca Bakteri ve Mantar Seviyesi En Yüksek Bulunan Evler

Birinci örnekleme dönemi 20 Nisan-26 Temmuz 2011 tarihleri arasında örnekleme grubundaki bebeklerin büyük bir kısmı henüz doğmamışken evlerin iç ve dış ortamında gerçekleştirilmiştir. Bu dönemde 119 evin iç ortamından alınan örneklerden 60'ında (% 50) bakteri seviyesi 1000 CFU/m³'ün üzerinde bulunmuştur. Birinci örnekleme dönemi sırasında bakteri seviyesi en yüksek bulunan evler sırayla; YMH7 (3516 CFU/m³), ETL20 (3472 CFU/m³), ALT9 (3392 CFU/m³), KEÇ19 (2827 CFU/m³), KEÇ20 (3295 CFU/m³), KEÇ38 (2526 CFU/m³), ETİ3A(2227 CFU/m³), ETL9 (2085 CFU/m³) bulunmuştur.

I. örnekleme dönemi sırasında KEÇ38, SİN2, KEÇ20, KEÇ19, ETL20 gibi bakteri seviyesi yüksek bulunan evlerde; ikinci, üçüncü veya dördüncü örnekleme dönemlerinde aynı evlerde yaşayan bebeklerde alerji, cilt tahrişi ve döküntülü kaşıntılı sivilceler ortaya çıkmıştır. Elde edilen sonuçlara göre; bir önceki dönemden oluşan iç ortam hava kirliliği ve bakteri ve mantar seviyesi bir sonraki dönemde dünyaya gelen bebeğin sağlığını etkilemektedir. Birinci örnekleme döneminde 119 evin iç ortamından alınan örnekten 7'sinde (% 5.8) mantar seviyesi 500 CFU/m³'ün üzerinde bulunmuştur. İç ortamda bulunan en yüksek mantar seviyesi sırayla; ÇAN4 (4505 CFU/m³), ALT9 (2031 CFU/m³), MAM13 (1802 CFU/m³), ALT3 (1000 CFU/m³), AKY2 (768 CFU/m³), ETL4 (650 CFU/m³), ETL3 (500 CFU/m³), bulunmuştur. ALT9 kodla tanımlanmış olan evin iç ortamında mantar seviyesi 2031 CFU/m³ ölçülmüştür. Bu seviye iç ortam mantar seviyesinin sınır değeri tanımlanan 500 CFU/m³'ün 6 katıdır. Sonraki dönemlerdeki ALT9 kodlu evde bulunan bebekte alerji ve cilt tahrişi bulunmuştur.

İkinci örnekleme dönemi boyunca 94 evin iç ortamından alınan örneklerin 27'sinde (% 28) bakteri seviyesi 1000 CFU/m³'ün üzerinde ve 8'inde (%8) mantar seviyesi 500 CFU/m³'ün üzerinde bulunmuştur. Bu dönem KEÇ38, GÖL1, KEÇ19, MAM8 ve ALT9 kodu ile tanımlanmış olan evlerde yaşayan bebeklerde alerji, solunum yolu enfeksiyonu ve diğer hastalıklar görülmüştür. İkinci dönem bebeklerin hastalıkları ve evlerinin özellikleri aşağıda incelenmiştir.

Üçüncü örnekleme dönemi sırasında (ilkbahar-yaz), örnekleme gidilen evlerde yaşayan bebekler 10-14 aylıkken annelerden ve bebeklerin doktorlarından bilgi alarak ve önceden hazırlamış olduğumuz formları doldurarak, bebeklerin sağlık durumlarını ve geçirdikleri hastalıklar incelenmiştir.

Solunum yolu hastalık oranı üçüncü örnekleme döneminde azalmış ve %25'e inmiştir, alerji %5'e yükselmiş, diğer hastalıkların oranı ise %47'e ulaşmıştır. III. ve IV. örnekleme dönemlerinde bebeklerin büyümeleri nedeni ile tedaviye bağlı olarak hastalıklarda azalma olmuştur. Üçüncü örnekleme dönemi MAM8, SİN2, ALT9, KEÇ20, KEÇ16, KEÇ34, ETL20, kodla adlandırılmış olan evlerde hasta bebek bulunmaktadır. Dördüncü örnekleme dönemi sırasında (ilkbahar-yaz), örnekleme gidilen evlerde yaşayan bebekler 24-30 aylıkken anket uygulama yolu ile bebeklerin sağlık durumlarını ve geçirdikleri hastalıklar incelenmiştir. IV. örnekleme döneminde son 6 ay içinde hiç hastalık geçirmeyen bebek oranı %83'e ulaşmış, solunum yolu enfeksiyonu geçirenler %2, alerji %4 ve diğer hastalık oranı %11 civarında seyretmiştir. Üçüncü ve dördüncü dönemlerde bebeklerin büyümesi ve tedaviye bağlı olarak hastalıklarda azalma olmuştur. Alerji durumları ise daha sonraki dönemlerde bebeklerin ortam şartlarına sürekli maruz kalmaları ve bağışıklık sistemlerinin gelişmesi sonucu ortaya çıkmıştır. Çizelge 4-28'de incelenen hastalıkların sınıflandırılması verilmiştir. Dördüncü örnekleme dönemi GÖL1, ALT8, YMH9, KEÇ38 kodla adlandırılmış olan evlerde hasta bebek bulunmaktadır. Hasta bebek bulunan evlerde ölçülen bakteri ve mantar seviyesi ve bebeğin sağlık durumu aşağıda açıklanmıştır.

Çizelge 4-28 Örnekleme Dönemleri Boyunca Hasta Olan Bebeklerin Evlerinde Bulunan Bakteri ve Mantar Seviye ve Türleri

İç Ortamda Bakteri Seviyesi CFU/m ³							İç Ortamda Mantar Seviyesi CFU/m ³							
Dönem	Staphiloccocus	Streptococcus	Corynobakteria	Basillus	Nisseria	Toplam	Pencillium	Sporothrix	Beyaz Koloni	Aspergillusis	Rizopus	Alternaria	Stachybotrys	Toplam
Ev														
II. Dönem														
KEÇ 38	812	123	212	58	-	1205	320	85	29	55	-	20	18	527
GÖL 1	500	441	177	388	22	1528	302	165	-	56	33	24	-	580
KEÇ19	1766	194	265	50	50	2325	485	115	50	35	44	-	-	729
MAM8	1148	221	441	106	-	1916	240	178	50	70	32	20	25	615
ALT9	580	250	186	35	-	1051	365	252	70	63	-	15	-	765
III. Dönem														
MAM8	1236	565	-	220	353	2374	303	92	50	89	10	32	-	576
SİN2	1837	177	141	130	494	2779	289	265	-	77	-	15	25	671
ALT9	918	350	425	98	195	1986	720	277	55	-	22	30	-	1104
KEÇ20	1554	177	1423	141	371	3666	375	140	-	50	22	32	10	629
KEÇ16	1854	985	458	289	146	3732	454	298	87	268	-	78	23	1208
KEÇ34	883	442	618	88	132	2163	350	183	28	44	-	59	20	684

ETL20	1089	530	202	94	180	2095	543	219	107	54	27	44	-	994
IV. Dönem														
GÖL 1	525	256	185	90	-	1056	165	265	50	-	28		10	518
YMH9	312	286	200	80	55	853	250	165	-	12	24	-		451
ALT8	489	350	265	154	65	1323	198	-	136	98		-	56	488
KEÇ 38	458	320	125	156	-	1059	223	198	101	55	86	-	14	677

4.14. Dört Örnekleme Dönemi Boyunca Hasta Olan Bebeklerin Evlerinin Özellikleri

Dört örnekleme dönemi boyunca uygulanan anketler ve annelerden sorulan sorular ile örnek aldığımız evlerin özellikleri ve ailenin yaşam alışkanlıkları incelenmiştir. Hasta bebek bulunan evlerin hepsinde, mutfak yakıtı doğal gaz, konut alanı 100 m²'den büyük, konut ısıtma türü kombi, örnekleme sırasında pencereleraçık, evde yaşayan birey sayısı 3'den fazla, son 1 yılda baca temizliği yapılmamış, evde nemlendirici araç kullanılmamış, evde son bir yılda tamirat yapılmamıştır. Hasta bebek bulunan evlerin %82'sinde 3 kişiden fazla insan yaşıyor ve bebeğin kardeşi ve ya kardeşleri vardır, %81'i ana caddeye çok yakın mesafede (100 m'den daha az mesafe) ve birinci, ikinci veya bodrum katta yer almaktadır. Bu evlerin %64'ünde yer kaplama türü boydan boya halı, %81'inde duvar boyası plastik boya kullanılmış, %63'ünde pencere türü ahşap, %72'sinde evde alışılmış dışında koku bulunmuştur. Ayrıca bu evlerin %64'ünde mutfak ve wc temizliği az sıklıkta yapılmaktadır.

Evlerin birbirinden farklı olan diğer özellikleri Çizelge 4-29'da görülmektedir.

Çizelge 4-29 Dört Örneklemeye Dönemi Boyunca Hasta Bebek Olan Evlerin Özellikleri

Ev (Kod)	kişi sayısı	Ana Cadde	Evin Katı	Yer Kaplama Tipi	Duvar Boyası	Boyanma Durumu	Kardeş Sayısı	Evin Yaşı	Pencere Türü	Sigara İçen Kişi Sayısı	Ahşılmış Dışında Koku	Yeni Eşya	Bebek Yorgan Türü	Mutfak ve/veya wc Temizlik Durumu
KEÇ 38	2	1	1	3	2	2	2	4	1	2	1	1	1	2
GÖL 1	1	2	1	2	2	1	1	4	1	1	2	1	1	2
KEÇ 19	2	1	2	1	3	2	2	3	2	2	1	1	1	1
MAM8	1	1	1	3	2	2	1	1	1	2	2	1	3	2
ALT9	2	1	1	3	2	2	2	3	2	1	1	2	3	1
ETL 9	2	1	1	3	2	2	2	2	2	1	1	1	3	2
SİN 2	2	1	1	2	2	1	2	4	1	1	1	1	2	1
KEÇ20	2	1	1	1	3	2	2	4	2	1	1	1	3	2
KEÇ16	2	2	1	3	2	1	1	2	2	2	1	2	2	2
KEÇ34	2	1	1	3	2	1	2	2	2	2	2	2	1	2
ETL 20	1	1	1	3	2	1	1	2	1	2	2	2	2	2
YMH9	2	1	1	3	2	2	2	4	2	2	1	1	2	2
ALT 8	2	1	1	3	2	1	2	2	2	1	1	1	2	1
	3 Kişi (1), >3Kişi (2)	Ana CaddeVar (1),Yok (2)	3 < (1), >3 (2)	1(Ahşap ve Laminant) , 2 (PVC, Marley) , 3 diğer(boydan boyahalı, beton, mozaik ve seramik)	Badana (1), Plastik Boya (2), Yağlı Boya (3)	≤1 (1), >1 (2)	Kardeş Yok (1), 1veya 2 Kardeş Var (2)	<1 (1) , 1-5 (2), 5-12 (3), >12 (4)	PVC (1), Ahşap (2), Diğer... (3)	0 Kişi (1), 1Kişi (2)	Var (1), Yok (2)	Yok, (1), Var (2),	Yün (1), Elyaf (2), Yün ve Elyaf (3)	Her gün (1), Daha az sıklıkla (2)

4.14.1. KEÇ38

İkinci örnekleme dönemi sırasında, Keçiören semtinde (KEÇ38 kodu ile tanımlanmış) örnek aldığımız bir evdeki bebek, 3 aylıkken evin iç ve dış ortamından bakteri ve mantar örnekleri alınmıştır. KEÇ38 kodlu ev, ana caddeden 100 m'den daha az mesafede olan, birinci katta, ev temizliği az sıklıkla yapılan, yeni eşyası olmayan ve 12 seneden daha eski bir binada yer almaktadır. Ayrıca evin yer kaplama türü boydan boya halı ve seramik ve duvar boyası plastiktir. Bebeğin bir okula giden kardeşi ve evin iç ortamında sigara içen bir kişi bulunmakta ve bu evde 4 kişilik bir aile yaşamaktadır. KEÇ38 kodlu evin özellikleri Çizelge 4-29'da gösterilmiştir. Evin iç ortamında, ortalama bakteri seviyesi 1205 CFU/m³ tespit edilmiştir. Bu evin oturma ve bebek odasından en yaygın bulunan bakteri türü, tıbbi önem taşıyan *Staphylococcus* bakterisi tespit edilmiştir. Evde bulunan diğer bakteri türleri sırayla; *Corynebacteria*, *Streptococcus* ve *Basillus* türleridir. KEÇ38 kodlu evin iç ortamında ortalama mantar seviyesi 527 CFU/m³ tespit edilmiştir. Ayrıca Evde bulunan mantar türleri sırayla; *Penicillium*, *Sporothrix*, *Aspergillus*, *Beyaz Koloni*, *Alternaria* ve *Stachybotrys* olarak toplam 6 tür mantar tespit edilmiştir. Evin iç ortamında bulunan bakteri ve mantar türleri ve seviyeleri Çizelge 4-28'de gösterilmiştir.

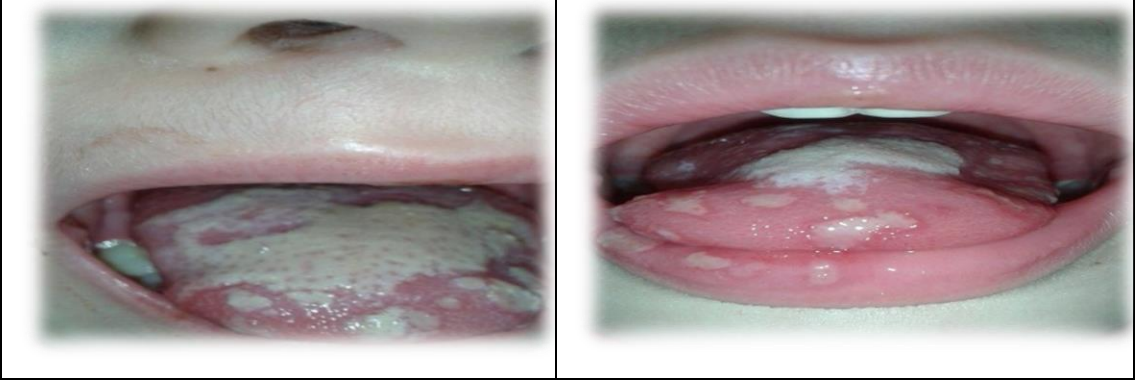
İkinci örnekleme dönemi sırasında, KEÇ38 kodlu evde bulunan 3 aylık bebeğin çene altı, çene, yanak ve boğaz bölgesinde cilt tahrişi, alerjik reaksiyon, kaşıntı ve atopik dermatit ve alerjik reaksiyonları görülmüştür (Şekil 4-43). Birinci örnekleme dönemi boyunca, bebek henüz dünyaya gelmemişken bu evde bakteri seviyesi 2526 CFU/m³ ölçülmüştür. Elde edilen sonuçlara göre; birinci dönem ve bebek henüz dünyaya gelmeden iç ortamın hava kalitesi ve yüksek bakteri konsantrasyonu bebeğin sağlığını etkilemiştir.

Ayrıca bebeğin üçüncü dönem sırasında vücudunda ve yanaklarında alerji, kızarma ve kaşıntı bulunmuştur ve ortalama bakteri seviyesi 1059 CFU/m³ ve mantar seviyesi 677 CFU/m³ tespit edilmiştir. Dördüncü örnekleme döneminde, KEÇ38 kodu ile tanımlanmış olan istasyonda yaşayan bebeğin ağızda ve dilinde ağız mantarı ve iltihaplı yaralar görülmüştür. Bu hastalık ağızda bulunan bakteri dengesinin bozulması nedeniyle oluşur. Başlangıçta dengenin bozulması ile küçük ülserler oluşur ve bu ağız mantarının temelini oluşturur ve ağzın her tarafında ve hatta diş etinde bile görülebilir. KEÇ38 kodlu evde bulunan hasta bebek Şekil 4-43'de görülmektedir.

İkinci örnekleme dönemindeKEÇ38 kodlu evde yaşayan bebekte ortaya gelen cilt tahrişi, kaşıntı ve atopik dermatit



Dördüncü örnekleme dönemindeKEÇ38 kodlu evde yaşayan bebeğin ağızında ve dilinde bulunan yaralar



Şekil 4-43 KEÇ38 Kodlu Evde Yaşayan Çocukta Ortaya Çıkan Hastalıklar

4.14.2. GÖL1

İkinci örnekleme döneminde Gölbaşı semtinde (GÖL1 kodu ile tanımlanmış) örnek aldığımız bir evdeki bebek 3 aylıkken evin iç ve dış ortamından bakteri ve mantar örnekleri alınmıştır. GÖL1 kodlu ev, ana caddeden uzak mesafede olan, birinci katta, ev temizliği az sıklıkta yapılan, yeni eşyası olmayan ve 12 seneden daha eski bir binada yer almaktadır. Ayrıca evin yer kaplama türü PVC/Marley, duvar boyası plastiktir ve evde 3 kişilik bir aile yaşamaktadır. GÖL1 kodlu evin özellikleri Çizelge 4-29'da gösterilmiştir. Evin iç ortamında, ortalama bakteri seviyesi 1528 CFU/m³ ve mantar seviyesi 580 CFU/m³ ve bulunan bakteri türleri sırayla; *Staphiloccocus*, *Streptococcus*, *Basillus*, *Corynebakteria* ve *Nisseria* ve bulunan mantar türleri sırayla; *Penicillium*, *Sporothrix*, *Aspergillus*, *Rhizopus* ve *Alternaria* olarak 5 tür bakteri ve 5 tür mantar tespit edilmiştir. Bulunan bakteri ve mantar türleri ve seviyeleri Çizelge 4-28'de gösterilmiştir. Yüksek konsantrasyonda bulunan bakteri seviyesi ve tıbbi önem taşıyan, *staphiloccocus* türü bu

evde yaşayan bebekte bulunan cilt tahrişine ve alerjiye neden olabilmektedir. GÖL1 kodlu evde bulunan hasta bebek Şekil 4-44'de görülmektedir.

Dördüncü örnekleme döneminde bebek 24-30 aylıkken evin iç ortamından ölçülen bakteri seviyesi 1528 CFU/m³ ve mantar seviyesi 518 CFU/m³ bulunmuştur. Bu istasyonda bulunan bebeğin bacak ve kollarında, bazı zamanlar azalır bazı zamanlar ise çok belirgin olan kaşıntılı, kırmızı ve üzeri pütürlü lekeler, görülmüştür. GÖL1 kodlu evde yaşayan hasta bebek Şekil 4-44'de görülmektedir.

İkinci örnekleme döneminde GÖL1 kodlu evde yaşayan bebeğin bacak ve kollarında, kaşıntılı, kırmızı ve üzeri pütürlü lekeler



Dördüncü örnekleme döneminde bebeğin sırtında ortaya gelen kaşıntılı sivilceler



Şekil 4-44 GÖL1 Kodlu Evde Cilt Tahrişi, Kaşıntı ve Atopik Dermatit Hastalığı Olan Bebek

4.14.3. KEÇ19

İkinci örnekleme döneminde Keçiören semtinde (KEÇ19 kodu ile tanımlanmış) örnek aldığımız bir evde yaşayan bebek, 4 aylıkken evin iç ve dış ortamından bakteri ve mantar örnekleri alınmıştır. KEÇ19 kodlu ev, ana caddeden 100 m'den daha az mesafede olan, üçüncü katta, ev temizliği her gün yapılan, yeni eşyası olmayan ve 5-10 senelik bir binada yer almaktadır. Ayrıca evin yer kaplama türü ahşap ve laminant, duvar boyası yağlı boya ve evde 4 kişilik bir aile yaşamaktadır. KEÇ19 kodlu evin özellikleri Çizelge 4-29'da gösterilmiştir. KEÇ19 kodlu evin iç ortamında, ortalama bakteri seviyesi 2325 CFU/m³ ve mantar seviyesi 729 CFU/m³ tespit edilmiştir. Bu evin oturma ve bebek odasında bulunan bakteri türleri sırayla, *Staphylococcus*, *Corynebakteria*, *Streptococcus*, *Basillus* ve *Nisseria* olarak toplam 5 tür bakteri tespit edilmiştir. İç ortamda bulunan *Staphylococcus* seviyesi 1766 CFU/m³ tespit edilmiştir.

Evde bulunan mantar türleri ise sırayla, *Penicillium*, *Aspergillus*, *Sporothrix*, *Rhizopus* ve *Beyaz koloni* olarak 5 tür mantar tespit edilmiştir. Bulunan bakteri ve mantar türleri ve seviyeleri Çizelge 4-28'de gösterilmiştir. KEÇ19 kodu ile tanımlanmış olan istasyonda yaşayan bebeğin bez bağlanma bölgesine ve koltuk altında cilt tahrişi ve egzema görülmüştür. Birinci örnekleme döneminde ve bebek doğmadan önce bu evin iç ortamında ölçülen bakteri seviyesi 2827 CFU/m³ bulunmuştur. Bu ölçümlerin sonucuna göre, bebek doğmadan önce evin iç ortamının hava kalitesi ve bakteri ve mantar seviyesi bebek doğduktan sonra bebeğin sağlığını etkilemektedir.

4.14.4. MAM8

Mamak semtinde (MAM8 kodu ile tanımlanmış) yer alan bir evin iç ve dış ortamından ikinci örnekleme döneminde bakteri ve mantar örnekleri alınmıştır. MAM8 kodlu ev, ana caddeden 100 m'den daha az mesafede olan, ikinci katta, ev temizliği az sıklıkta yapılan, yeni eşyası olmayan ve bir senelik bir binada yer almaktadır. Ayrıca evin yer kaplama türü boydan boya halı, duvar boyası yağlı boya ve evde 3 kişilik bir aile yaşamaktadır. MAM8 kodlu evin özellikleri Çizelge 4-29'da gösterilmiştir. MAM8 kodlu evin iç ortamında ortalama bakteri seviyesi 1916 CFU/m³ ve mantar seviyesi 6150 CFU/m³ tespit edilmiştir. Bu evin oturma ve bebek odasında bulunan bakteri türleri sırayla, *Staphylococcus*, *Corynebakteria*, *Streptococcus* ve *Basillus* olarak toplam 4 tür bakteri tespit edilmiştir. Evde bulunan mantar türleri ise, *Penicillium*, *Sporothrix*, *Aspergillusis*, *Beyaz Koloni*, *Rhizopus* ve *Alternaria* olarak 6 tür mantar tespit edilmiştir. Bulunan bakteri ve mantar türleri ve seviyeleri Çizelge 4-28'de gösterilmiştir. MAM8 kodu ile

tanımlanmış olan istasyonda yaşayan bebeğin vücudunda küçük pembe kabarcıklar görülmüştür.

Üçüncü örnekleme döneminde evin iç ortamında ortalama bakteri seviyesi 2374 CFU/m³ ve mantar seviyesi 576 CFU/m³ tespit edilmiştir. MAM8 kodu ile tanımlanmış olan istasyonda yaşayan bebeğin bacakları ve eklem içlerinde kuruluk, kabarıklık, döküntülü kırmızı yaralar görülmüştür (Şekil 4-45). İkinci örnekleme döneminde MAM8 kodlu evin iç ortamında ölçülen bakteri seviyesi 1916 CFU/m³ bulunmuştur. Bu istasyonda yaşayan bebeğin vücudunda oluşan küçük pembe kabartılar görülmüştür. MAM8 kodlu evde yaşayan bebek Şekil 4-45’de görülmektedir.

MAM8 kodlu evde yaşayan çocuğun bacaklarında kaşıntılı pembe kabartılar ve yaralar



Şekil 4-45 GÖL1 Kodlu Evde Cilt Tahrişi, Kaşıntı ve Atopik Dermatit Hastalığı Olan Bebek

4.14.5. ALT9

İkinci örnekleme döneminde, Altındağ semtinde (ALT9 kodu ile tanımlanmış) yer alan bir evin iç ve dış ortamında bakteri ve mantar örnekleri alınmıştır. ALT9 kodlu ev, ana caddeden 100 m’den daha az mesafede olan, ikinci katta, ev temizliği her gün yapılan,

yeni eşyası olan ve 5-10 senelik bir binada yer almaktadır. Ayrıca evin yer kaplama türü boydan boya halı, duvar boyası plastik boya ve evde 3 kişilik bir aile yaşamaktadır. ALT9 kodlu evin özellikleri Çizelge 4-29'da gösterilmiştir. Evin iç ortamında ortalama bakteri seviyesi 1051 CFU/m³ ve mantar seviyesi 765 CFU/m³ tespit edilmiştir. Bu evin oturma ve bebek odasında bulunan bakteri türleri sırayla, *Staphiloccocus*, *Streptococcus*, *Corynebakteria* ve *Basillus* olarak toplam 4 tür bakteri tespit edilmiştir. Mantar türleri ise, *Penicillium*, *Sporothrix*, *Beyaz Koloni*, *Aspergillus* ve *Alternaria* olarak 5 tür mantar tespit edilmiştir. Bulunan bakteri ve mantar türleri ve seviyeleri Çizelge 4-28'de gösterilmiştir. ALT9 kodu ile tanımlanmış olan istasyonda yaşayan bebeğin yanaklarında kırmızı döküntüler, kızarıklık ve pullanmalar oluşmuştur. Birinci örnekleme döneminde ve bebek doğmadan önce bu evin iç ortamında ölçülen bakteri seviyesi 3392 CFU/m³ bulunmuştur. Bu ölçümlerin sonucuna göre, bebek doğmadan önce evin iç ortamının hava kalitesi ve bakteri ve mantar seviyesi bebek doğduktan sonra sağlığına etkilemektedir.

4.14.6. ETL2

ETL2 kodlu ev, ana caddeden 100 m'den daha az mesafede olan, ikinci katta, ev temizliği her gün yapılan, yeni eşyası olan ve 5-10 senelik bir binada yer almaktadır. Ayrıca evin yer kaplama türü boydan boya halı, duvar boyası plastik boya ve evde 3 kişilik bir aile yaşamaktadır. ETL2 kodlu evin özellikleri Çizelge 4-29'da gösterilmiştir. ETL2 kodlu evin iç ortamında, bakteri seviyesi 1986 CFU/m³ ve mantar seviyesi 1104 CFU/m³ tespit edilmiştir. Bu evin oturma ve bebek odasından en yaygın bulunan bakteri türleri sırayla, *Staphiloccocus*, *Corynebakteria*, *Streptococcus*, *Nisseria* ve *Basillus* ve en yaygın mantar türleri sırayla, *Penicillium*, *Sporothrix*, *Beyaz Koloni* ve *Alternarria* türleri tespit edilmiştir.

Bulunan bakteri ve mantar türleri ve seviyeleri Çizelge 4-28'de gösterilmiştir. ETL2 kodu ile tanımlanmış oldan istasyonda yaşayan bebeğin koltuk altları, kasık bölgesi, bacak ve kollarında kırmızı lekeler, şiddetli tahriş ve egzema görülmüştür. ETL2 kodlu evde bulunan hasta bebek Şekil 4-46'da görülmektedir.

ETL2 kodlu evde yaşayan bebeğin ortaya gelen cilt tahrişi



Şekil 4-46 ETL2 Kodlu Evde Yaşayan Bebeğin Kolunda Cilt Tahrişi ve İltihaplanma

4.14.7. SİN2

Üçüncü örnekleme döneminde, Sincan semtinde (SİN2 kodu ile tanımlanmış) örnek aldığımız bir evde yaşayan bebek 12 aylıkken evin iç ve dış ortamından bakteri ve mantar seviye ve türü ölçülmüştür. SİN2 kodlu ev, ana caddeden 100 m'den daha az mesafede olan, birinci katta, ev temizliği her gün yapılan, yeni eşyası olmayan ve 12 seneden fazla olan bir binada yer almaktadır. Ayrıca evin yer kaplama türü PVC/Marley, duvar boyası plastik boya, bebeğin 3 kardeşi olan ve evde 6 kişilik bir aile yaşamaktadır. SİN2 kodlu evin özellikleri Çizelge 4-29'da gösterilmiştir. Evin iç ortamında, ortalama bakteri seviyesi ortak kullandıkları tek odada 2779 CFU/m³ ve mantar seviyesi 671 CFU/m³ tespit edilmiştir. Bu evin iç ortamında bulunan bakteri türleri sırayla, *Staphiloccocus*, *Nisseria*, *Streptococcus*, *Corynebakteria* ve *Basillus* ve bulunan mantar türleri, *Penicillium*, *Sporothrix*, *Aspergillus*, *Stachybotrys* ve *Alternariatespit* edilmiştir. Bulunan bakteri ve mantar türleri ve seviyeleri çizelge 4-28'de gösterilmiştir. SİN2 kodu ile tanımlanmış olan istasyonda yaşayan bebeğin yüzünde kızarma, kaşıntı ve kırmızı döküntüler, görülmüştür. SİN2 kodlu evde bulunan hasta bebek Şekil 4-47'de görülmektedir.

SİN2 kodlu evde yaşayan çocuğun yüzünde tahriş ve kaşıntı



Şekil 4-47 SİN2 Kodlu Evde Yaşayan Çocuğun Yüzünde Kaşıntılı Cilt Tahrişi

4.14.8. KEÇ20

Üçüncü örnekleme döneminde, Keçiören semtinde (KEÇ20 kodu ile tanımlanmış) örnek aldığımız bir evde yaşayan bebek, 11 aylıkken evin iç ve dış ortamından bakteri ve mantar örneklerialınmıştır. KEÇ20 kodlu ev, ana caddeden 100 m'den daha az mesafede olan, ikinci katta, ev temizliği az sıklıkta yapılan, yeni eşyası olmayan ve 12 seneden fazla bir binada yer almaktadır. Ayrıca evin yer kaplama türü ahşap ve laminant, duvar boyası yağlı boya ve evde 3 kişilik bir aile yaşamaktadır. KEÇ20 kodlu evin özellikleri Çizelge 4-29'da gösterilmiştir. Evin iç ortamında, ortalama bakteri seviyesi 3666 CFU/m³ ve mantar seviyesi 629 CFU/m³ tespit edilmiştir. Bu evin oturma ve bebek odasından bulunan bakteri türleri sırayla, *Staphiloccocus*, *Corynebakteria*, *Nisseria*, *Streptococcus* ve *Basillus* ve mantar türleri sırayla, *Penicillium*, *Sporothrix*, *Aspergillus*, *Alternaria* ve *Rhizopus* türleri tespit edilmiştir. Bulunan bakteri ve mantar türleri ve seviyeleri Çizelge 4-28'de gösterilmiştir. KEÇ20 kodu ile tanımlanmış olan istasyonda bulunan bebeğin ayak parmakları arasında, kızarma, kaşıntı, görülmüştür. KEÇ20 kodlu evde yaşayanhasta bebek Şekil 4-48'de görülmektedir.

KEÇ20 kodlu evde yaşayan bebeğin ayak parmaklarındakızarma, kaşıntı



Şekil 4-48 KEÇ20 Kodlu Evde Yaşayan Çocuğun Ayağında Bulunan Cilt Tahrişi, Kızarma ve Kaşıntı

4.14.9. KEÇ16

Keçiören semtinde (KEÇ16 kodu ile tanımlanmış) yer alan bir evin iç ve dış ortamından üçüncü örnekleme döneminde bakteri ve mantar örnekleri alınmıştır. KEÇ16 kodlu ev, ana caddeden uzak olan, birinci katta, ev temizliği az sıklıkta yapılan, yeni eşyası olan ve 1-5 senelik bir binada yer almaktadır. Ayrıca evin yer kaplama türü boydan boya halı, duvar boyası plastik boya ve evde 3 kişilik bir aile yaşamaktadır. KEÇ16 kodlu evin özellikleri Çizelge 4-29'da gösterilmiştir. Evin iç ortamında, ortalama bakteri seviyesi 3732 CFU/m³ ve mantar seviyesi 1208 CFU/m³ tespit edilmiştir. Bu evin oturma ve bebek odasında bulunan bakteri türleri sırayla, *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Corynebakteria*, *Basillus* ve *Niseria* ve mantar türleri sırayla; *Penicillium*, *Sporothrix*, *Aspergillus*, *Beyaz Koloni*, *Alternaria* ve *Stachybotrys* olarak tespit edilmiştir.

Bulunan bakteri ve mantar türleri ve seviyeleri Çizelge 4-28'de gösterilmiştir. KEÇ16 kodu ile tanımlanmış olan istasyonda yaşayan bebeğin gözkapağında iltihaplanma (arpacık hastalığına) görülmüştür (Şekil 4-49). Bakteri türlerinin içinde *Staphylococcus* bakterisi arpacık hastalığına sebep olan bakteri türüdür. KEÇ16 kodlu evde *Staphylococcus* bakteri türü seviyesi 1854 CFU/m³ ölçülmüştür. KEÇ16 kodlu evde bulunan hasta bebek Şekil 4-49'da görülmektedir.

KEÇ16 kodlu evde yaşayan bebekte Arpacık hastalığı



Şekil 4-49 KEÇ16 Kodlu Evde Yaşayan Çocukta Göz Kapağı İltihaplanması

4.14.10. KEÇ34

Üçüncü örnekleme döneminde Keçiören semtinde (KEÇ34 kodu ile tanımlanmış) yer alan diğer bir ev, ana caddeden 100 m'den daha az mesafede olan, birinci katta, ev temizliği az sıklıkta yapılan, yeni eşyası olan ve 1-5 senelik bir binada yer almaktadır.

Ayrıca evin yer kaplama türü boydanboya halı, duvar boyası plastik boya ve evde 3 kişilik bir aile yaşamaktadır. KEÇ34 kodlu evin özellikleri Çizelge 4-29'da gösterilmiştir. KEÇ34 kodlu evin iç ortamında, ortalama bakteri seviyesi 2163 CFU/m³ ve mantar seviyesi 684 CFU/m³ tespit edilmiştir. Bu evin oturma ve bebek odasından bulunan bakteri türleri sırayla, *Staphiloccocus*, *Streptococcus*, *Basillus*, *Corynebakteria* ve bulunan mantar türler, *Penicillium*, *Sporothrix*, *Alternaria*, *Aspergillus*, *Beyaz Koloni* ve *Stachybotrys* olarak tespit edilmiştir. Bulunan bakteri ve mantar türleri ve seviyeleri Çizelge 4-28'de gösterilmiştir.

KEÇ34 kodu ile tanımlanmış olan istasyonda yaşayan bebeğin yüzünde sarı-kahve rengi sivilceler oluşmuştur. Bu evde bulunan en yaygın bakteri türler; *Staphiloccocus*, *Streptococcus*, *Basillus* türleri tespit edilmiştir. *Basillus* bakterisinin neden olduğu en önemli hastalık İmpetigo hastalığıdır. Bu hastalık özellikle bebeklerde görülür ve bebeklerin yüzünde sarı-kahverengi sivilceler ve cilt iltihaplanması şeklinde oluşur ve tüm vücuda yayılır.

4.14.11. ETL20

Üçüncü örnekleme döneminde Etlik semtinde (ETL20 kodu ile tanımlanmış) yer alan ev ana caddeden 100 m'den daha az mesafede olan, birinci katta, ev temizliği az sıklıkta yapılan, yeni eşyası olan ve 1-5 senelik bir binada yer almaktadır. Ayrıca evin yer kaplama türü boydan boya halı, duvar boyası plastik boyadır ve evde 3 kişilik bir aile yaşamaktadır. ETL20 kodlu evin özellikleri Çizelge 4-29'da gösterilmiştir. Evin iç ortamında, ortalama bakteri seviyesi 2095 CFU/m³ ve mantar seviyesi 994 CFU/m³ tespit edilmiştir. Bu evin oturma ve bebek odasından bulunan bakteri türleri sırayla, *Staphiloccocus*, *Streptococcus*, *Corynebakteria*, *Nisseria* ve *Basillus* ve mantar türleri ise, *Penicillium*, *Sporothrix*, *Beyaz Koloni*, *Aspergillus*, *Alternaria* ve *Rhizopus* olarak tespit edilmiştir.

Bulunan bakteri ve mantar türleri ve seviyeleri Çizelge 4-28'de gösterilmiştir. ETL20 kodu ile tanımlanmış olan istasyonda yaşayan bebeğin yüz ve yanaklarında kırmızı kaşıntılı sivilceler ve hafif ateşle belirgin akut deri iltihabı görülmüştür. ETL20 kodlu evin iç ortamında *Staphiloccocus* (1089 CFU/m³) ve *Streptococcus* (530 CFU/m³) bakterileri en yaygın bakteri türleri tespit edilmişlerdir. Bu ateşle beraber ortaya gelen cilt tahrişi, *Streptococcus* bakterisi tarafından da (Erysipelas hastalığı) ortaya gelebilmektedir.

4.14.12. ALT8

Dördüncü örnekleme döneminde, Altındağ semtinde (ALT8 kodu ile tanımlanmış) yer alan ev, ana caddeden 100 m'den daha az mesafede olan, ikinci katta, ev temizliği her gün yapılan, yeni eşyası olmayan ve 1-5 senelik bir binada yer almaktadır. Ayrıca evin yer kaplama türü boydan boya halı, duvar boyası plastiktir ve evde 5 kişilik bir aile yaşamaktadır. ALT8 kodlu evin özellikleri Çizelge 4-29'da gösterilmiştir. Eevin ortak olan tek odalarında, bakteri seviyesi 1323 CFU/m³ ve mantar seviyesi 488 CFU/m³ tespit edilmiştir. Bu evin oturma ve bebek odasında bulunan bakteri türleri sırayla, *Staphilococcus*, *Streptococcus*, *Corynebacteria*, *Basillus* ve *Nisserria* ve bulunan mantar türleri, *Penicillium*, *Beyaz Koloni*, *Aspergillus* ve *Stachybotrys* olarak tespit edilmiştir. Bulunan bakteri ve mantar türleri ve seviyeleri çizelge 4-28'de gösterilmiştir. ALT8 kodu ile tanımlanmış olan istasyonda yaşayan bebeğin yanağında kabarıklık ve kaşıntılı kırmızı lekeler, görülmüştür. ALT8 kodlu evde bulunan hasta bebek Şekil 4-50'de görülmektedir.

ALT8 kodlu evde yaşayan çocuğun yanağında kabarıklık ve kaşıntılı kırmızı lekeler



Şekil 4-50 ALT8 Kodlu Evde Yaşayan Çocuğun Yüzünde Bulunan Egzama ve İltihaplanma

4.14.13. YMH 9

Yenimahalle semtinde (YMH9 kodu ile tanımlanmış) yer alan ev, ana caddeden 100 m'den daha az mesafede olan, birinci katta, ev temizliği az sıklıkta yapılan, yeni eşyası olmayan ve 12 seneden daha eski bir binada yer almaktadır. Ayrıca evin yer kaplama türü boydan boya halı, duvar boyası plastiktir ve evde 3 kişilik bir aile yaşamaktadır. YMH9 kodlu evin özellikleri Çizelge4-29'da gösterilmiştir. Evin iç ortamında, ortalama bakteri seviyesi 853 CFU/m³ ve mantar seviyesi 451 CFU/m³ tespit edilmiştir. Bu evin oturma

ve bebek odasında bulunan bakteri türleri sırayla, *Staphiloccocus*, *Streptococcus*, *Corynebacteria*, *Basillus* ve *Nisseria* ve bulunan mantar türleri, *Penicillium*, *Sporothrix*, *Rhizopus* ve *Aspergillus* tespit edilmiştir.

Bulunan bakteri ve mantar türleri ve seviyeleri Çizelge 4-28’de gösterilmiştir. YMH9 kodu ile tanımlanmış olan istasyonda yaşayan çocuğun yanaklarında kırmızı noktalar ve alerji görülmüştür. YMH9 kodlu evde bulunan hasta bebek Şekil 4-51’de görülmektedir.



Şekil 4-51 YMH9 Kodlu Evde Yaşayan Çocuğun Yüzünde Kaşıntılı Kızarma ve Alerji

4.15. Örneklem Dönemi Sırasında Bebeklerde Ortaya Çıkan Hastalıklarla Bakteri ve Mantar Seviyelerinin İstatistiksel İlişkisi

İkinci örneklem döneminde bakteri ve mantar seviyeleri ile bebeklerde hastalık durumları incelenmiştir ve Tek Yönlü ANOVA testleri ile hastalıklar ve bakteri ve mantar seviyeleri arasında ilişki olup olmadığı belirlenmiştir.

Bütün örneklem dönemlerinde bebeklerin doğumda kilo ve boyları, herhangi bir hastalık geçirip geçirmedikleri, antibiyotik kullanım sıklığını, alerji, astım, bronşit, bronşiyolit, pnömoni (zatürree), öksürük, ventolin kullanım durumu, egzema, alerjik cilt döküntüsü, kortizon kullanım durumu, gıda alerjisi, kardeş sayısı, kreşe veya okula giden kardeş sayısı, anne ve babanın astım/alerji /bronşit/atopik dermatit olup olmadığı, kardeş yaşı ve evde sigara içilmedurumu ve bebeklerin hırıltılı nefes alamaları ile bakteri ve mantar arasında ilişki incelenmiştir. Bu dönem sırasında bebekler 3-6 aylık oldukları için astım, bronşit, bronşiyolit ve pnömoni (zatürree) hastalıkları için net bir teşhisi konulması çok mümkün olamamıştır. Bu yüzden bu hastalıklar net ve detaylı bir şekilde III. ve IV. dönemlerinde incelenmiştir.

Elde edilen Tek Yönlü ANOVA testlerin sonuçları ve bakteri ve mantarların konsantrasyonları, bebeklerin sağlık durumları ile ilişkileri ve ayrıca test türü ve P-değerleri Çizelge 4-30'da verilmiştir. Yapılan ANOVA testinin sonuçlarına göre; ikinci dönemde 3-6 aylık bebeklerin evlerinde ölçülen bakteri ve mantar seviyesi ile bebeklerde bulunan alerjik durumu, alerjik cilt döküntüsü ve gıda alerjisinin arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

İkinci, üçüncü ve dördüncü örnekleme dönemlerinde iç ortamda ölçülen bakteri ve mantar konsantrasyonları ile bu dönem boyunca kayıt altına alınmış çocukların sağlık durumları arasındaki ilişki Tek Yönlü ANOVA testleri ile incelenmiştir. Elde edilen Tek Yönlü ANOVA testlerin sonuçları ve bakteri ve mantar konsantrasyonu ve bebeklerin sağlık durumları ile ilişkileri ve P-değerleri Çizelge 4-30'da verilmiştir. Tek Yönlü ANOVA testlerinin sonuçlarına göre; ikinci örnekleme dönemi boyunca 10-14 aylık bebeklerin evlerindeki ölçülen bakteri ve mantar seviyesi ile bebeklerde cilt tahrişi, atopik dermatit, egzema, bronşit ve ventolin kullanımı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

Tek Yönlü ANOVA testlerinin sonuçlarına göre, dördüncü dönem boyunca 16-30 aylık bebeklerin evlerinde ölçülen bakteri ve mantar seviyesi ile son bir yılda bebeğin hastanede yatma sıklığı, atopik dermatit, egzema, deri alerji ve tahrişi, tekrarlayan öksürük ve nefes darlığı ve solunum yolu alerjisi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Dördüncü örnekleme sırasında bakteri ve mantar seviyeleri ile bebeklerde ortaya çıkan sağlık durumları arasında istatistiksel ilişkilerin incelemesi aşağıda gelmiştir. Bebeklerde ortaya çıkan hastalıklar ve bakteri ve mantar seviyesinin dönemsel ilişkisinin istatistiksel incelenmesi Çizelge 4-30'da gösterilmiştir.

Çizelge 4-30 Bebeklerde Ortaya Çıkan Hastalıklar ile Bakteri ve Mantar Seviyesinin Dönemsel İlişkisi

II. Dönem	Alerji Durumu İlişkisi	Ortalama CFU/m ³		Test Türü	P Değeri	Alerjik Cilt Döküntüsü	Ortalama CFU/m ³		Test Türü	P Değeri	Gıda Alerjisi	Ortalama CFU/m ³		Test Türü	P Değeri
Bakteri	Var	Alerji Var	1023	Variance Check	0.00	Var	Cilt Döküntüsü Var	1011	ANOVA Table	0.02	Var	Gıda Alerjisi Var	880	Variance Check	0.03
				ANOVA Table	0.03										
		Alerji Yok	466	Mood's Median	0.00		Cilt Döküntüsü Yok	609	Variance Check	0.01		Gıda Alerjisi Yok	520	ANOVA Table	0.02
				Kruskal-Wallis	0.01										
Mantar	Yok					Yok					Yok				
II. Dönem	Evde Sigara İçilme Durumu	Ortalama CFU/m ³		Test Türü	P Değeri	Kardeş Sayısı	Ortalama CFU/m ³		Test Türü	P Değeri	Bebeğin Doğum Kiolu	Ortalama CFU/m ³		Test Türü	P Değeri
Bakteri	Var	Sigara İçiliyor	1055	Mood's Median	0.04	Var	Kardeş var	476	Kruskal-Wallis	0.04	Var	2000-2900 gram	934	ANOVA Table	0.00
												3000-3900 gram	421		

		Ventilon kullanılmıyor		Kruskal-Wallis	0.05				Mood'sMedian	0.00					
Mantar	Yok				Yok				Yok						
III. Dönem	Egzema	Ortalama CFU/m ³		Test Türü	P Değeri	Bronşit	Ortalama CFU/m ³		Test Türü	P Değeri					
Bakteri	Var	Egzema var	1011	ANOVA	0.04	Var	Bronşit var	874	Kruskal-Wallis	0.03					
		Egzema yok	609				Bronşit yok	343	Mood'sMedian	0.02					
Mantar	Var	Egzema var	129			Yok									
		Egzema yok	84												

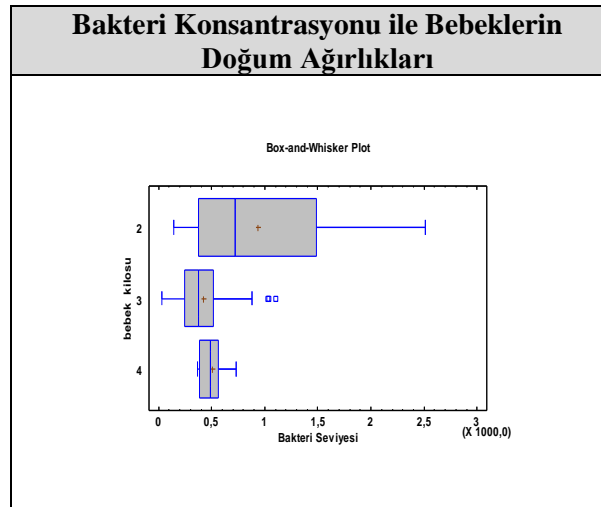
IV. Dönem	Bebeğin Hastanede Yatma Sayısı	Ortalama CFU/m ³		Test Türü	P Değeri	Atopik Dermatit	Ortalama CFU/m ³		Test Türü	P Değeri	Egzema	Ortalama CFU/m ³		Test Türü	P Değeri
Bakteri	Var	Bir kez yatmış	445	ANOVA Table	0.00	Var	Atopik dermatit var	668	ANOVA Table	0.01	Var	Egzema var	495	Variance Check	0.05
		En az bir kez yatmış	919						Variance Check	0.00		Egzema yok	298		
	yatmamış	392													
				0.00	Atopik dermatit yok		394								

				Kruskal-Wallis											
				Mood's Median	0.02										
Mantar	Yok				Yok				Yok						
IV. Dönem	Deri Alerjisi	Ortalama CFU/m³	Test Türü	P Değeri	Öksürük	Ortalama CFU/m³	Test Türü	P Değeri	Alerji	Ortalama CFU/m³	Test Türü	P Değeri			
Bakteri	Yok				Yok				Yok						
Mantar	Var	Deri alerjisi Var	210	ANOVA Table	0.03	Var	Öksürük Var	177	Variance Check	0.03	Var	Alerji Var	238	ANOVA Table	0.00
								Kruskal-Wallis				0.01			
					Variance Check		0.04					Variance Check	0.07		
		Deri alerjisi Yok	133				Öksürük Yok	134	ANOVA Table	0.03	Alerji Yok	136	Mood's Median	0.04	
						Kruskal-Wallis							0.01	ANOVA Table	0.00

4.15.1. Bakteri Seviyesi ile Bebeğin Doğum Ağırlığının İstatistiksel İlişkisi

Normal koşullarda yeni doğan bir bebeğin kilosu 3400 gram olarak kabul edilmektedir. Bu çalışmada yeni doğan bebeklerin %55'i normal doğum kilosunun altında doğmuşlar. Kaliforniya Üniversitesinden, Dr. Tracey Woodruff ve ekibinin yaptığı bir araştırmada, hava kirliliği ve fetusun (9-40 haftalık cenin) gelişimi arasında bağlantı bulunmuştur [117].

İkinci örnekleme döneminde yapılan ANOVA Table, Variance Check ve Mood's Median testlerin sonuçlarına göre; ölçülen bakteri seviyesi ile bebeğin doğum ağırlığı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Testlerin sonuçları ve P değerleri Çizelge 4-30'da gösterilmiştir. Kutu bıyık grafiğinde 2 kodu veren evlerde yaşayan bebeklerin doğum ağırlıkları 2000-2900 gram aralığında, 3 kodu veren evlerde dünyaya gelen bebeklerin doğum ağırlıkları 3000-3900 gram aralığında ve 4 kodu veren evlerde dünyaya gelen bebeklerin doğum ağırlıkları 4000-4900 gram olarak belirlenmiştir. 2000-2900 gram ağırlıklarında dünyaya gelen bebeklerin evlerinde ortalama bakteri seviyesi 934 CFU/m³, 3000-3900 gram aralığında dünyaya gelen bebeklerin evlerinde bakteri seviyesi 421 CFU/m³ ve 4000-4900 gram olan bebeklerin evlerinde bakteri seviyesi 506 CFU/m³ ölçülmüştür. Kutu bıyık grafiğinde gösterildiği gibi düşük doğum ağırlıkları olan bebeklerin evinde bakteri seviyesi daha fazla miktar ölçülmüştür. Elde edilen sonuçlara göre, bebekler doğmadan önce gebelerin yaşadıkları ortamın hava kalitesi dünyaya gelen bebeklerin doğum ağırlıkları gibi sağlık faktörlerini etkilemektedir. Bebeklerde doğum ağırlığı ve evde ölçülen bakteri seviyesinin kutu bıyık grafiği Şekil 4-52'de görülmektedir.

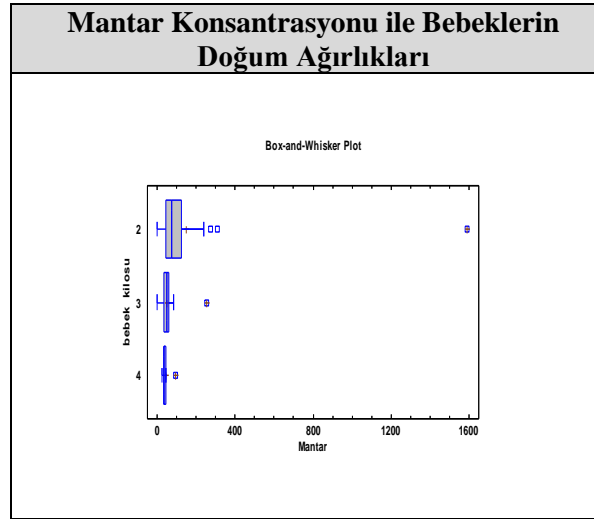


Şekil 4-52 Doğum Ağırlığı ile Evde Ölçülen Bakteri Seviyesinin Kutu Bıyık Grafiği

- 2: Bebeklerin doğum ağırlıkları 2000-2900 gram aralığındadır
- 3: Bebeklerin doğum ağırlıkları 3000-3900 gram aralığındadır
- 4: Bebeklerin doğum ağırlıkları 4000-4900 gram aralığındadır

4.15.2. Mantar Seviyesi ile Bebeğin Doğum Ağırlığının İstatistiksel İlişkisi

İkinci örnekleme döneminde yapılan Kruskal-Wallis ve Mood's Median testlerin sonuçlarına göre; ölçülen mantar seviyesi ile bebeğin doğum ağırlığı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Testlerin sonuçları ve P değerleri Çizelge 4-30'da gösterilmiştir. 2000-2900 gram ağırlıklarında dünyaya gelen bebeklerin evlerinde ortalama mantar seviyesi 152 CFU/m³, 3000-3900 gram aralığında dünyaya gelen bebeklerin evlerinde ortalama mantar seviyesi 52 CFU/m³ ve 4000-4900 gram olan bebeklerin evlerinde ortalama mantar seviyesi 47 CFU/m³ ölçülmüştür. Kutu bıyık grafiğinde gösterildiği gibi düşük doğum ağırlıkları olan bebeklerin evinde mantar seviyesi daha fazla miktar ölçülmüştür. Bebeklerde doğum ağırlığı ve evde ölçülen mantar seviyesinin kutu bıyık grafiği Şekil 4-53'de görülmektedir.

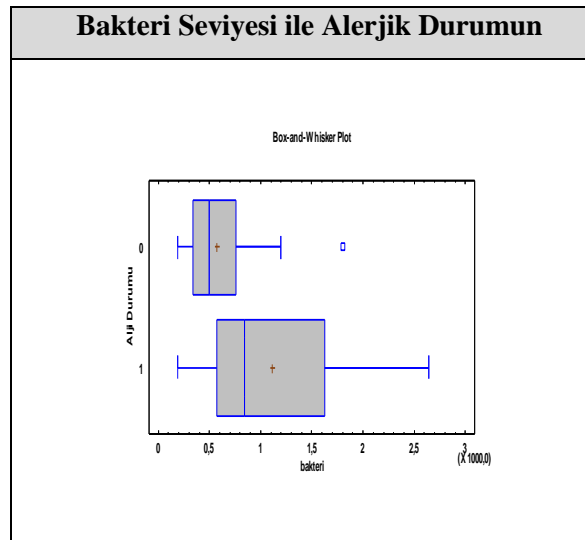


Şekil 4-53 Bebeklerde Doğum Ağırlığı ile Evde Ölçülen Mantar Seviyesinin Kutu Bıyık Grafiği

- 2: Bebeklerin doğum ağırlıkları 2000-2900 gram aralığındadır
- 3: Bebeklerin doğum ağırlıkları 3000-3900 gram aralığındadır
- 4: Bebeklerin doğum ağırlıkları 4000-4900 gram aralığındadır

4.15.3. Bakteri Seviyesi ile Bebeklerde Bulunan Her Hangi Bir Alerjik Durumunun İstatistiksel İlişkisi

İkinci örnekleme döneminde yapılan Variance Check, ANOVA Table, Mood's Median ve Kruskal-Wallis testlerin sonuçlarına göre; ölçülen bakteri seviyesi ile bebeklerde bulunan alerjik durumu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Testlerin sonuçları ve P değerleri Çizelge 4-30'da gösterilmiştir. Kutu bıyık grafiğinde 0 kodu veren evlerde alerjik durumu olan bebek bulunmamıştır ve 1 kodu veren evlerde alerji durumu olan bebekler görülmüştür. Alerjik durumu olmayan bebeklerin evlerinde ortalama bakteri konsantrasyonu 466 CFU/m³ ve alerji hastalığı olan bebeklerin evlerinde ortalama bakteri konsantrasyonu 1023 CFU/m³ (2 kat daha fazla) tespit edilmiştir. Kutu bıyık grafiğinde gösterildiği gibi alerjik durumları olan bebeklerin evinde bakteri seviyesi daha yüksek miktarda bulunmuştur. Bebeklerde alerji hastalığı ve evde ölçülen bakteri seviyesinin kutu bıyık grafiği Şekil 4-54'de görülmektedir.



Şekil 4-54 Bebeklerde Alerji Durumu ile Ölçülen Bakteri Seviyesinin Kutu Bıyık Grafiği

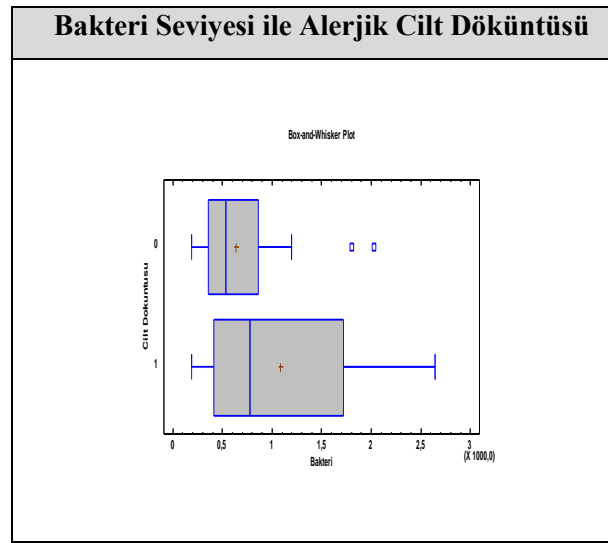
0: Bebekte alerji bulunmamıştır

1: Bebekte alerji bulunmuştur

4.15.4. Bakteri Seviyesi ile Bebeklerde Bulunan Alerjik Cilt Döküntüsünün İstatistiksel İlişkisi

İkinci örnekleme döneminde yapılan Variance Check, ANOVA Table, testlerin sonuçlarına göre; iç ortamda ölçülen bakteri seviyesi ile bebeklerde bulunan alerjik cilt döküntüsü arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Testlerin sonuçları

ve P değerleri izelge 4-30'da gösterilmiştir. Kutu bıyık grafiğinde 0 kodu veren evlerde yaşayan bebeklerde alerjik cilt döküntüsü bulunmamıştır ve 1 kodu veren evlerde yaşayan bebeklerde alerjik cilt döküntüsü görülmüştür. Alerjik cilt döküntüsü olmayan bebeklerin evlerinde ortalama bakteri konsantrasyonu 609 CFU/m³ ve alerjik cilt döküntüsü olan bebeklerin evlerinde ortalama bakteri konsantrasyonu 1011 CFU/m³ (2 kat daha fazla) tespit edilmiştir. Kutu bıyık grafiğinde gösterildiği gibi alerjik cilt döküntüsü olan bebeklerin evinde bakteri seviyesi daha yüksek miktar bulunmuştur. Bebeklerde alerjik cilt döküntüsü ve ölçülen bakteri seviyesinin kutu bıyık grafiği Şekil 4-55'de görülmektedir.



Şekil 4-55 Bebeklerde Alerjik Cilt Döküntüsü ile Bakteri Seviyesinin Kutu Bıyık Grafiği

- 0: Bebekte alerjik cilt döküntüsü görülmemiştir
- 1: Bebekte alerjik cilt döküntüsü görülmüştür

4.15.5. Bakteri Seviyesi ile Bebeklerde Gıda Alerjisinin İstatistiksel İncelemesi

Yapılan Variance Check, ANOVA Table, testlerin sonuçlarına göre; ikinci örnekleme döneminde ölçülen bakteri seviyesi ile bebeklerde bulunan gıda alerjisi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Testlerin sonuçları ve P değerleri izelge 4-30'da gösterilmiştir. Kutu bıyık grafiğinde 0 kodu veren evlerde yaşayan bebeklerde gıda alerjisi bulunmamıştır ve 1 kodu veren evlerde yaşayan bebeklerde gıda alerjisi görülmüştür. Gıda alerjisi olmayan bebeklerin evlerinde ortalama bakteri konsantrasyonu 520 CFU/m³ ve gıda alerjisi olan bebeklerin evlerinde ortalama bakteri konsantrasyonu

880 CFU/m³ tespit edilmiştir. Kutu bıyık grafiğinde gösterildiğigibi gıda alerjisi olan bebeklerin evlerinde daha yüksek miktarda bakteri bulunmuştur. Bebeklerde gıda alerjisi ve ölçülen bakteri seviyesinin kutu bıyık grafiği Şekil 4-56'da görülmektedir.



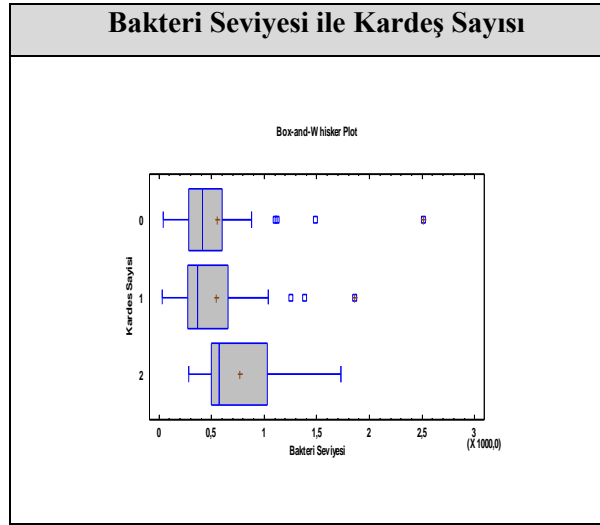
Şekil 4-56 Bebeklerde Gıda Alerjisi ile Ölçülen Bakteri Seviyesinin Kutu Bıyık Grafiği

0: Bebekte gıda alerjisi yoktur

1: Bebekte gıda alerjisi vardır

4.15.6. Bakteri Seviyesi ile Evde Yaşayan Bebeğin Kardeş Sayısının İstatistiksel İlişkisi

Yapılan Mood's Median ve Kruskal Wallis testlerin sonuçlarına göre; ikinci örnekleme döneminde ölçülen bakteri seviyesi ile bebeklerin kardeş sayısı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Testlerin sonuçları ve P değerleri Çizelge 4-30'da gösterilmiştir. Kutu bıyık grafiğinde 0 kodu veren evlerde yaşayan bebeklerin kardeşi yoktur, 1 kodu veren evlerde yaşayan bebeklerin bir kardeşi var ve 2 kodu veren evlerde yaşayan bebeklerin birden fazla kardeşi bulunmaktadır. Örnekleme sırasında kardeşi olmayan bebeklerin evlerinde ortalama bakteri seviyesi 476 CFU/m³, bir kardeşi olan bebeklerin evlerinde ortalama bakteri seviyesi 566 CFU/m³ ve birden fazla kardeşi olan bebeklerin evlerinde ortalama bakteri seviyesi 819 CFU/m³ olarak ölçülmüştür. Kutu bıyık grafiğinde gösterildiği gibi birden fazla kardeşi olan bebeklerin evlerinde bakteri seviyesi daha yüksek miktarda bulunmuştur. Bebeklerin kardeş sayısı ile ölçülen bakteri seviyesinin kutu bıyık grafiği Şekil 4-57'de görülmektedir.

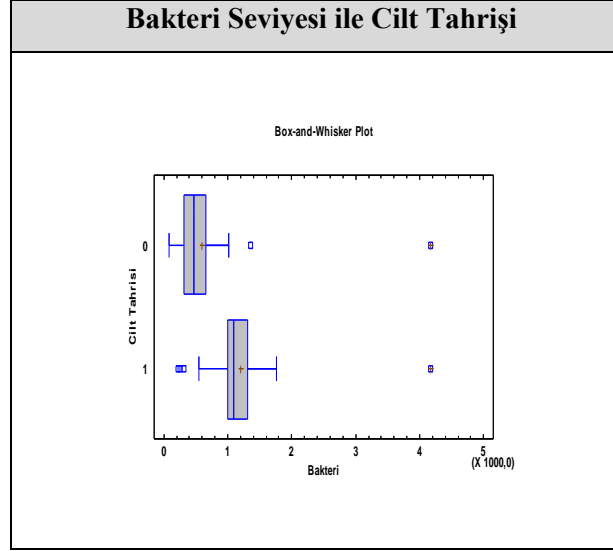


Şekil 4-57 Bebeklerin Kardeş Sayısı ile Ölçülen Bakteri Seviyesinin Kutu Bıyık Grafiği

- 0: Bebeğin kardeşi yoktur
- 1: Bebeğin bir kardeşi vardır
- 2: Bebeğin birden fazla Kardeşi vardır

4.15.7. Bakteri Seviyesi ile Evde Yaşayan Bebeğin Cilt Tahrişi Arasında İstatistiksel İlişki

Yapılan ANOVA Table, Kruskal-Wallis, Mood's Median, testlerin sonuçlarına göre; üçüncü örnekleme döneminde ölçülen bakteri seviyesi ile evde yaşayan bebekte bulunan cilt tahrişi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Testlerin sonuçları ve P değerleri Çizelge 4-30'da gösterilmiştir. Kutu bıyık grafiğinde 0 kodu veren evlerde yaşayan bebeklerde üçüncü örnekleme dönemine kadar cilt tahrişi ve ya cilt alerjisi görülmemiştir ve 1 kodu veren evlerde yaşayan bebeklerin ciltlerinde alerji ve ya tahriş görülmüştür. Cilt tahrişi olmayan bebeklerin evlerinde ortalama bakteri konsantrasyonu 701 CFU/m³ ve cilt tahrişi olan bebeklerin evlerinde ortalama bakteri konsantrasyonu 1015 CFU/m³ (1.50 kat daha fazla) tespit edilmiştir. Kutu bıyık grafiğinde gösterildiği gibi cilt tahrişi olan bebeklerin evlerinde daha yüksek miktarda bakteri bulunmuştur. Bebeklerin cilt tahrişi ve ölçülen bakteri seviyesinin kutu bıyık grafiği Şekil 4-58'de görülmektedir.



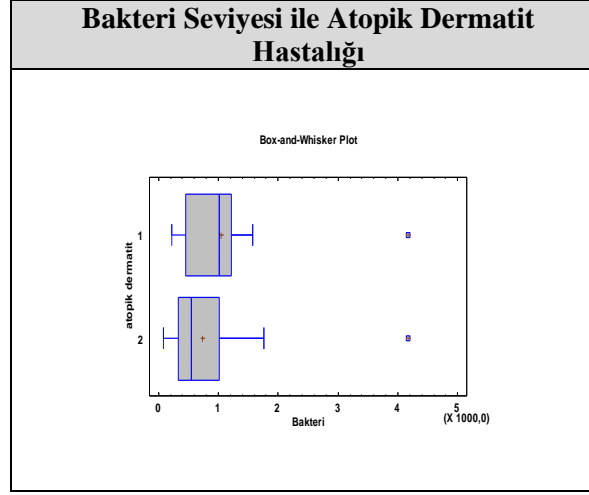
Şekil 4-58 Bebeklerde Cilt Tahrişi ile Ölçülen Bakteri Seviyesinin Kutu Bıyık Grafiği

0: Bebekte cilt tahrişi görülmemiştir

1: Bebekte cilt tahrişi görülmüştür

4.15.8. Bakteri Seviyesi ile Evde Yaşayan Bebekte Bulunan Atopik Dermatit Arasında İstatistiksel İlişki

Yapılan ANOVA Table testin sonucuna göre; üçüncü örnekleme dönemi boyunca ölçülen bakteri seviyesi ile evde yaşayan bebekte ortaya gelen Atopik Dermatit hastalığı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Testin sonucu ve P değerleri Çizelge 4-30'da gösterilmiştir. Kutu bıyık grafiğinde 1 kodu veren evlerde yaşayan bebeklerde atopik dermatit görülmüştür ve 2 kodu veren evlerde yaşayan bebeklerde atopik dermatit hastalığı bulunmamıştır. Atopik dermatit olmayan bebeklerin evlerinde ortalama bakteri konsantrasyonu 670 CFU/m³ ve atopik dermatit hastalığı olan bebeklerin evlerinde ortalama bakteri konsantrasyonu 1110 CFU/m³ (1.60 kat daha fazla) tespit edilmiştir. Kutu bıyık grafiğinde gösterildiği gibi atopik dermatit olan bebeklerin evlerinde daha yüksek miktarda bakteri bulunmuştur. Bebeklerde atopik dermatit ve ölçülen bakteri seviyesinin kutu bıyık grafiği Şekil 4-59'da görülmektedir.



Şekil 4-59 Bebeklerde Atopik Dermatit ile Ölçülen Bakteri Seviyesinin Kutu Bıyık Grafiği

- 1: Bebeklerde atopik dermatit bulunmuştur
- 2: Bebeklerde atopik dermatit bulunmamıştır

4.15.9. Bakteri Seviyesi ile Bebekte Bulunan Egzema Arasında İstatistiksel İlişki

Üçüncü örnekleme dönemi boyunca ölçülen bakteri seviyesi ile egzema hastalığı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Testin sonucu ve P değerleri Çizelge 4-30’da gösterilmiştir. Kutu bıyık grafiğinde 0 kodu veren evlerde yaşayan bebeklerde egzema bulunmamıştır ve 1 kodu veren evlerde yaşayan bebeklerde egzema bulunmuştur. Egzema olmayan bebeklerin evlerinde ortalama bakteri konsantrasyonu 609 CFU/m³ ve egzema hastalığı olan bebeklerin evlerinde ortalama bakteri konsantrasyonu 1011 CFU/m³ (2 kat daha fazla) tespit edilmiştir. Bebeklerde egzema ve ölçülen bakteri seviyesinin kutu bıyık grafiği Şekil 4-60’da görülmektedir.



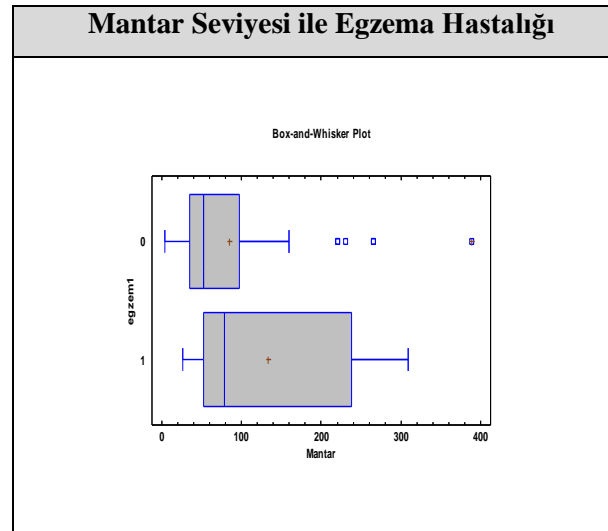
Şekil 4-60 Bebeklerde Egzema ile Ölçülen Bakteri Seviyesinin Kutu Bıyık Grafiği

0: Bebeklerde egzema bulunmuştur

1: Bebeklerde egzema bulunmamıştır

4.15.10. Mantar Seviyesi ile Evde Yaşayan Bebekte Egzema Arasında İstatistiksel İlişki

Yapılan Kruskal-Wallis, Mood's Median, ANOVA Table testlerin sonuçlarına göre; ölçülen mantar seviyesi ile evde yaşayan bebeklerde ortaya gelen egzema hastalığı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Testlerin sonuçları ve P değerleri Çizelge 4-30'da gösterilmiştir. Kutu bıyık grafiğinde 0 kodu veren evlerde yaşayan bebeklerde egzema bulunmamış ve 1 kodu veren evlerde yaşayan bebeklerde egzema bulunmuştur. Egzema olmayan bebeklerin evlerinde ortalama mantar konsantrasyonu 84 CFU/m³ ve egzema hastalığı olan bebeklerin evlerinde ortalama mantar konsantrasyonu 129 CFU/m³ (1.5 kat daha fazla) tespit edilmiştir. Kutu bıyık grafiğinde gösterildiği gibi egzema olan bebeklerin evlerinde daha yüksek miktarda mantar bulunmuştur. Bebeklerde egzema ve ölçülen mantar seviyesinin kutu bıyık grafiği Şekil 4-61'de görülmektedir.



Şekil 4-61 Bebeklerde Egzema ile Ölçülen Mantar Seviyesinin Kutu Bıyık Grafiği

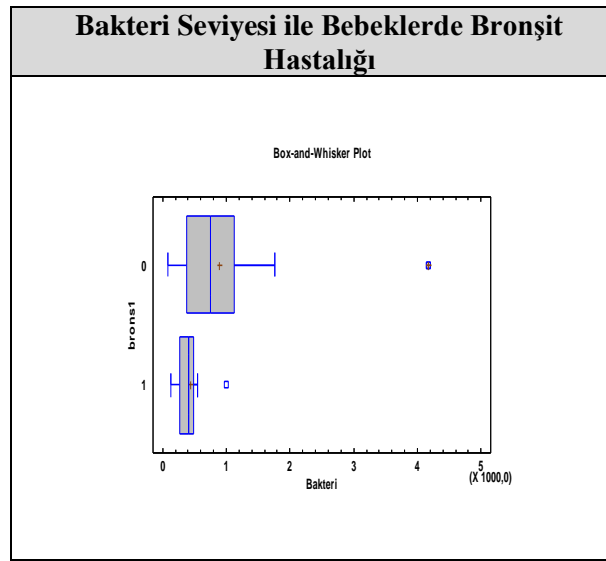
0: Bebeklerde egzema bulunmamıştır

1: Bebeklerde egzema bulunmuştur

4.15.11. Bakteri Seviyesi ile Evde Yaşayan Bebekte Bronşit Durumu Arasında İstatistiksel İlişki

Üçüncü örnekleme döneminde yapılan ANOVA Table testin sonucuna göre; ölçülen bakteri seviyesi ile bronşit hastalığı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki

bulunmuştur. Testin sonucu ve P değerleri Çizelge 4-30'da gösterilmiştir. Kutu bıyık grafiğinde 0 kodu veren evlerde yaşayan bebeklerde bronşit bulunmuştur ve 1 kodu veren evlerde yaşayan bebeklerde bronşit bulunmamıştır. Bronşit olmayan bebeklerin evlerinde ortalama bakteri konsantrasyonu 343 CFU/m³ ve bronşit olan bebeklerin evlerinde ortalama bakteri konsantrasyonu 874 CFU/m³ (2.5 kat daha fazla) tespit edilmiştir. Kutu bıyık grafiğinde gösterildiği gibi bronşit olan bebeklerin evlerinde daha yüksek miktarda bakteri bulunmuştur. Evlerin iç ortamında ölçülen bakteri seviyesi bebeklerde ortaya gelen bronşit hastalığını etkilemektedir. Bebeklerde bronşit ve ölçülen bakteri seviyesinin kutu bıyık grafiği Şekil 4-62'de görülmektedir.



Şekil 4-62 Bebeklerde Bronşit ile Ölçülen Bakteri Seviyesinin Kutu Bıyık Grafiği

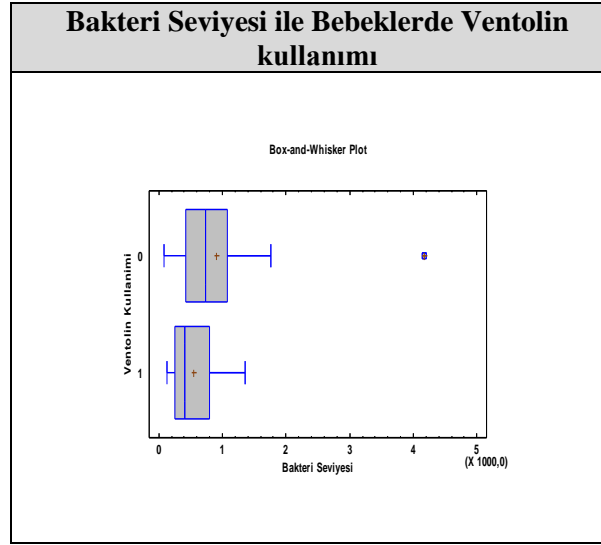
0: Bebeklerde bronşit bulunmuştur

1: Bebeklerde bronşit bulunmamıştır

4.15.12. Bakteri Seviyesi ile Evde Yaşayan Bebeğe Ventolin kullanım Durumu Arasında İstatistiksel İlişki

İnhalasyon yöntemi ile kullanılan bir astım ilacı ve bronş yollarını rahatlatan ventilon, astım, nefes darlığı, bronşiyolit gibi bazı solunum yolu hastalıklarında bebekler için kullanılan bir maddedir. Üçüncü örnekleme döneminde bebeklerin %21'i için ventilon kullanılmıştır. Bu örnekleme döneminde yapılan ANOVA Table testin sonucuna göre; ölçülen bakteri seviyesi ile evde yaşayan bebeklerde ventilon kullanımı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Testin sonucu ve P değerleri Çizelge 4-30'da gösterilmiştir. Kutu bıyık grafiğinde 0 kodu veren evlerde yaşayan bebekler için

ventolin kullanılmıştır ve 1 kodu veren evlerde yaşayan bebeklerde ventolin kullanılmamıştır. Ventolin kullanmayan bebeklerin evlerinde ortalama bakteri konsantrasyonu 473 CFU/m³ ve ventolin kullanan bebeklerin evlerinde ortalama bakteri konsantrasyonu 888 CFU/m³ (1.8 kat daha fazla) tespit edilmiştir. Kutu bıyık grafiğinde gosterildiği gibi ventolon kullanan bebeklerin yaşadıkları evlerde daha yuksek miktarda bakteri bulunmuştur. İç ortamda bakteri seviyesi bebeklerde ortaya gelen astım, alerji, bronşit gibi solunum yolu hastalıkları etkilemektedir. Bebeklerde ventolin kullanımı ve ölçülen bakteri seviyesinin kutu bıyık grafiği Şekil 4-63’de gorulmektedir.



Şekil 4-63 Bebeklerde Ventolin Kullanımı ile llen Bakteri Seviyesinin Kutu Bıyık Grafiği

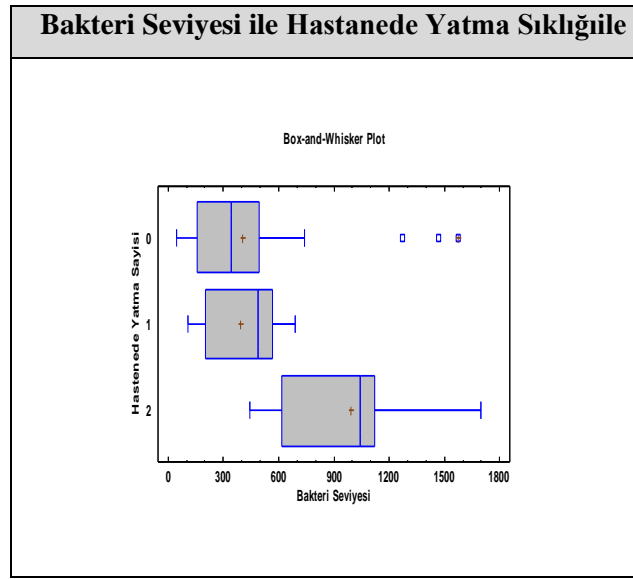
0: Bebekler için ventolin kullanılmıştır

1: Bebekler için ventolin kullanılmamıştır

4.15.13. Bakteri Seviyesi ile Son Bir Yılda Bebeğin Hastanede Yatma Sıklığı Arasında İstatistiksel İlişki

Yapılan ANOVA Table, Kruskal-Wallis ve Mood's Median testlerin sonuçlarına gore; dordnc örnekleme donem bioyunca ölçülen bakteri seviyesi ile son bir yılda bebeğin hastanede yatma sıklığı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Testlerin sonuçları ve P değerleri izelge 4-30’da gosterilmiştir. Kutu bıyık grafiğinde 0 kodu veren evlerde yaşayan bebekler son bir yılda hiç hastanede yatmamışlardır, 1 kodu veren evlerde yaşayan bebekler son bir yılda bir kez hastanede yatmışlardır ve 2 kodu veren evlerde yaşayan bebekler son bir yılda en az iki kez hastanede yatmışlar. Son bir

yılda hastanede hiç yatmayan bebeklerin evlerinde ortalama bakteri konsantrasyonu 392 CFU/m³ son bir yılda bir kez hastanede yatan bebeklerin evlerinde ortalama bakteri konsantrasyonu 445 CFU/m³ ve son bir yılda 1'den fazla hastanede yatan bebeklerin evlerinde ortalama bakteri konsantrasyonu 919 CFU/m³ tespit edilmiştir. Kutu bıyık grafiğinde gösterildiği gibi en az 2 defa hastanede yatan bebeklerin evlerinde daha yüksek miktarda bakteri bulunmuştur. İç ortamda bakteri seviyesi bebeklerin son bir yılda hastanede yatma sıklığını etkilemektedir. Bebeklerin hastanede yatma sayısı ile ölçülen bakteri seviyesinin kutu bıyık grafiği Şekil 4-64'de görülmektedir.



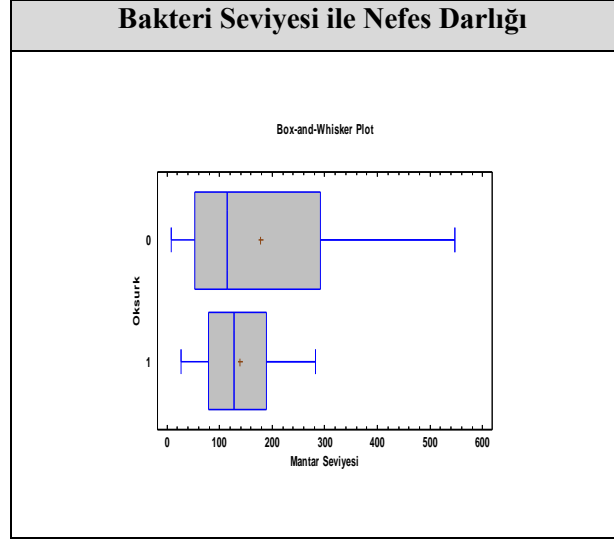
Şekil 4-64 Bebeklerin Hastanede Yatma Sıklığı ile Ölçülen Bakteri Seviyesinin Kutu Bıyık Grafiği

- 0: Bebekler son bir yılda hiç hastanede yatmamışlar
- 1: Bebekler son bir yılda bir kez hastanede yatmışlar
- 2: Bebekler son bir yılda en az iki kez hastanede yatmışlar

4.15.14. Mantar Seviyesi ile Bebeklerde Öksürük ve Nefes Darlığı Arasında İstatistiksel İlişki

Dördüncü örnekleme döneminde yapılan ANOVA Table, Variance Check, Kruskal-Wallis testlerin sonuçlarına göre; ölçülen mantar seviyesi ile bebeklerde öksürük arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. Testlerin sonuçları ve P değerleri Çizelge 4-30'da gösterilmiştir. Kutu bıyık grafiğinde 0 kodu veren evlerde yaşayan bebeklerde öksürük görülmüştür ve 1 kodu veren evlerde yaşayan bebeklerde öksürük görülmemiştir. Öksürük ve nefes darlığı olmayan bebeklerin evlerinde ortalama mantar

konsantrasyonu 134 CFU/m³ ve öksürük ve nefes darlığı olan bebeklerin evlerinde ortalama mantar konsantrasyonu 177 CFU/m³ tespit edilmiştir. Kutu bıyık grafiğinde gösterildiği gibi öksürüklü bebeklerin evlerinde daha yüksek miktarda mantar bulunmuştur. İç ortamda mantar seviyesi bebeklerde ortaya gelen öksürük ve nefes darlığını etkilemektedir. Bebeklerde gözlenen öksürük ve nefes darlığı ile bakteri seviyesinin kutu bıyık grafiği Şekil 4-65’de görülmektedir.



Şekil 4-65 Bebeklerde Gözlenen Öksürük ve Nefes Darlığı ile Bakteri Seviyesinin Kutu Bıyık Grafiği

0: Bebeklerde öksürük ve nefes darlığı bulunmuştur

1: Bebeklerde öksürük ve nefes darlığı bulunmamıştır

İki sene boyunca bebeklerde ortaya çıkan hastalıklar ile bakteri ve mantar ilişkisinin istatistiksel incelenmesi yapılmıştır. Yapılan testlerin sonuçlarına göre, bebeklerin 2 yaşına gelinceye kadar hastanede yatma sıklığı, antibiyotik kullanım durumu, ortaya gelen tekrarlayan öksürük ve bebeklerin hastalık durumu ile yaşadıkları evlerde ölçülen bakteri ve mantar seviyesi arasında istatistiksel ilişki bulunmuştur.

İki sene boyunca bebeklerde ortaya çıkan hastalıklar ile evlerinde bakteri ve mantar seviyesinin ilişkisi ve P değerleri Çizelge 4-31’de görülmektedir.

Çizelge 4-31 İki Sene Boyunca Bebeklerde Ortaya Çıkan Hastalıklar ile Bakteri ve Mantar İlişkisi

	Hastanede Yatma Durumu	Ortalama CFU/m ³		Test Türü	P Değeri	Antibiyotik kullanma Durumu	Ortalama CFU/m ³		Test Türü	P Değeri	Alerjik Durum	Ortalama CFU/m ³		Test Türü	P Değeri
Bakteri	Var	Hastanede yatmış	853	ANOVA Table	0.02	Yok					Var	Alerjik Durum Var		Variance Check	0.05
				Kruskal-Wallis Test	0.00									ANOVA Table	0.02
		Hastanede yatmamış	610	Mood's Median	0.05							Alerjik Durum Yok		Kruskal-Wallis Test	0.02
				Mood's Median	0.00									Mood's Median	0.00
Mantar	Var	Hastanede yatmış	210	ANOVA Table	0.00	Var	Antibiyotik kullanılmış	125	Mood's Median	0.05	Var	Alerjik Durum Var		ANOVA Table	0.01
		Hastanede yatmamış	115	Variance Check	0.01										
				Mood's Median	0.00										
				Kruskal-Wallis	0.00							Antibiyotik kullanılmamış	150		

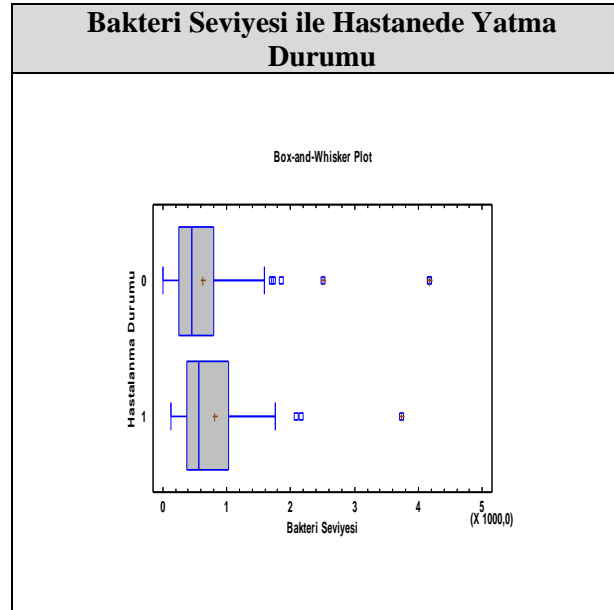
	Bronşit Durumun	Ortalama CFU/m ³	Test Türü	P Değeri	Öksürük Durumun	Ortalama CFU/m ³	Test Türü	P Değeri	Egzem a Durum un	Ortalama CFU/m ³	Test Türü	P Değeri			
Bakteri	Yok				Yok				Yok						
Mantar	Var	Bronşit Var	186	ANOVA Table	0.03	Var	Öksürük Var	ANOVA Table	0.03	Var	Egzema Var	160	Kruskal-Wallis	0.04	
		Bronşit Yok	119	Variance Check	0.05		Öksürük Yok	Variance Check	0.05		Egzema Yok	121	Mood'sMedian	0.05	
	Döküntülü Kaşınma	Ortalama CFU/m ³	Test Türü	P Değeri	Gıda Alerjisi	Ortalama CFU/m ³	Test Türü	P Değeri	Kardeş Sayısı	Ortalama CFU/m ³	Test Türü	P Değeri			
Bakteri	Var	Döküntülü Kaşınma Var	910	ANOVA Table	0.00	Yok				Var	Kardeşi Yok	606	Kruskal-Wallis	0.03	
				Variance Check	0.00										

		Döküntülü Kaşınma Yok	585	Kruskal -Wallis	0.02							Bir Kardeşi Var	677	Mood'sMedian	
		Döküntülü Kaşınma Var	181	ANOVA Table	0.05	Var	Gıda Alerjisi Var	236	ANOVA Table	0.00	Yok	Birden fazla Kardeşi Var	775		0.04
Mantar	Var	Döküntülü Kaşınma Yok	121			Gıda Alerjisi Yok	131	Variance Check	0.00						
								Kruskal-Wallis	0.02						
	Hastalık Durumu	Ortalama CFU/m³	Test Türü	P Değeri											

Bakteri	Var	Hastalanmış	920	ANOV A Table	0.03													
		Hastalanmamış	628	Variance Check	0.04													
Mantar																		

4.15.15. Bakteri Seviyesi ile Bebeklerin 2 Yaşına Gelineye Kadar Hastanede Yatma Durumunun İstatistiksel İlişki

Bütün örnekleme dönemleri boyunca yapılan ANOVA Table ve Kruskal-Wallis testlerin sonuçlarına göre; iç ortamda ölçülen bakteri seviyesi ile 2 sene boyunca bebeğin hastanede yatma durumu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Test sonuçları ve P değerleri Çizelge 4-31’de gösterilmiştir. Kutu bıyık grafiğinde 0 kodu veren evlerde yaşayan bebekler 2 sene boyunca hiç hastanede yatmamışlardır ve 1 kodu veren evlerde yaşayan bebekler son bir yılda en az iki kez hastanede yatmışlardır. İki sene boyunca hiç hastanede yatmayan bebeklerin evlerinde ortalama bakteri seviyesi 610 CFU/m³ ve bu süreçte en az bir kez hastanede yatan bebeklerin evlerinde bakteri seviyesi 853 CFU/m³ ölçülmüştür. Elde edilen sonuçlara göre; iç ortamda bakteri seviyesi bebeklerin hastanede yatma sıklığını artırmaktadır. Evlerinde yüksek seviyede bakteri bulunan bebekler astım, nefes darlığı, alerji, cilt tahrişi, bronşit gibi değişik hastalıklar nedeni ile daha çok hastanede yatmışlardır. Bebeklerin hastanede yatma durumu ile ölçülen bakteri seviyesinin kutu bıyık grafiği Şekil 4-66’da görülmektedir.



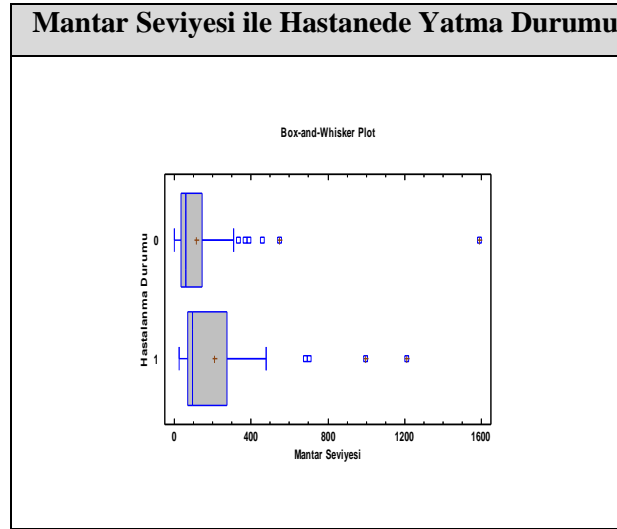
Şekil 4-66 Bebeklerin Hastanede Yatma Durumu ile Bakteri Seviyesinin Kutu Bıyık Grafiği

0: Bebekler hiç hastanede yatmamışlar

1: Bebekler en az bir kez hastanede yatmışlar

4.15.16. Mantar Seviyesi ile Bebeklerin 2 Yaşına Gelineye Kadar Hastanede Yatma Durumunun İstatistiksel İlişkisi

Bütün örnekleme dönemleri boyunca yapılan ANOVA Table ve Kruskal-Wallis, testlerin sonuçlarına göre; iç ortamda ölçülen mantar seviyesi ile 2 sene boyunca bebeğin hastanede yatma durumu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Test sonuçları ve P değerleri Çizelge 4-31’de gösterilmiştir. Kutu bıyık grafiğinde 0 kodu veren evlerde yaşayan bebekler 2 sene boyunca hiç hastanede yatmamışlardır ve 1 kodu veren evlerde yaşayan bebekler son bir yılda en az iki kez hastanede yatmışlardır. İki sene boyunca hiç hastanede yatmayan bebeklerin evlerinde ortalama mantar seviyesi 115 CFU/m³ ve iki sene boyunca en az bir kez hastanede yatan bebeklerin evlerinde bakteri seviyesi 209 CFU/m³ ölçülmüştür. Elde edilen sonuçlara göre; iç ortamda mantar seviyesi bebeklerin hastanede yatma sıklığını artırmaktadır. Bebeklerin hastanede yatma durumları ve evin iç ortamında ölçülen mantar seviyesinin kutu bıyık grafiği Şekil 4-67’de gösterilmiştir.



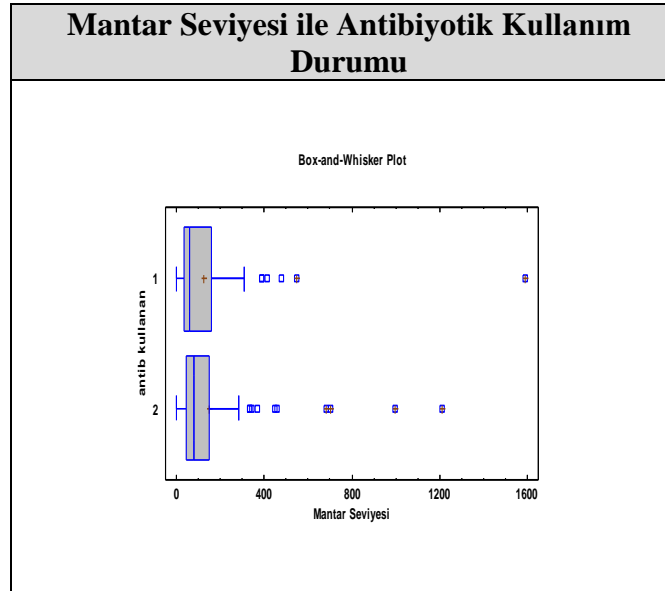
Şekil 4-67 Bebeklerin Hastanede Yatma Durumu ile Mantar Seviyesinin Kutu Bıyık Grafiği

0: Bebekler hiç hastanede yatmamışlar

1: Bebekler en az bir kez hastanede yatmışlar

4.15.17. Mantar Seviyesi ile Bebeklerin 2 Yaşına Gelineye Kadar Antibiyotik kullanma Durumunun İstatistiksel İlişkisi

Dört örnekleme dönemi boyunca ölçülen mantar seviyesi ile bebeklerin antibiyotik kullanımı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Testin sonucu ve P değerleri Çizelge 4-31’de gösterilmiştir. Kutu bıyık grafiğinde 1 kodu veren evlerde yaşayan bebekler 2 sene boyunca hiç antibiyotik kullanmamışlar ve 2 kodu veren evlerde yaşayan bebekler 2 sene boyunca en az bir kez antibiyotik kullanmışlardır. 2 yaşına gelinceye kadar hiç antibiyotik kullanmayan bebeklerin evlerinde ortalama mantar seviyesi 125 CFU/m³ ve 2 sene boyunca en az bir kez antibiyotik kullanan bebeklerin evlerinde mantar seviyesi 150 CFU/m³ olarak ölçülmüştür. Kutu bıyık grafiğinde gösterildiği gibi bir kez antibiyotik kullanan bebeklerin evlerinde daha yüksek miktarda mantar bulunmuştur. Mantar seviyesi yüksek ölçülen evlerde yaşayan bebekler daha çok bakteri ve mantarlar kaynaklı hastalıklara maruz kalmaktalar ve bu hastalıkların tedavisi ve enfeksiyonlarla mücadele etmek için bazen bebeklerin ölümüne yol açan antibiyotikleri kullanmaktadırlar. İç ortamı temiz tutmak ve nem seviyesine dikkat etmek ve düzenli havalandırarak bebekleri biyoaerosol kaynaklı hastalıklardan ve bu zararlı ilaçlardan uzak tutabiliriz. Bebeklerin antibiyotik kullanım durumları ve ölçülen mantar seviyesinin kutu bıyık grafiği Şekil 4-68’de gösterilmiştir.



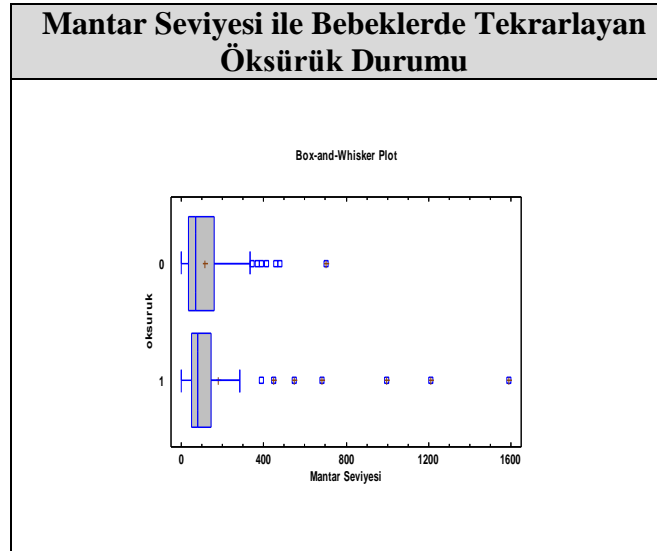
Şekil 4-68 Bebeklerin Antibiyotik Kullanım Durumu ile Mantar Seviyesinin Kutu Bıyık Grafiği

0: Bebekler 2 yaşına gelinceye kadar hiç antibiyotik kullanmamışlardır

1: Bebekler 2 yaşına gelinceye kadar en az bir kez antibiyotik kullanmışlardır

4.15.18. Mantar Seviyesi ile 2 Sene Boyunca Bebeklerde Öksürük Arasında İstatistiksel İlişki

Üst solunum sistemine giren toz parçaları, partiküller, mikroorganizmalar ve yabancı tanecikleri dışarı atmak için öksürük gereklidir. Ancak yüksek miktarda bakteri, mantar ve tıbbi önem taşıyan türlerin özellikle bebeklerin ve çocukların solunum sistemine girmeleri tekrarlanan öksürüklere neden olmaktadır. Dört örnekleme dönemi boyunca yapılan ANOVA Table ve Variance Check testlerin sonuçlarına göre; ölçülen mantar seviyesi ile evde yaşayan bebeklerde ortaya gelen öksürük arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Testlerin sonuçları ve P değerleri Çizelge 4-31’de gösterilmiştir. Kutu bıyık grafiğinde 0 kodu veren evlerde yaşayan bebeklerde öksürük görülmemiştir ve 1 kodu veren evlerde yaşayan bebeklerde öksürük tespit edilmiştir. Öksürük görülmeyen bebeklerin evlerinde ortalama mantar konsantrasyonu 116 CFU/m³ ve öksürük görülen bebeklerin evlerinde ortalama mantar konsantrasyonu 180 CFU/m³ tespit edilmiştir. Kutu bıyık grafiğinde gösterildiği gibi öksürüğü olan bebeklerin evlerinde daha yüksek miktarda mantar bulunmuştur. İç ortamda mantar seviyesi bebeklerde öksürük ve üst solunum yolunu etkilemektedir. Bebeklerde tekrarlayan öksürük durumu ve ölçülen mantar seviyesinin kutu bıyık grafiği Şekil 4-69’da görülmektedir.



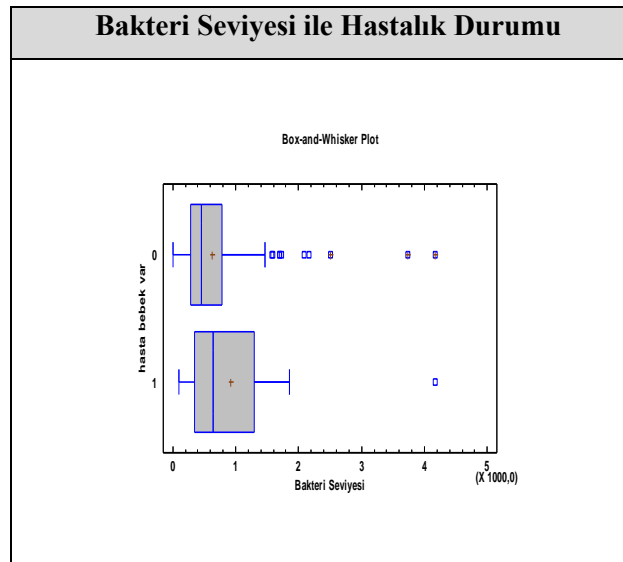
Şekil 4-69 Bebeklerde Öksürük ile Mantar Seviyesinin Kutu Bıyık Grafiği

0: Bebeklerde 2 yaşına gelinceye kadar öksürük görülmemiştir

1: Bebeklerde 2 yaşına gelinceye kadar öksürük görülmüştür

4.15.19. Bakteri Seviyesi ile 2 Sene Boyunca Bebeklerin Hastalık Durumu Arasında İstatistiksel İlişki

Dört örnekleme dönemi boyunca yapılan ANOVA Table ve Variance Check testlerin sonuçlarına göre; ölçülen bakteri seviyesi ile bebeklerin hastalık durumu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Testin sonucu ve P değerleri Çizelge4-31’de gösterilmiştir. Kutu bıyık grafiğinde 0 kodu veren evlerde yaşayan bebekler iki sene boyunca hiç hastalanmamışlar ve 1 kodu veren evlerde yaşayan bebekler bu süreçte en az bir kez hastalanmışlardır. İki sene boyunca hiç hasta olmayan bebeklerin evlerinde ortalama bakteri seviyesi 628 CFU/m³ ve en az bir kez hasta olan bebeklerin evlerinde ortalama bakteri seviyesi 920 CFU/m³ olarak ölçülmüştür. Elde edilen sonuçlara göre; iç ortamda bakteri seviyesinin yüksek bulunması bebeklerde değişik hastalıklara neden olmaktadır. Kutu bıyık grafiğinde gösterildiği gibi en az bir kez hasta olan bebeklerin evlerinde bakteri seviyesi daha yüksek miktar bulunmuştur (Şekil 4-70).



Şekil 4-70 Bebeklerin Hastalık Durumu ile Bakteri Seviyesinin Kutu Bıyık Grafiği

0: Bebek hiç hastalanmamıştır.

1: Bebek en az bir kez hastalanmıştır.

4.16. Çevresel Parametrelerin Sonuçları

Bütün örnekleme dönemleri boyunca istasyonların iç ve dış ortamında sıcaklık, bağıl nem ve CO₂ seviyeleri Ankara'nın değişik semtlerinde ölçülmüştür. Sıcaklık, bağıl nem ve CO₂ parametrelerini ölçmek için istasyonların iç ve dış ortamından bakteri ve mantar örnekleri alınırken eş zamanlı olarak, HalTech ve HCO201 cihazlar ile 60 dakika

boyunca,15'er dakika aralıklar ile sıcaklık, bağıl nem ve CO2 değerleri kaydedilmiştir. Tüm çalışma boyunca Ankara ilinin genelinde Biyoaerosol örnekleri alınmıştır ve meteorolojik parametrelerin (rüzgar hızı ve yönü, sıcaklık, nem, CO2) sonuçları Devlet Meteoroloji Genel Müdürlüğünden temin edilerek çalışma boyunca dış ortamda ölçülen bakteri ve mantar seviyesi ile ilişkilendirilmiştir.

4.16.1. İç ve Dış Ortamda Ölçülen Sıcaklık Değerleri

Sıcaklık seviyesinin artması hava kirliliğine bağlı olarak bütün dünyada ve ülkemizde alerjik hastalıkların sıklığının artmasına sebep olmaktadır [47].

Yapılan çalışmaların sonucuna göre; Ankara'nın sıcaklık ortalaması ilkbahar-yaz dönemi (Nisan-Mayıs-Haziran-Temmuz-Ağustos-Eylül) 15'in üstünde ve sonbahar-kış dönemi (Ekim-Kasım-Aralık-Ocak-Şubat-Mart)10'ün altında bulunmaktadır [118].

Bu çalışmada ilkbahar-yaz dönemi boyunca dış ortam sıcaklığı genellikle 18 ile 39°C arasında değişim göstermiştir ve ortalama sıcaklık 35°C tespit edilmiştir. İç ortam sıcaklığı ise genellikle 20 ile 35°C arasında değişim göstermiştir ve ortalama 30°C tespit edilmiştir. Sonbahar-kış dönemi boyunca dış ortamda sıcaklığı genellikle 6 ile 29°C arasında değişim göstermiştir ve ortalama 13°C tespit edilmiştir. İç ortam sıcaklığı ise 12 ile 26°C arasında değişim göstermiştir ve ortalama 20°C tespit edilmiştir.

Yapılan ölçümlere göre, sonbahar-kış dönemi sırasında iç ortamda sıcaklık seviyesi dış ortama göre yaklaşık 2 kat daha fazla bulunmuştur. Bu durum bakteri ve mantarların üreme ve çoğalmalarına müsait bir ortam ortaya koymaktadır. İç ve dış ortamda ölçülen sıcaklık seviyesi Çizelge 4-32'de görülmektedir.

Çizelge 4-32 İç ve Dış Ortamda Ölçülen Çevresel Parametreler

Faktör	İlkbahar-Yaz Dönemi		Sonbahar-Kış Dönemi	
	İç Ortam	Dış Ortam	İç Ortam	Dış Ortam
Sıcaklık (°C)	30	35	20	13
Nem RH (%)	42	30	58	52
CO2 (ppm)	800	465	1000	452

4.16.2. Sıcaklık Değerleri ile Bakteri ve Mantar Seviyesinin İstatistiksel İlişkisi

Genel olarak bakteriler çok geniş sıcaklık aralığında (-10-100)°C üreme ve büyüme göstermektedirler. Örneğin *Staphilicoccus*, *Corynebacteria*, *Streptococcus* gibi en çok

bulunan ve ayrıca tıbbi önem taşıyan bakterilerin üreme ve çoğalmaları için (10-65) °C en uygun sıcaklık aralığı olarak belirlenmiştir [79].

İlkbahar-yaz dönemi boyunca evlerin iç ortamında sıcaklık seviyesi sonbahar-kış dönemine göre, daha yüksek olduğu için bakteri ve mantar seviyesi daha yüksek ölçülmüştür. Tek yönlü Anova ve Variance Check testlerin sonuçlarına göre, her dört örnekleme dönemi boyunca sıcaklık seviyesi 20°C'nin üzerinde olan ortamlarda daha çok miktarda bakteri ve mantar tespit edilmiştir. Ölçülen bakteri ve mantar seviyesi ile sıcaklık değerlerinin arasında ilişki Statgraphics XV.I istatistik paket programı ile incelenmiştir. Verilerin değerlendirilmesi genel olarak %95 güven aralığında yapılmıştır. Testlerin sonuçları ve P değerleri Çizelge 4-33'de görülmektedir.

Çizelge 4-33 Ölçülen Çevresel Parametrelerin Seviyesi ile Bakteri ve Mantar Seviyesinin İlişkisi

Sıcaklık Seviyesi (°C)					
Mevsim	Biyoaerosol	Faktör	Ortalama CFU/m ³	Test	P Değeri
İlkbahar - Yaz	Bakteri	>20°C	267	Anova Table	0.04
		20°C<	147	VarianceCheck	0.02
Sonbahar-Kış	Bakteri	>20°C	300	Anova Table	0.04
		20°C<	182		
	Mantar	>20°C	143	Kruskal-Wallis	0.05
		20°C<	91		
Bağıl Nem Seviyesi %					
Mevsim	Biyoaerosol	Faktör	Ortalama CFU/m ³	Test	P Değeri
İlkbahar - Yaz	Bakteri	>%30	314	ANNOVA	0.013
		%30<	203		
	Mantar	>%30	120	VarianceCheck	0.048
		%30<	23		
Sonbahar-Kış	Mantar	>%30	180	VarianceCheck	0.00
		%30<	84	Kruskal-Wallis	0.00
CO2 (ppm)					
Mevsim	Biyoaerosol	Faktör	Ortalama CFU/m ³	Test	P Değeri
Sonbahar-Kış	Mantar	>400 ppm	136	ANNOVA	0.041
		<400 ppm	89		

4.16.3. Ölçülen Bağıl Nem Değerleri Bakteri ve Mantar Seviyesine Etkisi

Bu çalışmada sonbahar-kış dönemi boyunca iç ortamda bağıl nem değerleri geniş bir dağılım (%36-%76) ve dış ortamda (%30-%75) aralığında değişim göstermekle beraber

genellikle %60'ın altındadır. Ayrıca sonbahar-kış döneminde evlerin %68'inde ve ilkbahar-yaz döneminde evlerin %70'inde iç ortamda nem seviyesi kritik seviyenin (%50) üstünde bulunmuştur. İlkbahar-yaz döneminde sonbahar-kış dönemine benzer şekilde, iç ve dış ortamda bağıl nem değerleri geniş bir dağılım (%36-%74) göstermekle beraber genellikle %60'ın altındadır. İç ve dış ortamda ölçülen bağıl nem değerleri Çizelge 4-32'de görülmektedir.

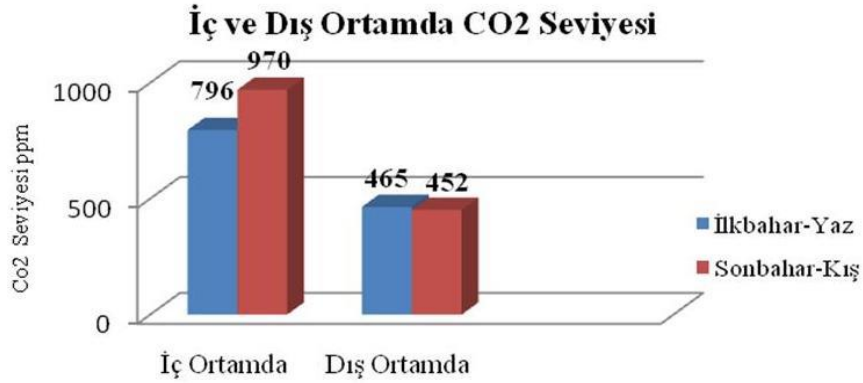
İstatistik analizlerin sonucuna göre, her dört örnekleme dönemi boyunca evlerin iç ortamlarında nem seviyesi arttıkça bakteri ve mantar konsantrasyonunda artış tespit edilmiştir. Nem seviyesi ile bakteri ve mantar seviyesinin ilişkisi yapılan tek yönlü ANOVA analizinin sonuçları ve P değerleri Çizelge 4-33'de verilmiştir.

Birçok araştırmada iç ortamda bulunan nem seviyesi ile ortaya gelen alerjik hastalıkları arasında ilişki tespit edilmiştir [48, 49]. İnsan konforu ve rahat nefes alması için solunan havanın %30-%50 nem içermesi gerekmektedir [50]. İç ortamda bulunan yüksek nem seviyesi yoğuşmaya neden olarak duvarların yüzey ve iç kısımlarında alerjik hastalıklara yol açan küflerin üremesine sebep olabilmektedirler [51]. 2001 yılında yapılan bir araştırmanın sonucuna göre, çocuklarda astım ve hırıltılı tekrarlayan öksürük için yaşanan coğrafi bölgenin bir risk faktörü olduğu tespit edilmiştir. Türkiye'nin güney ve kuzey bölgelerinde yaşayan insanlarda astım ve hırıltılı öksürük riskinin arttığı bulunmuştur [52]. Bakteri ve mantarların üreme ve büyümeleri için en önemli faktörlerden ortamın nem oranı olarak tanımlanmıştır. Düşük nem oranı olan ortamlarda bakteri ve mantar üremeleri yavaşlar veya tamamen durur. Nem oranı mikroorganizmaların üreme ve büyümeleri için ve ayrıca gerekli gıda maddelerin içeri girmesi için çok önemli bir rolü vardır [112].

4.16.4. İç Ortamda Ölçülen CO2 Değerleri

Yaptığımız örnekleme sonuçlarına göre, ilkbahar-yaz dönemi boyunca iç ortamda ölçülen CO2 değerleri genellikle dış ortam değerlerinden 2.3 kat daha yüksek olmakla beraber (440-2104) ppm aralığında ve dış ortamda (363-1083) ppm aralığında değişim göstermiştir. Sonbahar-kış dönemi boyunca iç ortamda CO2 değerleri dış ortam değerlerinden yaklaşık 4.5 kat daha yüksek olmakla beraber (390-1950) ppm aralığında ve dış ortamda (321-674) ppm aralığında değişim göstermiştir. Sonbahar-kış dönemi boyunca evlerin kapı ve pencereleri daha uzun süre kapalı olduğu için evin iç ortamı daha havasız kalmaktadır ve CO2 değerleri sonbahar-kış döneminde ilkbahar-yaz dönemine göre, daha yüksek miktar göstermektedir. Ayrıca yapılan Anket sonuçlarına göre, iç

ortamda insan varlığı arttıkça CO2 seviyesi artmaktadır. Evin iç ve dış ortamında ölçülen CO2 seviyesi ilkbahar-yaz ve sonbahar-kış dönemi boyunca Şekil 4-71’de görülmektedir.



Şekil 4-71 İç ve Dış Ortamda CO2 Seviyesi

4.16.5. İç Ortamda Ölçülen CO2 Değerinin Bakteri ve Mantar Seviyesine Etkisi

Sonbahar-kış dönemi boyunca evlerin iç ortamında ortalama CO2 seviyesi 970 ppm ve ilkbahar-yaz dönemi boyunca 796 ppm ölçülmüştür. İstatistik analizlerin sonucuna göre, sonbahar-kış dönemi boyunca evlerin iç ortamında CO2 seviyesi arttıkça mantar konsantrasyonunda artış tespit edilmiştir (Çizelge 4-33). İlkbahar-yaz döneminde iç ortamda bulunan CO2 seviyesi ile bakteri ve mantar miktarı arasında bir ilişki bulunmamaktadır.

4.16.6. Rüzgar Hızı ve Yönü

Örnekleme dönemlerinde Ankara’da bulunan Meteoroloji İstasyonlarından saatlik rüzgar hızı ve yönü temin edilmiştir. Sonuçlara göre, Ankara’da bulunan tüm ölçüm dönemlerinde hakim olan rüzgar yönü kuzeydoğu olarak belirlenmiştir. Her dört örnekleme dönemi boyunca Ankara’yı etkileyen kuzeydoğu rüzgarı soğuk alanlardan geldiği nedeniyle ilkbahar-yaz aylarında yağmur, sonbahar-kış aylarında ise karlı ve soğuk hava getirici etkisi bulunmaktadır. İlkbahar-yaz aylarında hava sıcaklığını hissedilir derecede düşürmesi nedeniyle insanlar tarafından en çok sevilen rüzgar türüdür. Örnekleme istasyonları ve Ankara’yı etkileyen hakim rüzgar Şekil 4-72’de görülmektedir.



Şekil 4-72 Ankara'yı Etkileyen Hakim Rüzgar

Ankara'da bulunan Meteoroloji İstasyonlarından aldığımız dataların sonucuna göre, rüzgar hızı ilkbahar-yaz döneminde 2.80 m/s ve sonbahar-kış döneminde 2.70 m/s gözlenmiştir. Meteorolojik parametrelerden örnekleme süresince görülen, rüzgar hızı ve yönü Çizelge 4-34'de özetlenmiştir.

Çizelge 4-34 Örnekleme Dönemlerinde Gözlenen Ortalama Rüzgar Hızı/Yönü

Faktör	Rüzgar Hızı (m/s)	Rüzgar Yönü
1.Dönem Nisan-Temmuz 2011	2.55	Kuzeydoğu
2.Dönem Ekim-Aralık 2011	2.06	Kuzeydoğu
3.Dönem Nisan-Temmuz 2012	2.86	Kuzeydoğu
4.Dönem Kasım 2013-Ocak 2014	3.52	Kuzeydoğu

4.16.7. Ankara'da Ölçülen Rüzgar Hızı ve Yönü

Rüzgar hızı ikinci ve dördüncü dönem için (sonbahar-kış) ortalama 2.70m/s olarak ölçülmüştür. Sonbahar-kış dönemi boyunca Ankara'nın ana hakim rüzgar yönü kuzeydoğudur. Sonbahar-kış döneminde örnekleme yapılan istasyonlara ait olan rüzgar yönünün yüzdesi Çizelge 4-35'de görülmektedir.

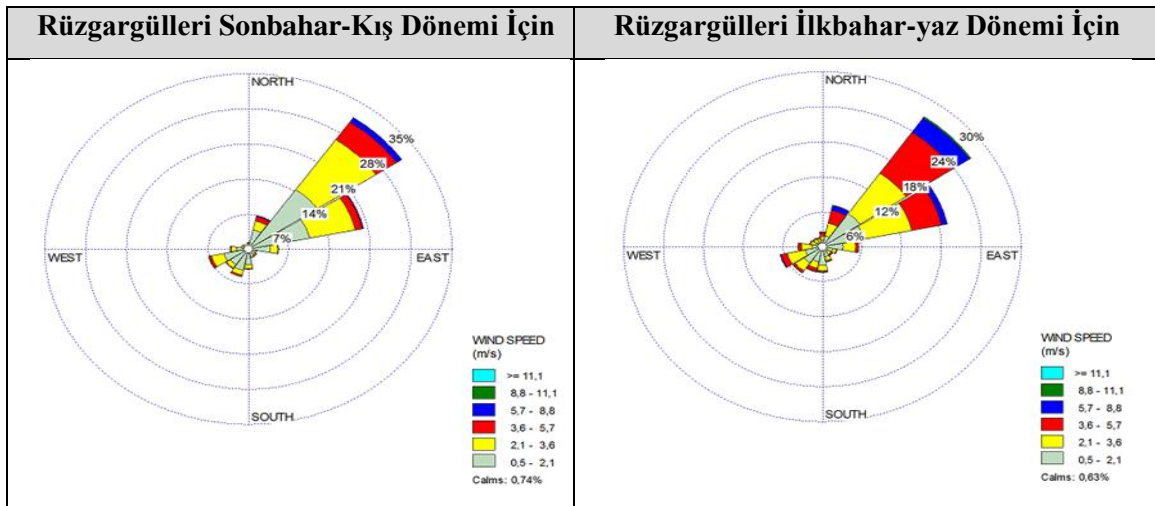
Çizelge 4-35 Sonbahar-Kış Dönemi Boyunca Ankara'ya Ait Olan Rüzgar Yönünün Yüzdesi

Rüzgar Yönü \ Dönem	Sonbahar-Kış Dönemi (%)	İlkbahar-Yaz Dönemi (%)
kuzeydoğu	%32	%32
kuzey-kuzeybatı	%6.8	%9
Batı-kuzeybatı	%20.3	%23
Batı-güneybatı	%5.2	%6
Güney-güneydoğu	%5.7	%5
Güneydoğudan	%4.8	%6
Doğu-güneydoğu	%7.1	%8

4.16.8. Ankara'ya Ait Mevsimsel Rüzgargülleri

İlkbahar-yaz dönemi boyunca rüzgar hızı Ankara'da 2.80 m/s ve sonbahar-kış döneminde 2.70 m/s ölçülmüştür. Hakim rüzgar yönü ise kuzeydoğu tespit edilmiştir. Rüzgar hızı ilkbahar-yaz ve sonbahar-kış örnekleme dönemleri boyunca Ankara üzerinde ölçülmüştür ve hakim rüzgar yönü her iki mevsimde kuzeydoğu yönü olarak tespit edilmiştir. Ankara bölgesinde ilkbahar-yaz ve sonbahar-kış dönemlerine ait olan rüzgargülleri Çizelge 4-36'da görülmektedir.

Çizelge 4-36 Ankara'ya Ait Olan Mevsimsel Rüzgargülleri



4.16.9. PM10 Seviyesinin Bakteri ve Mantar Miktarına Etkisi

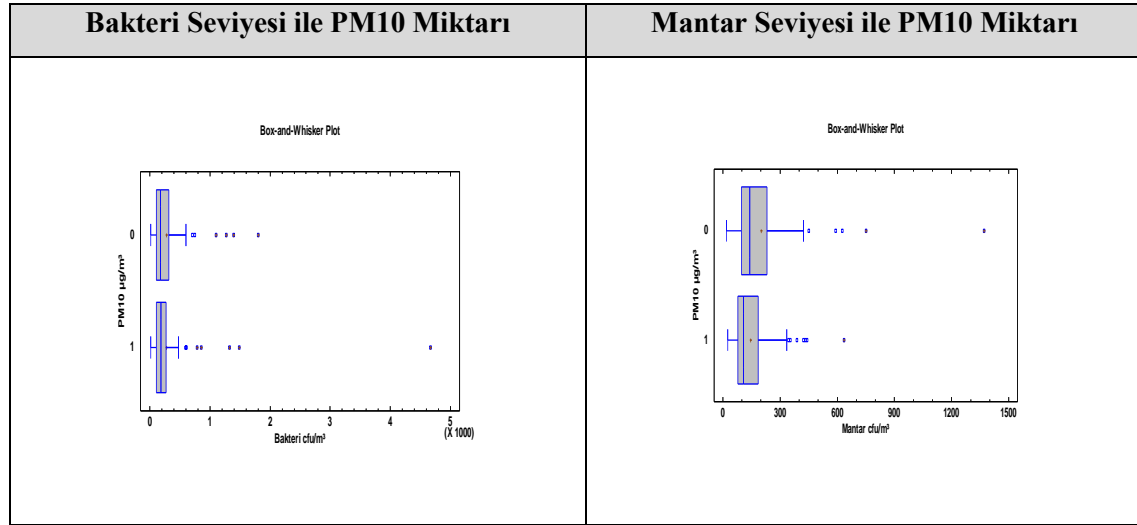
Dört örnekleme dönemi boyunca dış ortamda ölçülen bakteri ve mantar seviyeleri ile PM10 miktarının ilişkisi incelenmiştir. Dış ortamda PM10 seviyesi 50 µg/m³'ün üzerinde

bulunan örneklerde ortalama bakteri seviyesi 283 CFU/m³ ve mantar seviyesi 202 CFU/m³ ve PM10 seviyesi 50 µg/m³'ün altında bulunan örneklerde ortalama bakteri seviyesi 250 CFU/m³ ve mantar seviyesi 141 CFU/m³ bulunmuştur.

Dört örnekleme dönemi boyunca yapılan ANOVA Table ve Variance Check testlerin sonuçlarına göre; ölçülen bakteri ve mantar seviyesi ile PM10 seviyesinin arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. PM10 seviyesinin yüksek olduğu örneklerde daha fazla miktarda bakteri ve mantar bulunmuştur. Testlerin sonuçları ve P değerleri Çizelge 4-37'de gösterilmiştir.

Çizelge 4-37 PM10 ile Bakteri ve Mantarlarının İstatistiksel İlişkisi

Biyoaerosol	PM10 µg/m ³	Ortalama CFU/m ³	Test	P Değeri
Bakteri	> 50µg/m ³	283	Variance Check	0.00
	< 50 µg/m ³	250		
Mantar	> 50 µg/m ³	202	Variance Check	0.03
	< 50 µg/m ³	141	Anova Table	0.02
			Kruskal-Wallis	0.04



Şekil 4-73 PM10 Seviyesi ile Ölçülen Bakteri ve Mantar Konsantrasyonunun Kutu Bıyık Grafiği

0: PM10 seviyesi 50µg/m³'ün üzerinde bulunmuştur.

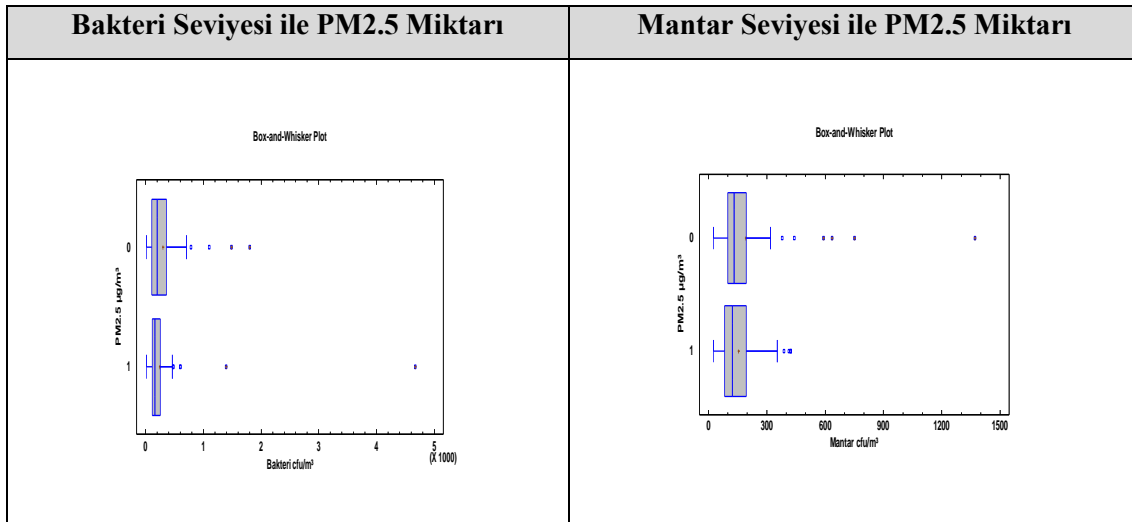
1: PM10 seviyesi 50 µg/m³'ün altında bulunmuştur.

4.16.10. PM2.5 Seviyesinin Bakteri ve Mantar Miktarına Etkisi

Dört örnekleme dönemi boyunca yapılan ANOVA Table ve Variance Check testlerin sonuçlarına göre; ölçülen mantar seviyesi ile PM2.5 seviyesinin arasında istatistiksel ilişki tespit edilmiştir. Dış ortamda PM2.5 seviyesi $25\mu\text{g}/\text{m}^3$ 'ün üzerinde bulunan günlerde ortalama bakteri seviyesi $326\text{CFU}/\text{m}^3$ ve mantar seviyesi $194\text{CFU}/\text{m}^3$ ve PM2.5 seviyesi $25\mu\text{g}/\text{m}^3$ 'ün altında bulunan günlerde ortalama bakteri seviyesi $230\text{CFU}/\text{m}^3$ ve mantar seviyesi $170\text{CFU}/\text{m}^3$ bulunmuştur. PM2.5 seviyesinin yüksek olduğu örneklerde daha fazla miktarda bakteri ve mantar bulunmuştur. Testlerin sonuçları ve P değerleri Çizelge 4-38'de gösterilmiştir.

Çizelge 4-38 PM2.5 ile Bakteri ve Mantarlarının İstatistiksel İlişkisi

Biyoaerosol	PM2.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Ortalama CFU/m^3	Test	P Değeri
Bakteri	$> 25\ \mu\text{g}/\text{m}^3$	326	Variance Check	0.03
	$< 25\ \mu\text{g}/\text{m}^3$	230	Anova Table	0.02
Mantar	$> 25\ \mu\text{g}/\text{m}^3$	194	Variance Check	0.04
	$< 25\ \mu\text{g}/\text{m}^3$	170		

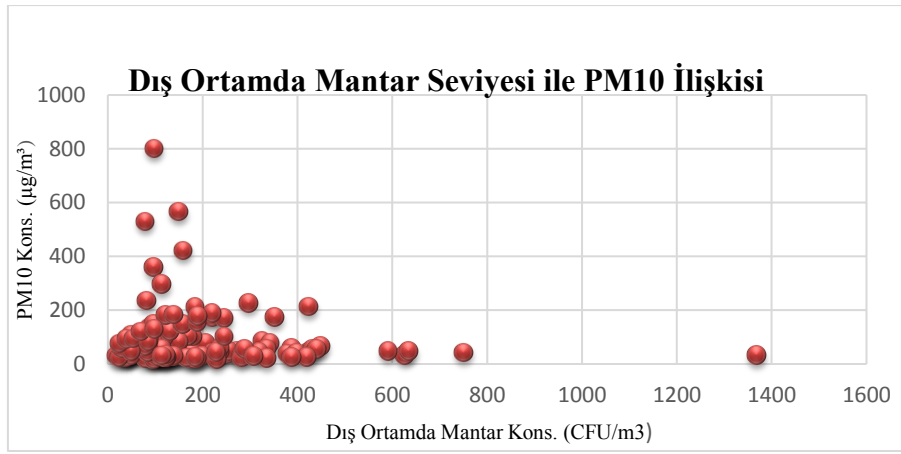


Şekil 4-74 PM2.5 Seviyesi ile Ölçülen Bakteri ve Mantar Konsantrasyonunun Kutu Bıyık Grafiği

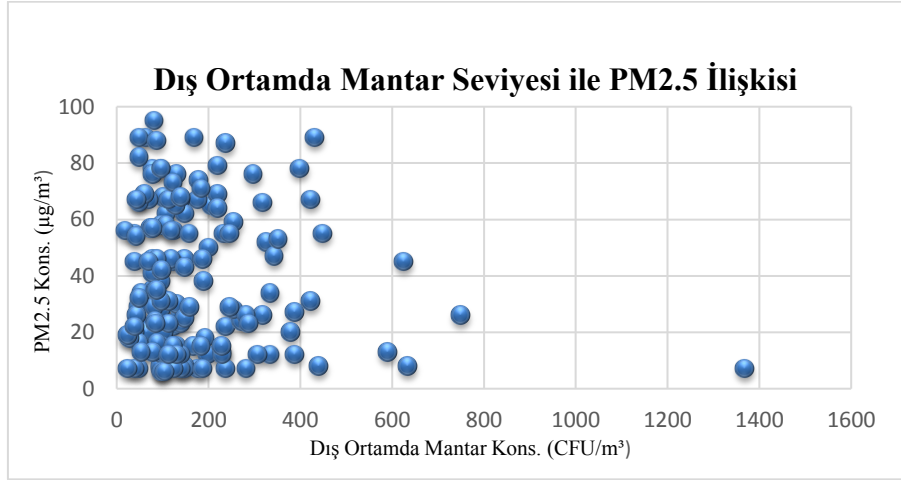
0: PM2.5 seviyesi $25\mu\text{g}/\text{m}^3$ 'ün üzerinde bulunmuştur.

1: PM2.5 seviyesi $25\mu\text{g}/\text{m}^3$ 'ün altında bulunmuştur.

Şekil 4-75’den görülebileceği gibi, dış ortamda bütün ornekleme dönemleri boyunca ölçülen mantar seviyeleri ile dış ortamda ölçülen PM10 düzeyleri arasında ilişki tespit edilmiştir. Bazı örneklerde artan PM10 seviyesi ile yüksek mantar düzeyleri gözlenirken, bazı örneklerde artan mantar düzeylerinin PM10 düzeyinden bağımsız olarak arttığı tespit edilmiştir. Bu durum dış ortamda gözlenen mantar seviyesinin bir kısmının Ankara üzerine taşınan partikül madde ile ilgili olabileceğini gösterdiği düşünülmektedir. Benzer durum dış ortamda gözlenen mantar konsantrasyonu ile PM2.5 seviyesi arasında da gözlenmiştir (Şekil 4-76).



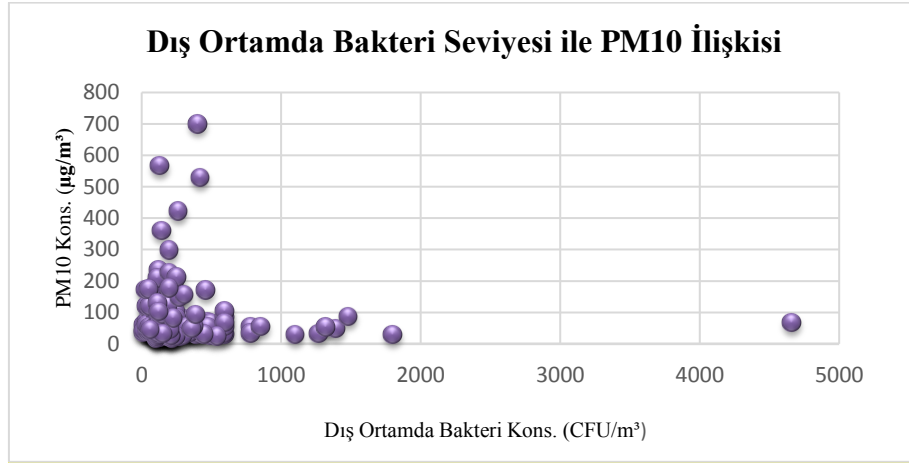
Şekil 4-75 Dış Ortamda Ölçülen Mantar Seviyesi ile PM10 İlişkisi



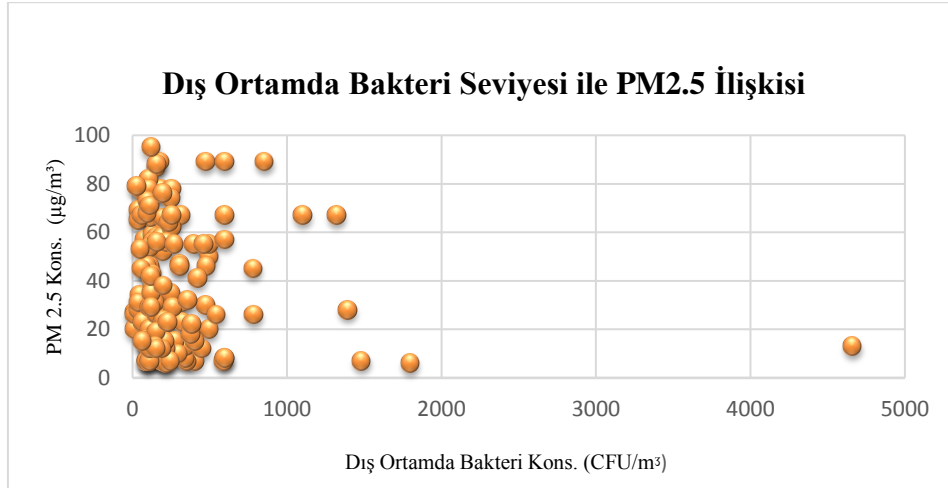
Şekil 4-76 Dış Ortamda Ölçülen Mantar Seviyesi ile PM2.5 İlişkisi

Enzer şekilde, bütün ornekleme dönemleri boyunca dış ortamda ölçülen bakteri seviyelerinin kısmen Ankara üzerine PM10 taşınması ile ilgili olduğu tespit edilmiştir. Dış ortamda PM10 seviyesinin artması bakteri konsantrasyonunun artmasına sebep

olmaktadır (Şekil 4-77). Ayrıca dış ortamda ölçülen bakteri konsantrasyonu ile PM2.5 seviyesi arasında bir ilişki bulunmamıştır (Şekil 4-78).



Şekil 4-77 Dış Ortamda Ölçülen Bakteri Seviyesi ile PM10 İlişkisi



Şekil 4-78 Dış Ortamda Ölçülen Bakteri Seviyesi ile PM2.5 İlişkisi

4.17. Toz Değerlerinin Bakteri ve Mantar Seviyelerine Etkisi

İklim, kara ve deniz ekosistemleri için toz taşınımı büyük önem taşımaktadır. Bu tozlar çöllerden kalkıp, atmosferin üst tabakalarına yükselerek çok uzun mesafeler kat edebiliyorlar [119]. Bu uzun yolculukta büyük toz parçacıkları kalktıkları bölgenin yakınlarında yerçekimi ve ağırlıklarından dolayı çökmekteler. Küçük parçalar ise milyonlarca kilometre katedebiliyorlar [119]. Türkiye üzerine toz taşınımı Sahra ve Arabistan çöllerinden, yarı-kuraklık bölgelerden ve en çok ilkbahar, yaz ve sonbahar dönemlerinde gerçekleşmektedir ve ülkenin ekosistemini ve insanların sağlıklarını ve faaliyetlerini etkilemektedir.

Bu çalışmada yüksek seviyede bakteri ve mantar ölçülen tarihler için toz taşınım durumları Earth System Services web sitesinden incelenerek, Ankara üzerine toz taşınma durumlarını dış ortamda yüksek ölçülen bakteri ve mantar seviyesi ile ilişkilendirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, diğer birçok literatürde olduğu gibi toz taşınması Ankara üzerine en çok ilkbahar-yaz döneminde gerçekleşmiştir. İlkbahar-yaz döneminde dış ortamda 200 CFU/m³'ün üzerinde ölçülen bakteri ve mantar seviyesinin % 55'i ve son bahar-kış döneminde %35'i dış ortamda bulunan toz taşınmasından etkilenmektedir. Dış ortamda bulunan bakteri ve mantar seviyesi ile uydu fotoğrafları üzerinden taşınan toz ilişkisi Çizelge 4-40'de görülmektedir.

Çizelge 4-39 Biyoaerosol Seviyesi ile Toz İlişkisi

Dönem	Tarih	İstasyon Sayısı (Dış Ortam)	Biyoaerosol Seviyesi 200 CFU/m ³ 'ü Aşan İstasyon Sayısı (Yüzdesi)	Dış Ortamda Toz'la ilişkili olan İstasyon Sayısı (Yüzdesi)
Birinci (İlkbahar-Yaz)	16.04.2011 26.07.2011	119	64 (%54)	21(%33)
İkinci (Sonbahar-Kış)	24.10.2011 28.12.2011	94	42 (%45)	4 (%10)
Üçüncü (İlkbahar-Yaz)	19.04.2012 11.07.2012	86	36 (%42)	28 (%78)
Dördüncü (Sonbahar-Kış)	28.11.2013 26.01.2014	67	27 (%40)	17 (%63)
Tüm Örnekleme Dönemleri İçin		366	169 (%46)	70 (%41)

4.17.1. Birinci Örnekleme Dönemi Boyunca Ankara Üzerine Toz Taşınımı ve Bakteri ve Mantar Seviyesine Etkisi

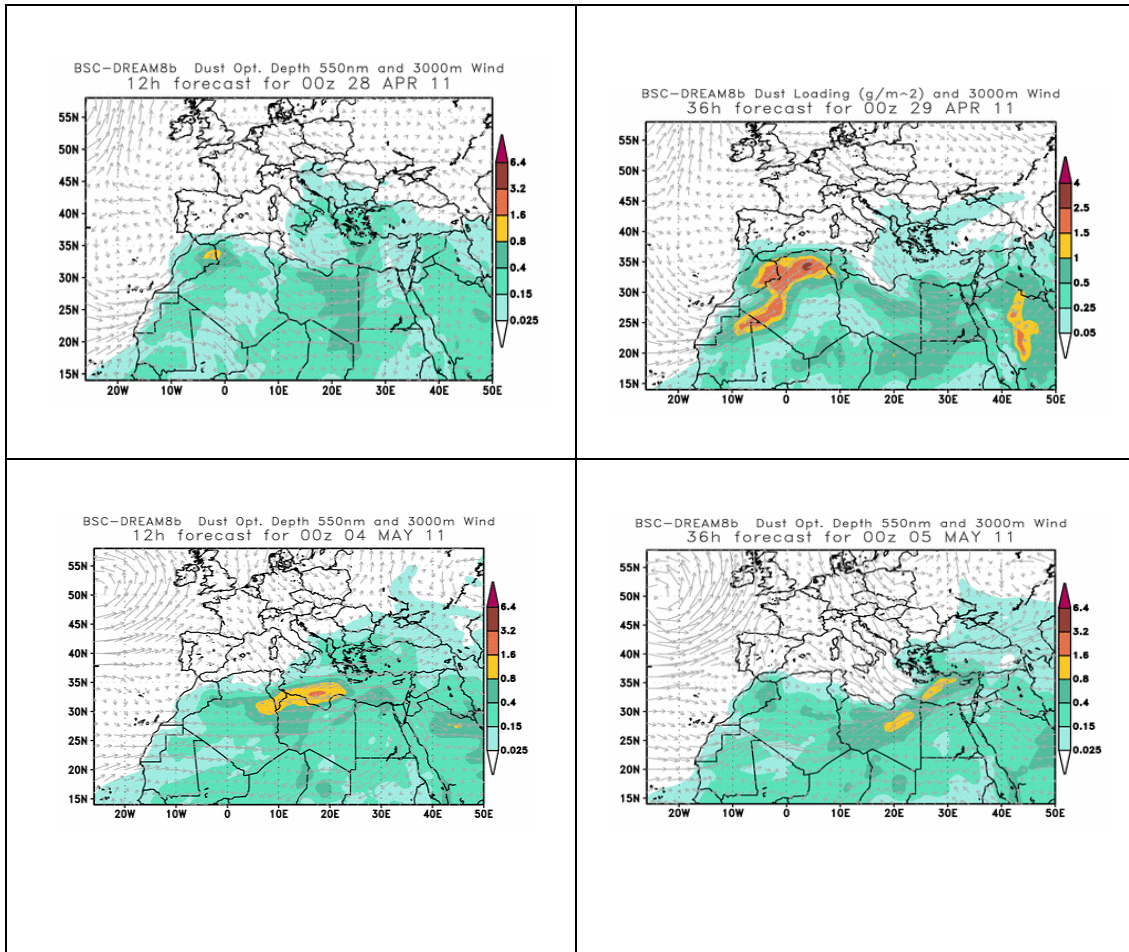
Bütün örnekleme dönemleri boyunca dış ortamda ölçülen bakteri ve mantar seviyesi iç ortama göre, daha az miktar bulunmuştur. Rüzgargüllerinin gösterdiği gibi, sonbahar-kış ve ilkbahar-yaz dönemleri boyunca Ankara'yı etkileyen hakim rüzgar %32 oranı ile kuzeydoğu rüzgarıdır. Fakat uydu fotoğraflarından ve Ankara üzerine toz taşınımı takip ederek, tüm örnekleme dönemleri boyunca 200 CFU/m³'ün üzerinde ölçülen bakteri ve mantar seviyesinin %41'i dış ortamda bulunan toz taşınmasından etkilendiği tespit edilmiştir. Sahra'dan taşınan çöl tozları Ankara üzerinde bioaerosol seviyesini özellikle ilkbahar-yaz döneminde etkilemektedir.

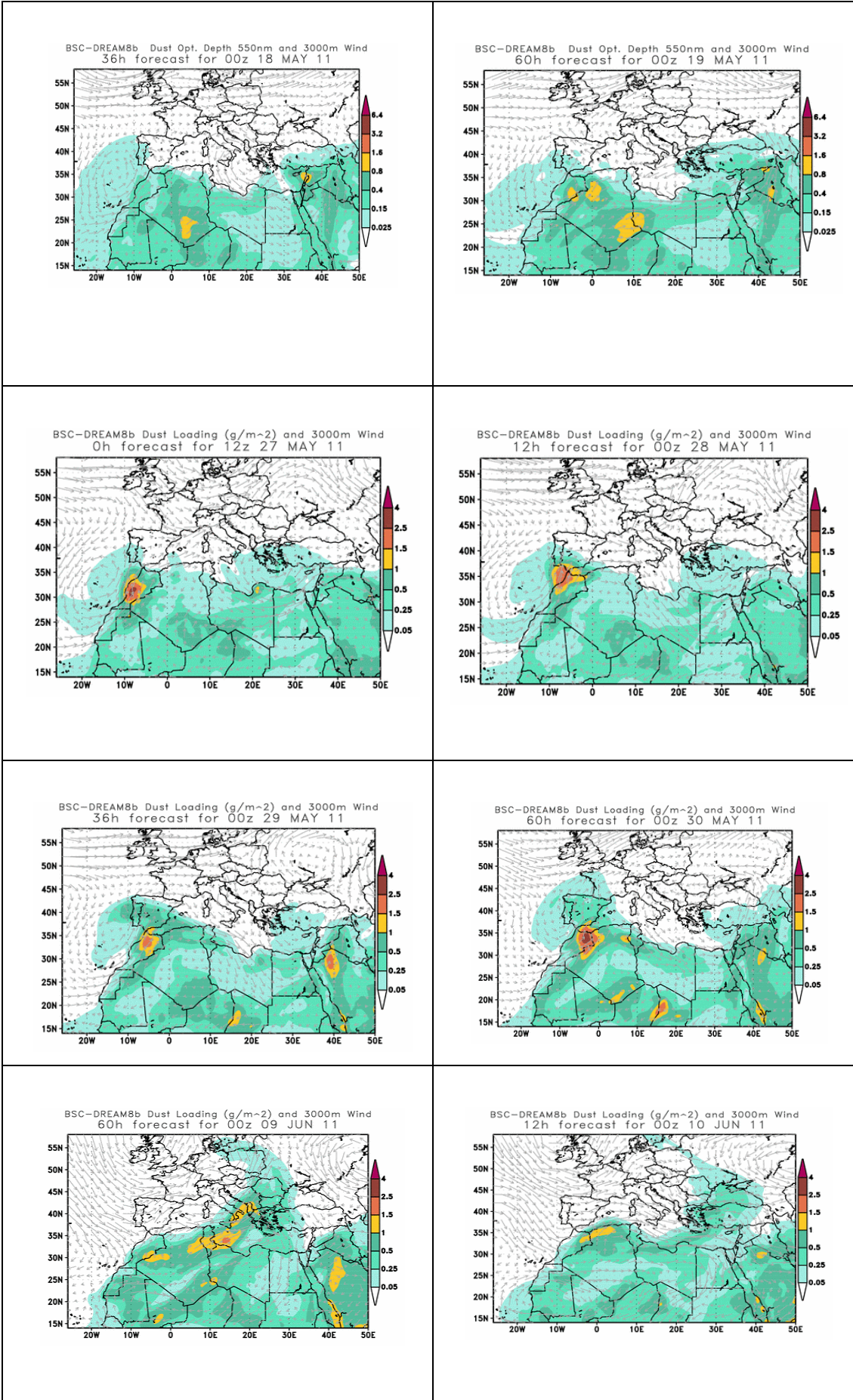
Birinci örnekleme döneminde dış ortamdan alınan toplam 119 örnekten %54'ünde bakteri ve mantar seviyesi 200 CFU/m³'ün üzerinde bulunmuştur. Ayrıca dış ortamda yüksek

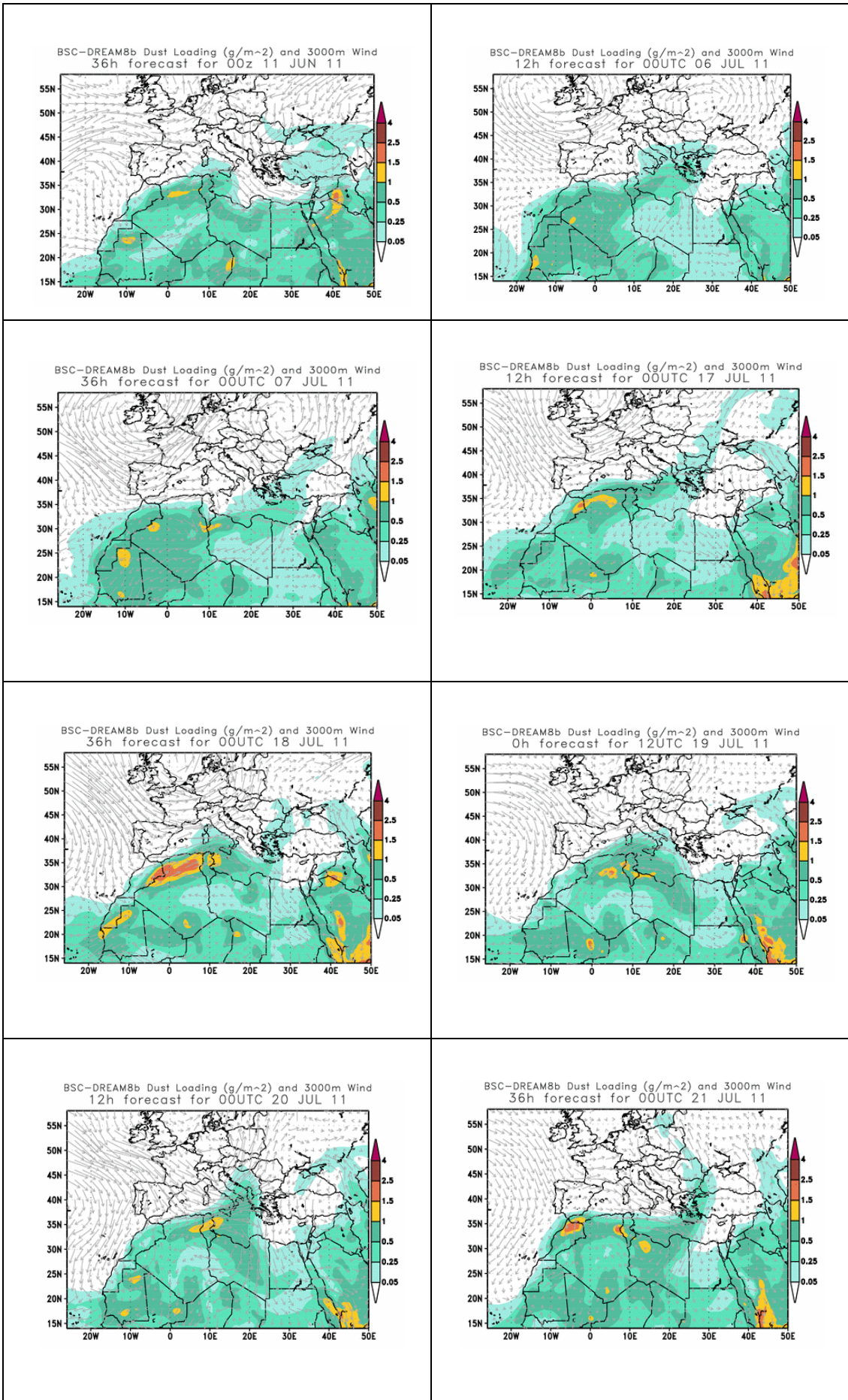
seviyede bakteri ve mantara sahip olan istasyonların %33'ü dış ortamda ortaya gelen toz taşınmasından etkilenmektedir.

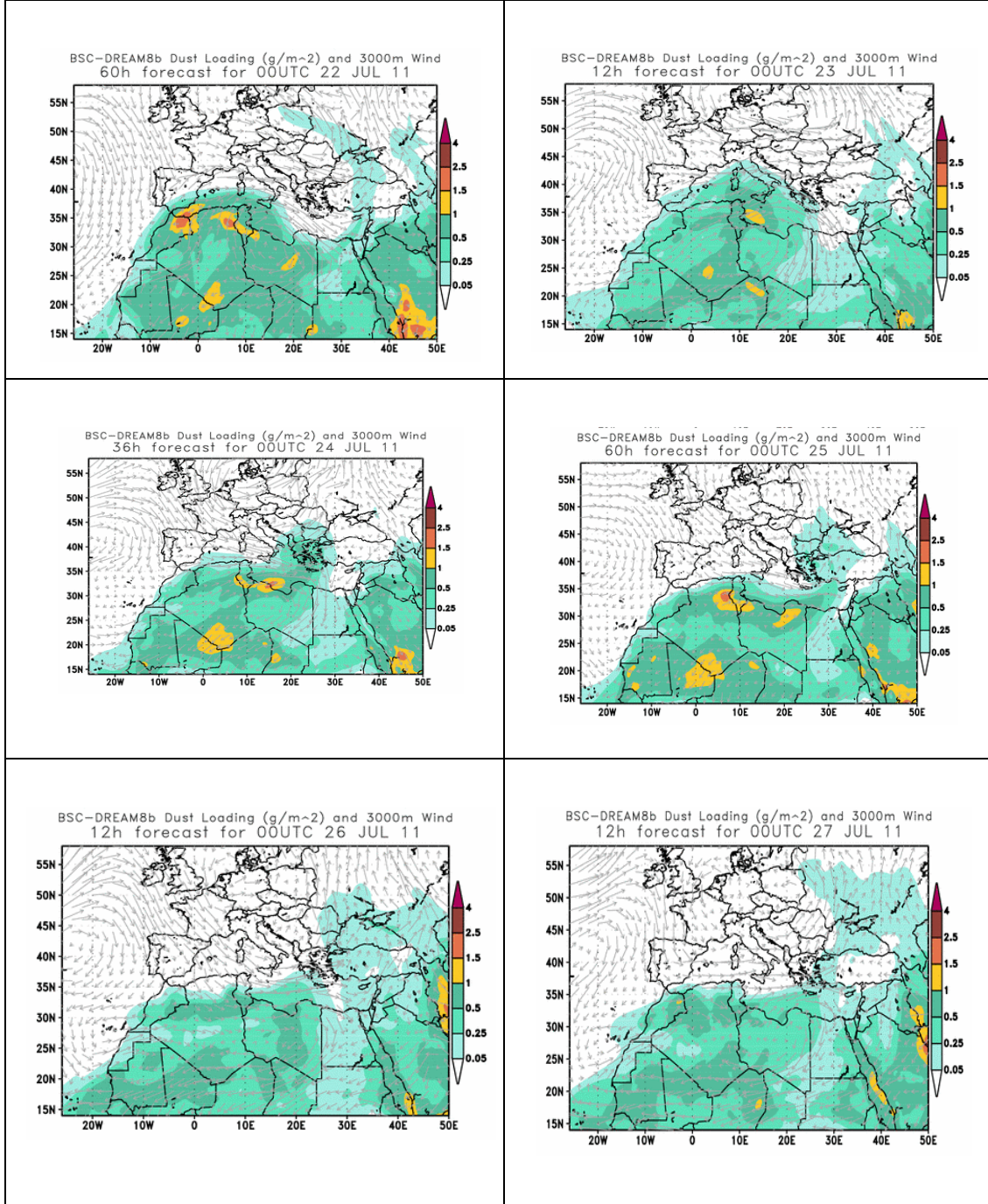
Birinci örnekleme dönemi boyunca yapılan tek yönlü ANOVA analizinin sonucuna göre, bakteri ve mantar ile PM2.5 ve PM10 seviyeleri arasında ilişki bulunmamıştır. 2011 yılının Nisan ayının 28 ve 29'unda dış ortamda yüksek miktarda bakteri ve mantar ölçülmüştür. PM2.5 ve PM10 seviyeleri ortalama olarak $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 'ün üzerinde ölçülmüştür. Bu tarihler için uydu fotoğraflarını incelediğimizde, Ankara üzerinde yoğun bir toz taşınması görülmektedir. Elde edilen sonuçlara göre, dış ortamda bulunan bakteri ve mantar seviyesini Ankara üzerine taşınan toz etkilemektedir.

Aynı şekilde Mayıs ayının 4,5,18, 19, 27, 28, 29, 30 günlerinde ölçülen yüksek seviyede bakteri ve mantar dış ortamdaki toz taşınması ile ilişkili olduğu sonucu elde edilmiştir. Uydu fotoğraflarını incelediğimizde birinci örnekleme döneminin haziran ayının 9, 10 ve 11'inde ve Temmuz ayının 6, 7, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26 ve 27'sinde Ankara üzerinde toz taşınması görülmektedir. Ayrıca bu tarihlerde dış ortamda yüksek miktarda bakteri ve mantar ölçülmüştür. Uydu fotoğrafları ve Ankara üzerinde toz taşınması Şekil 4-79'da görülmektedir.









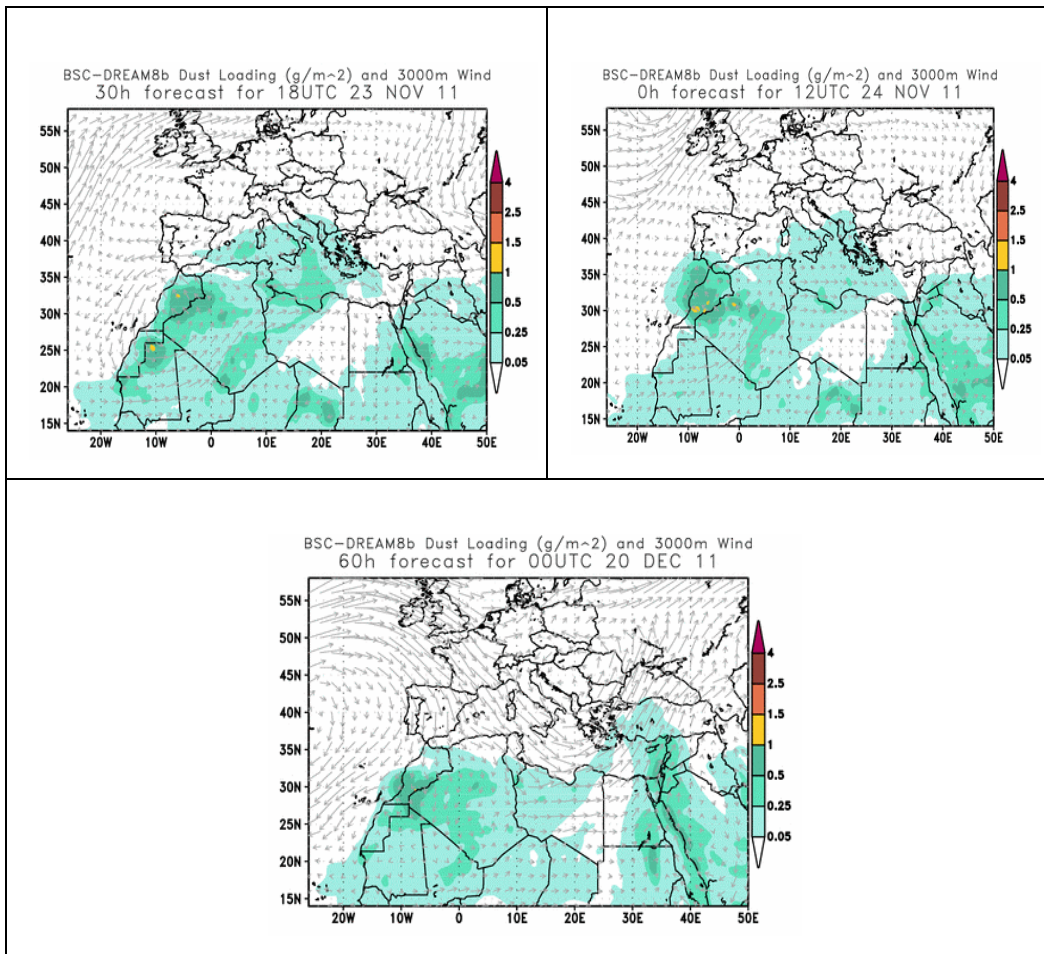
Şekil 4-79 Birinci Örneklem Dönemi Boyunca Ankara Üzerinde Toz Taşınımı

4.17.2. İkinci Örneklem Dönemi Boyunca Ankara Üzerine Toz Taşınımı ve Bakteri ve Mantar Seviyesine Etkisi

İkinci örneklem döneminde (sonbahar-kış) dış ortamdaki alınan 94 örnekte, % 45'inde bakteri ve mantar seviyesi 200 CFU/m^3 'ün üzerinde bulunmuştur. Ayrıca dış ortamda yüksek bakteri ve mantar seviyesine sahip olan istasyonların %10'u dış ortamda bulunan toz taşınmasından etkilenmektedir.

İkinci örnekleme 2011 yılının Ekim, Kasım ve Aralık aylarında gerçekleştirilmiştir. Uydu fotoğraflarına baktığımızda Ekim ayında dış ortamda yüksek seviyede bakteri ve mantar ölçülen tarihlerle ilgili Ankara üzerinde toz taşınması görülmüştür.

2011 yılının Kasım ayının 23 ve 24'ünde ve Aralık ayının 20'sinde dış ortamda yüksek miktarda bakteri ve mantar ölçülmüştür. PM2.5 ve PM10 seviyeleri ortalama olarak $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 'ün üzerinde ölçülmüştür. Bu tarihler için uydu fotoğraflarını incelediğimizde Ankara üzerinde yoğun bir toz taşınması görülmektedir. Elde edilen sonuçlara göre, dış ortamda bulunan bakteri ve mantar seviyesini bölge üzerine taşınan toz etkilemektedir. Uydu fotoğrafları ve Ankara üzerinde toz taşınması Şekil 4-80'de görülmektedir.



Şekil 4-80 İkinci Örnekleme Dönemi Boyunca Ankara Üzerinde Toz Taşınımı

4.17.3. Üçüncü Örnekleme Dönemi Boyunca Ankara Üzerine Toz Taşınımı ve Bakteri ve Mantar Seviyesine Etkisi

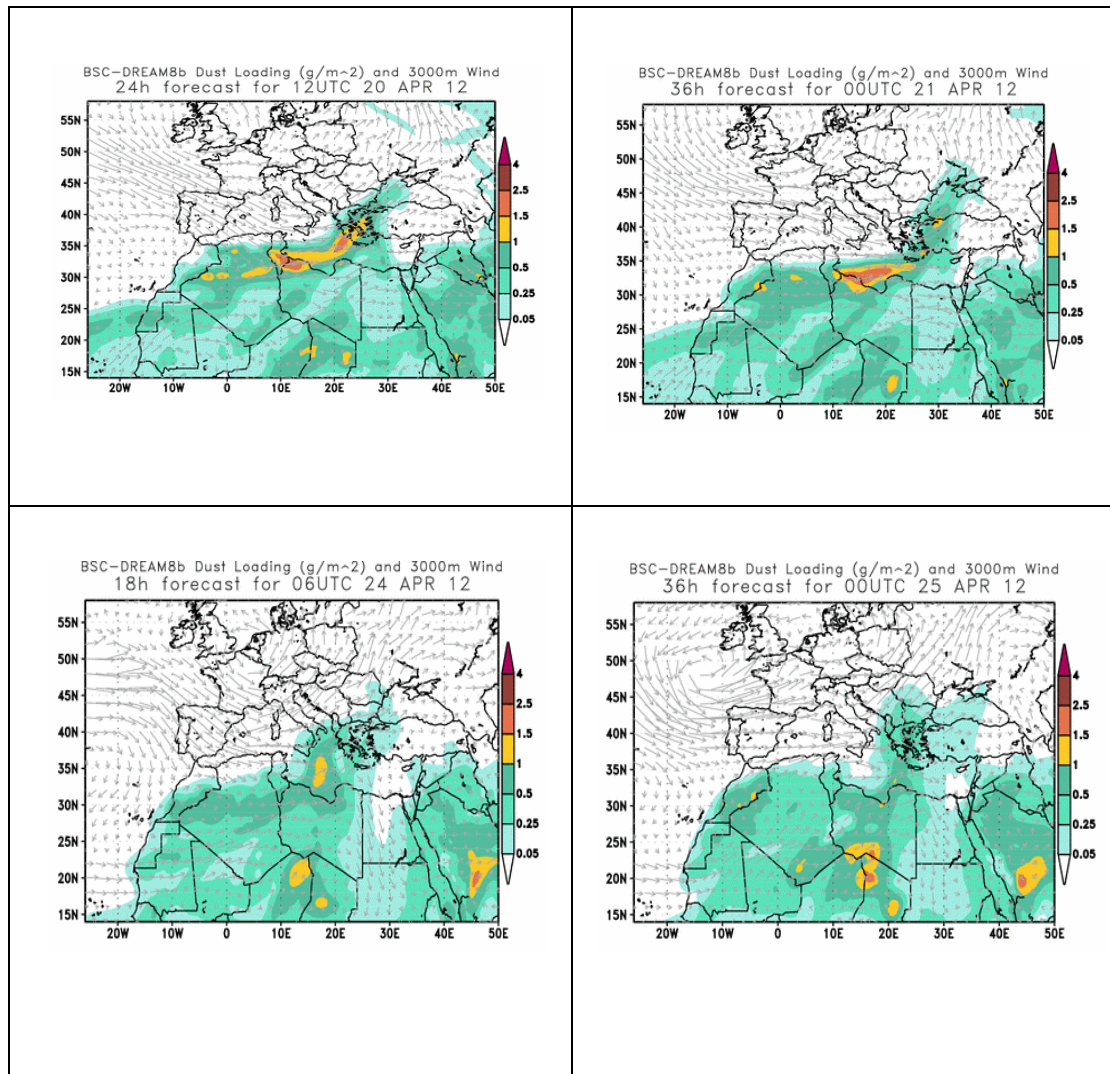
Üçüncü örnekleme döneminde dış ortamdan alınan toplam 86 örnekten, %42'inde bakteri ve mantar seviyesi $200 \text{CFU}/\text{m}^3$ 'ün üzerinde bulunmuştur. Ayrıca dış ortamda yüksek

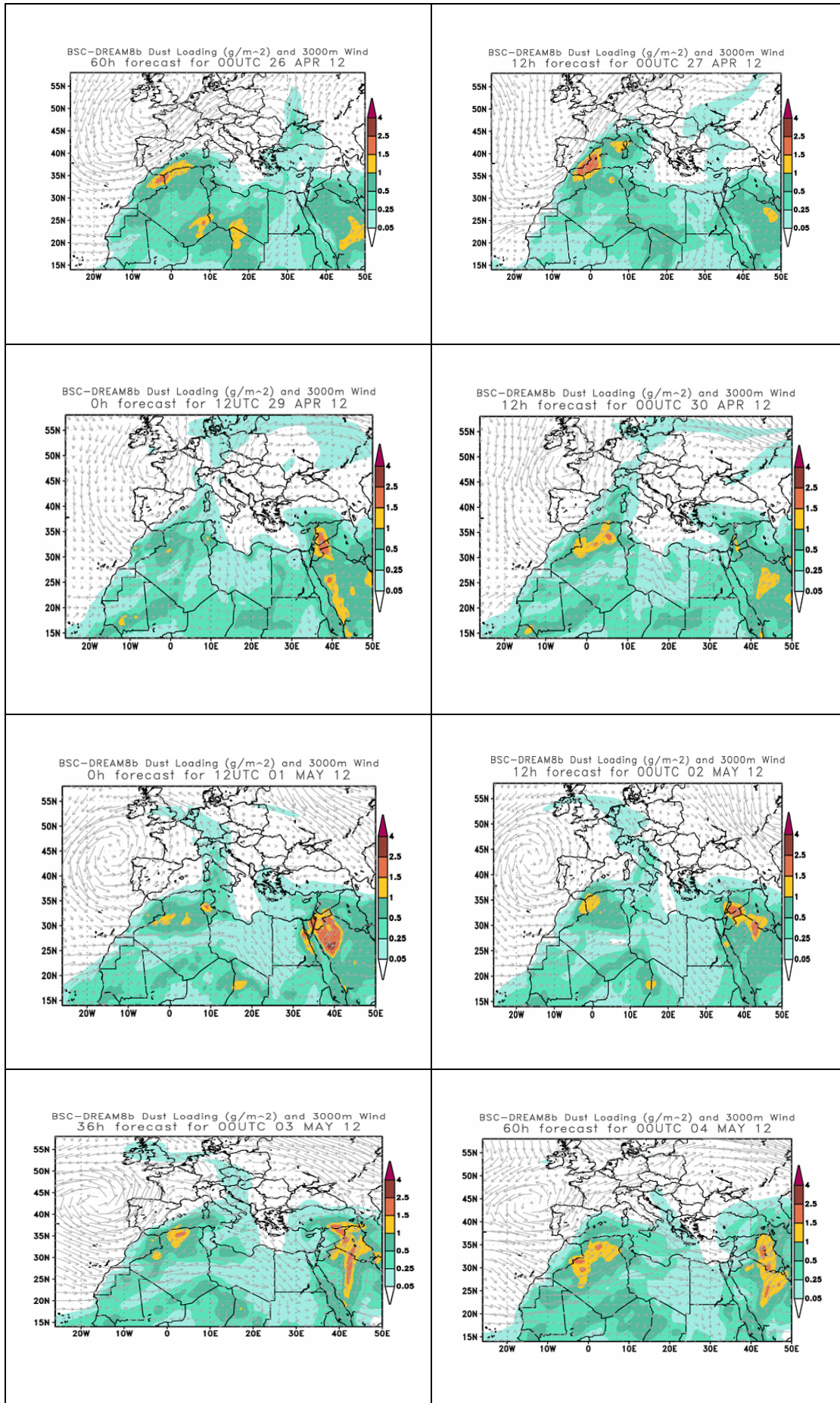
bakteri ve mantar seviyesine sahip olan istasyonların %78'ini ortaya gelen toz taşınmasından etkilenmektedir.

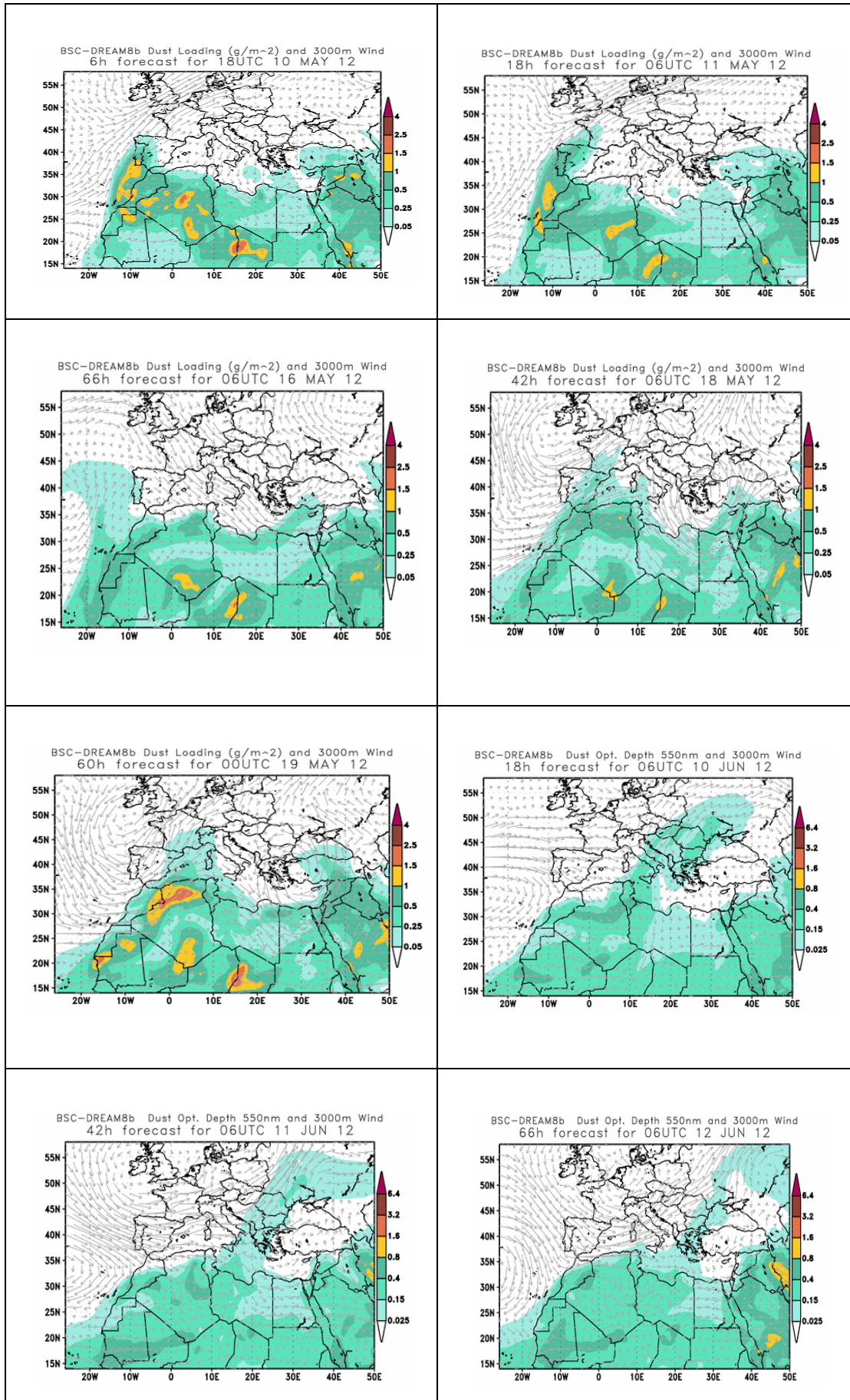
Üçüncü örnekleme 2012 yılının Nisan, Mayıs ve Haziran aylarında gerçekleştirilmiştir. 2012 yılının Nisan ayının 20, 21, 24, 25, 26, 27, 29 ve 30'unda ve Mayıs ayının 1, 2, 3, 4, 10, 11, 16, 18 ve 19'unda dış ortamda yüksek miktarda bakteri ve mantar ölçülmüştür. Bu tarihler için uydu fotoğraflarını incelediğimizde Ankara üzerinde yoğun bir toz taşınması görülmektedir.

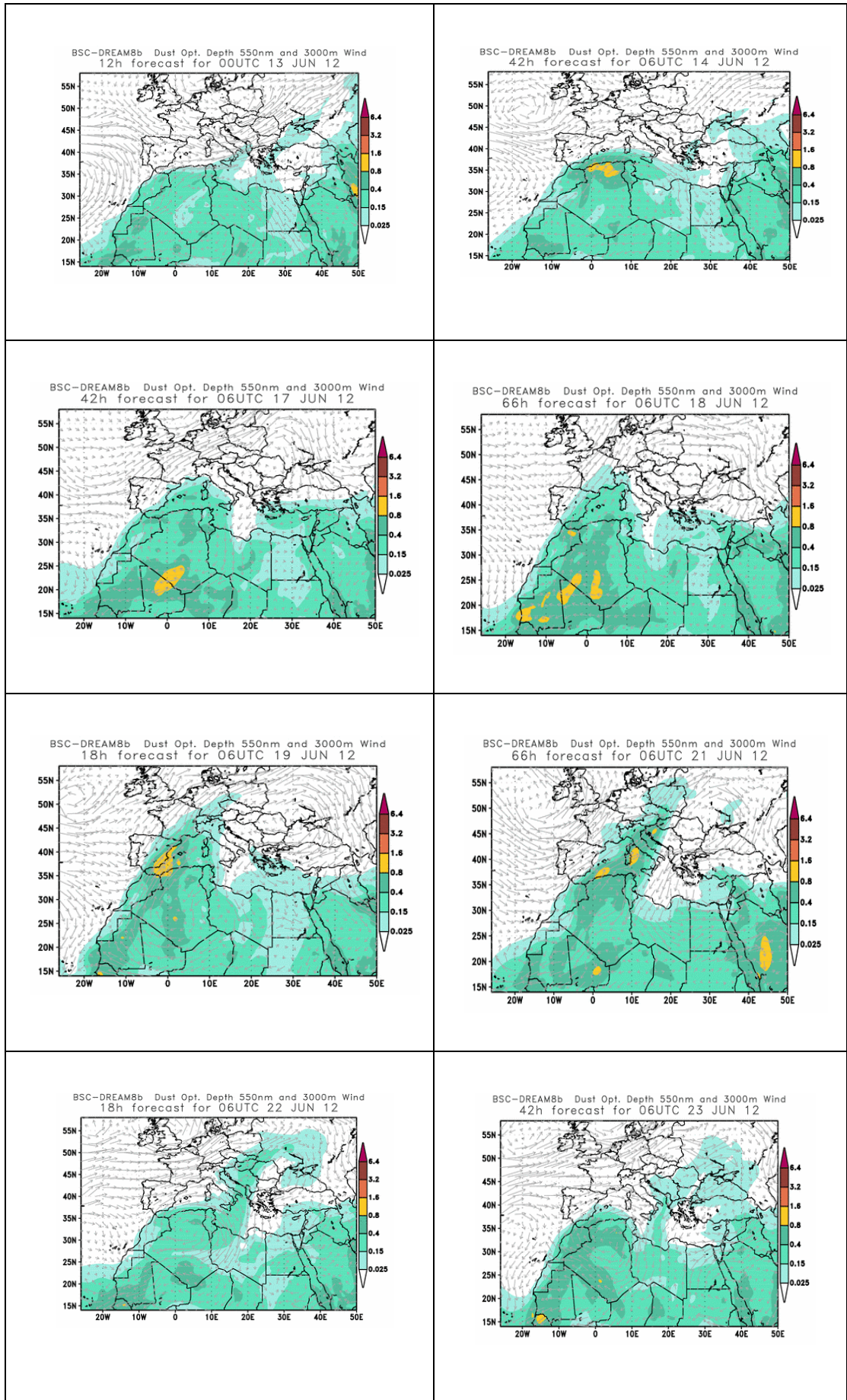
Ayrıca üçüncü örnekleme döneminin Haziran ayında Ankara üzerinde çok miktarda toz taşınması görülmektedir. Haziran ayının 10, 11, 12, 13, 14, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24 ve 25'inde dış ortamda yüksek miktarda bakteri ve mantar ölçülmüştür.

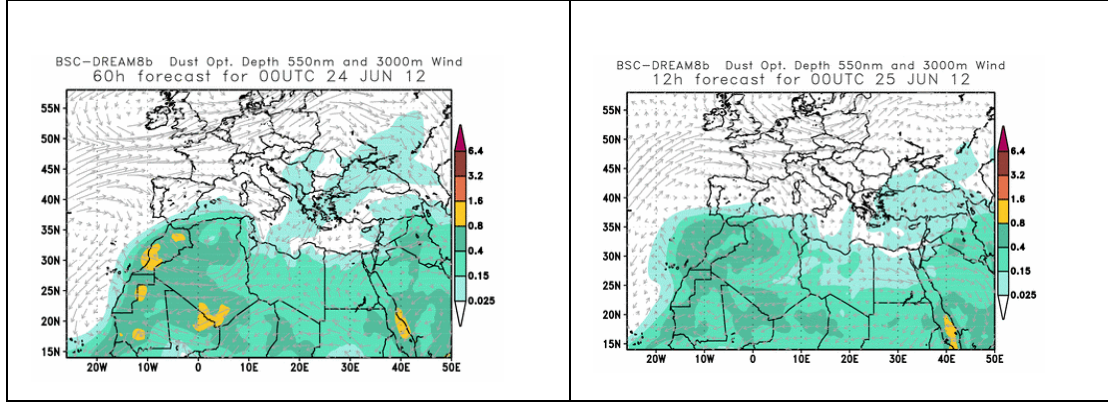
Elde edilen sonuçlara göre, dış ortamda bulunan bakteri ve mantar seviyesini Ankara üzerine taşınan toz etkilemektedir. Uydu fotoğrafları ve Ankara üzerinde toz taşınması Şekil 4-81'de görülmektedir.









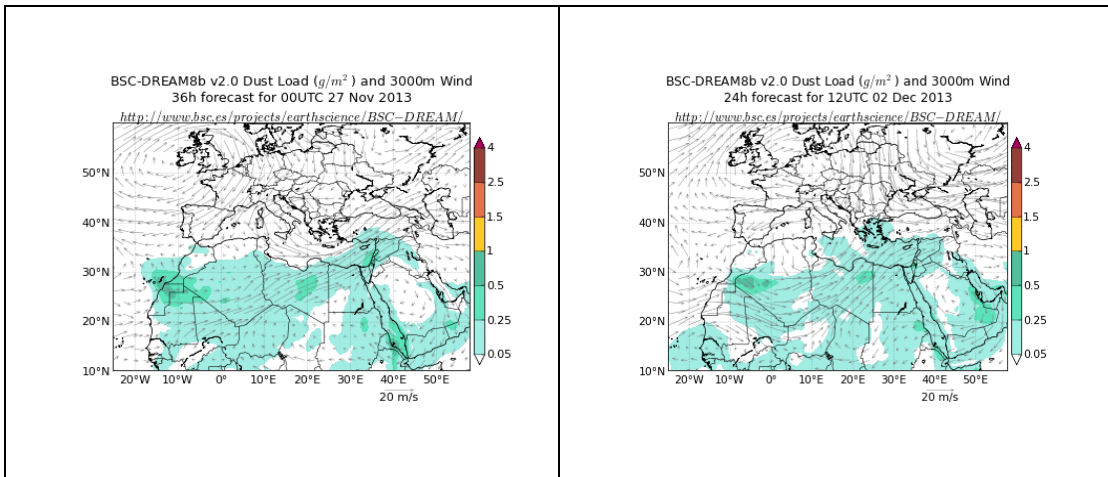


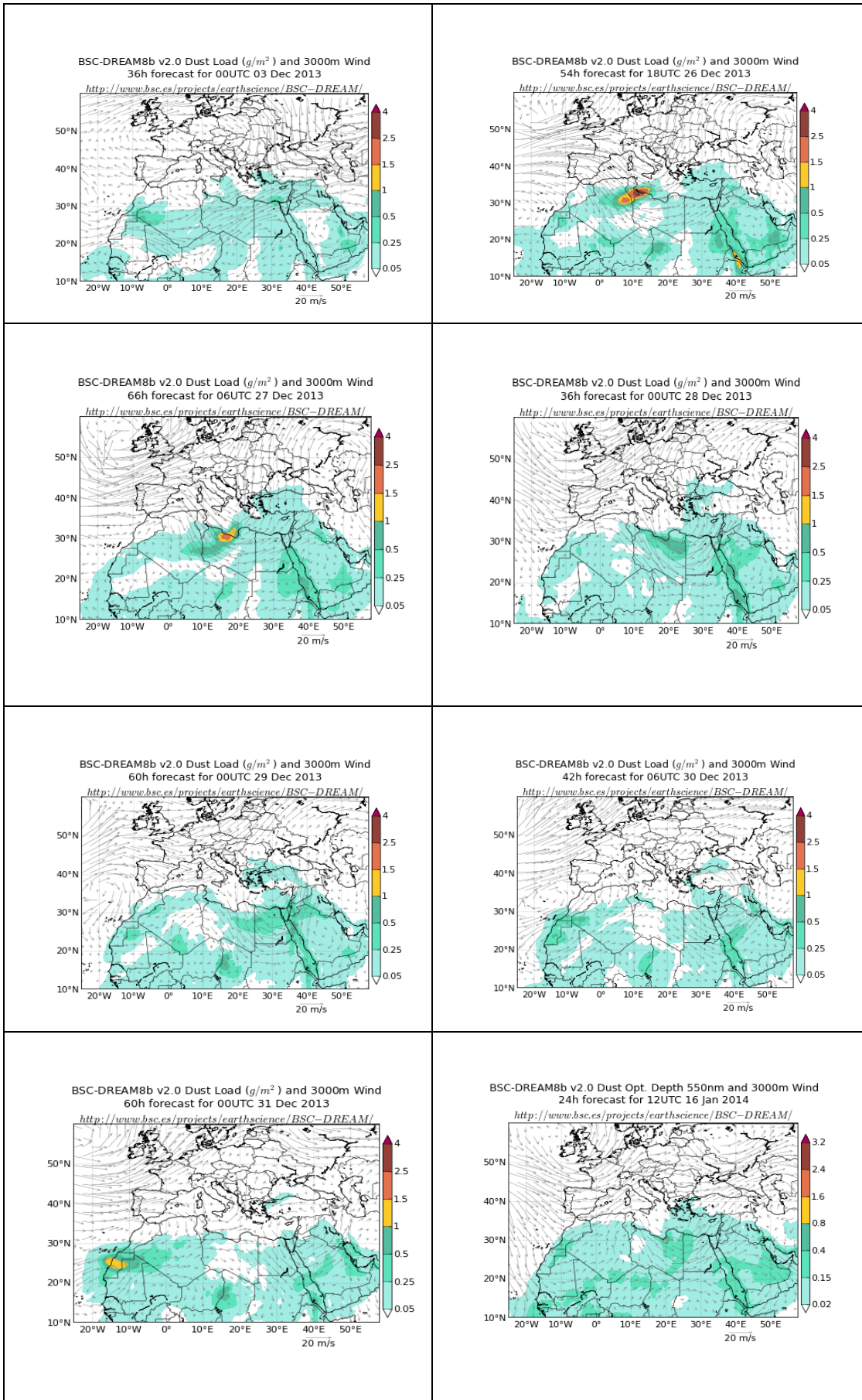
Şekil 4-81 Üçüncü Örneklemeye Dönemi Boyunca Ankara Üzerinde Toz Taşınımı

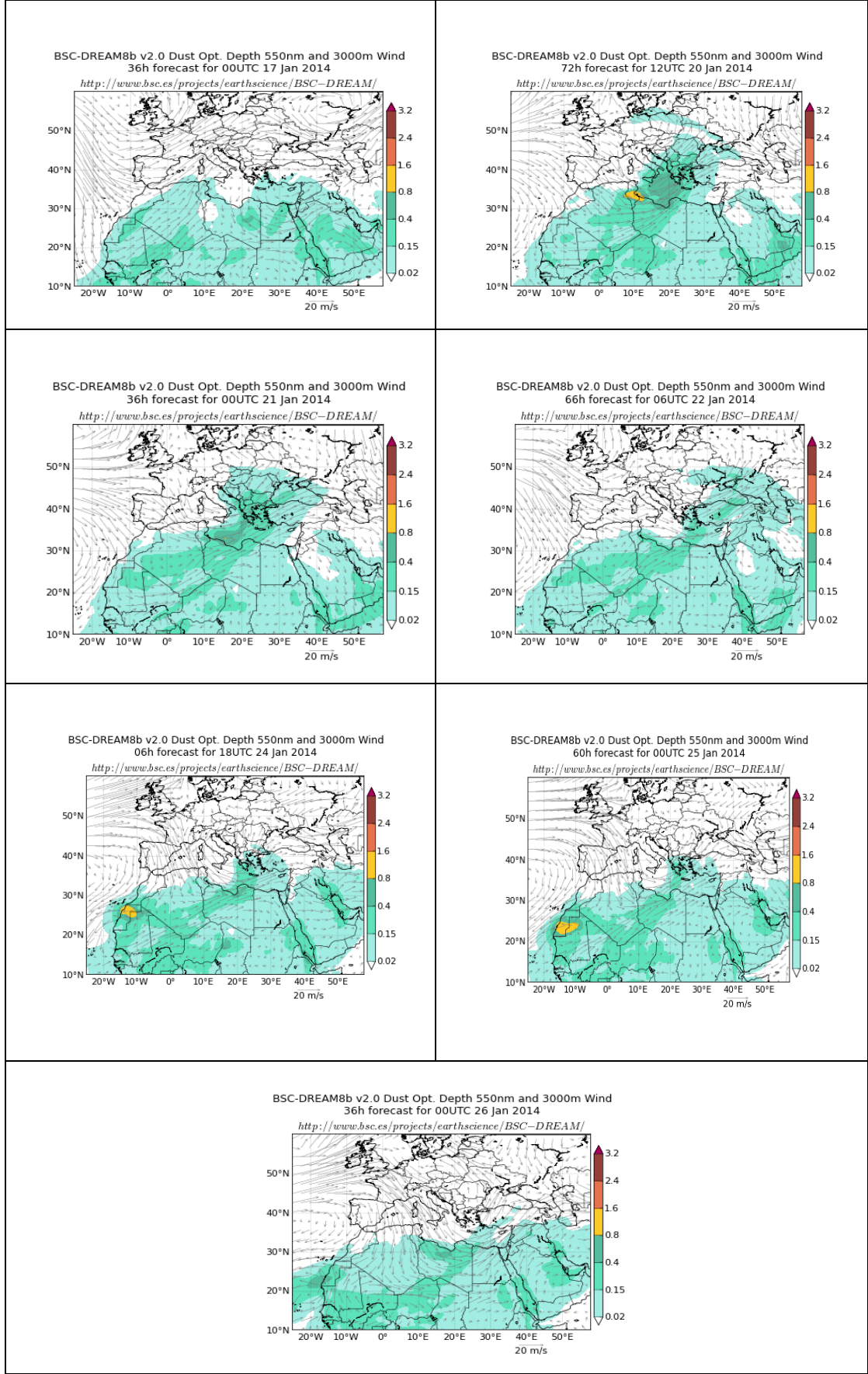
4.17.4. Dördüncü Örneklemeye Dönemi Boyunca Ankara Üzerine Toz Taşınımı ve Bakteri ve Mantar Seviyesine Etkisi

Dördüncü örneklemeye döneminde dış ortamdan alınan toplam 67 örnekten, %40'ında bakteri ve mantar seviyesi 200 CFU/m³'ün üzerinde bulunmuştur. Ayrıca dış ortamda yüksek bakteri ve mantar seviyesine sahip olan istasyonların %63'ü dış ortamda ortaya gelen toz taşınmasından etkilenmektedir.

2013 yılının Kasım ayının 27'sive Aralık ayının 2, 3, 26, 27, 28, 29, 30 ve 31'inde dış ortamda yüksek miktarda bakteri ve mantar ölçülmüştür. Bu tarihler için uydu fotoğraflarını incelediğimizde Ankara üzerinde yoğun bir toz taşınması görülmektedir. Ayrıca 2014 yılının Ocak ayının 16, 17, 20, 21, 22, 24, 25 ve 26'sında dış ortamda yüksek bakteri ve mantar ölçülmüş ve uydu fotoğraflarında Ankara üzerine toz taşınımı tespit edilmiştir. Uydu fotoğrafları ve Ankara üzerinde toz taşınması Şekil 4-82'de görülmektedir.





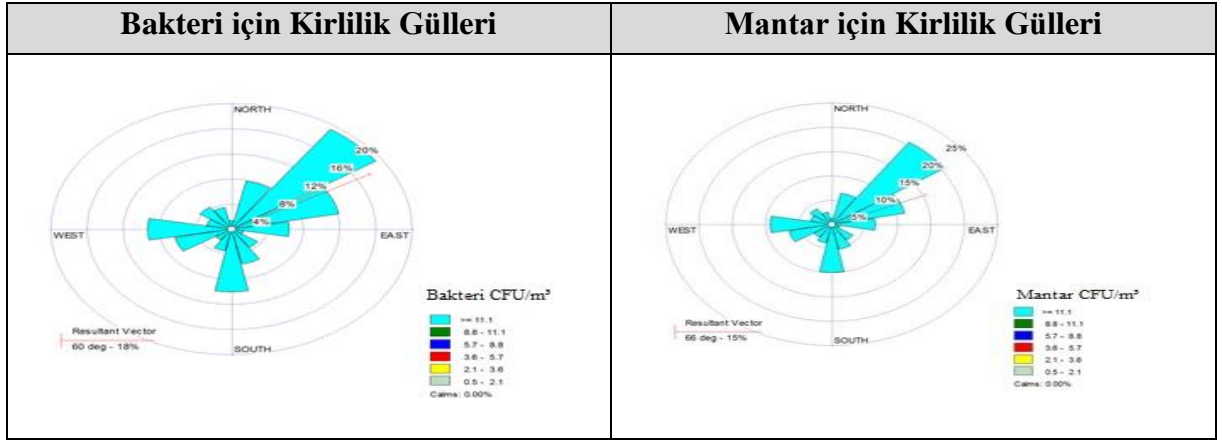


Şekil 4-82 Dördüncü Örnekleme Dönemi Boyunca Ankara Üzerinde Toz Taşınımı

4.17.5. Dört Örneklem Dönemi Boyunca Rüzgar Yönü ile Biyoaerosol Seviyelerinin Değişimi

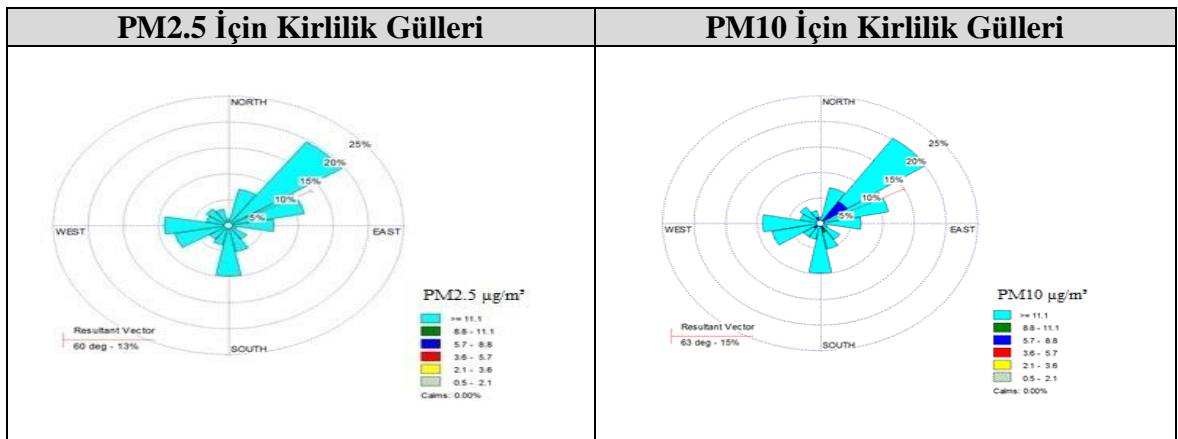
Dört örneklem dönemi boyunca Anlara üzerinde gözlenen bakteri ve mantar seviyelerinin kaynak tespiti için kirlilik gülleri WRLPLOT ile hazırlanmıştır. Tüm örneklemelerde dış ortamda ölçülen bakteri ve mantar seviyeleri ile örneklem noktasına en yakın bulunan hava kalitesi ölçüm istasyonlarında gözlenen PM2.5, PM10 konsantrasyonları ve eş zamanlı DMİ'den elde edilen rüzgar hızı ve yönü verileri kayıt edilmiştir. Dört örneklem dönemi boyunca ortalama bakteri seviyesi 282 CFU/m³ ve ortalama mantar seviyesi 170 CFU/m³ ölçülmüştür. Dört örneklem dönemi için bakteri ve mantarlara ait olan kirlilik gülleri Çizelge 4-40'da görülmektedir.

Çizelge 4-40 Dört Dönem Boyunca Bakteri ve Mantar İçin Kirlilik Gülleri



Dört örneklem dönemi boyunca ortalama PM2.5 seviyesi 34 µg/m³ ve ortalama PM10 seviyesi 93 µg/m³ ölçülmüştür. PM2.5 ve PM10 seviyelerine ait olan kirlilik gülleri Çizelge 4-41'de görülmektedir.

Çizelge 4-41 Dört Dönem Boyunca PM2.5 ve PM10 İçin Kirlilik Gülleri



5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

5.1. Genel Sonuçlar

Bu çalışmada 0-2 yaş çocukların yaşadıkları evlerin iç ve dış ortamlarında bakteri ve mantar ölçümleri yapılmıştır. Aşağıda verilerin dönemsel, mevsimsel sonuçları, anket değerlendirmeleri, iç ortamda ölçülen kirleticilerin kaynak tespiti ve Anova testlerinden elde edilen sonuçların özeti verilmiştir. Tüm örnekleme dönemlerinde bakteri ve mantarlara ait olan veri setlerinin normal dağılıma uymadıkları tespit edilmiştir ve bu veri setlerinde ortalama eğilimi tanımlamak için ortanca (medyan) veya geometrik ortalamanın kullanılması önerilmektedir ($p < 0.05$). Dört dönem boyunca örnekleme yaptığımız 60 ortak evde aynı sonuç elde edilmiştir.

Bakteri ve Mantar Seviyelerinin Mekansal Değişimi: Alınan 355 örnekten en yüksek bakteri seviyesi tek odalar ve en yüksek mantar seviyesi oturma odalarında tespit edilmiştir. 60 ortak evde ise en yüksek bakteri seviyesi oturma odalarında ve en az seviye dış ortamda ölçülmüştür. En yüksek mantar seviyesi ise tek odalarda ve en düşük seviye dış ortamda ölçülmüştür.

Bakteri ve Mantar Seviyelerinin Dönemsel Değişimi: İç ve dış ortamda bakteri konsantrasyonu birinci ve üçüncü örnekleme dönemlerinde (ilkbahar-yaz) ve mantar konsantrasyonu ise birinci ve dördüncü dönemlerde en yüksek gözlenmiştir. Tek bir odası olan evlerde ise en yüksek bakteri konsantrasyonu diğer çok odalı evlerin sonuçları gibi birinci dönem ve en yüksek mantar seviyesi dördüncü dönem tespit edilmiştir.

Bulunan Bakteri ve Mantar Türleri: İç ortamda bulunan bakteri türleri sırayla; *Staphilicoccus*, *Corynebacteria*, *Streptococcus*, *Neisseria*, *Basillus*, *gr (-) Basillus* ve dış ortamda bulunan bakteri türleri sırayla; *Staphilicoccus*, *Streptococcus*, *gr (-) Bacillus*, *Corynebacteria*, *Nisseria*, *gr (+) Bacillus*, *Fusiyom* ve *Beyaz Kolony* tespit edilmiştir. Ayrıca iç ortamda bulunan mantar türleri sırayla; *Penicillium*, *Sporothrix*, *Aspergillus*, *Rhizopus*, *Alternaria* ve *Stachybotrys* ve dış ortamda en yaygın bulunan mantar türleri sırayla; *Sporothrix*, *Stachybotrys*, *Penicillium*, *Aspergillus* ve *Rhizopus* türleri gözlenmiştir. 60 ortak evde bulunan bakteri ve mantar türleri aynı diğer evler gibi tespit edilmiştir.

Bakteri ve Mantar Seviyelerinin İ/D Oranı: Bakteri seviyesi iç ortamda dış ortama göre, 5.75 kat ve mantar seviyesi 3 kat daha yüksek miktar bulunmuştur. Yüksek bakterive mantar seviyesi iç ortamda yoğun bakteri ve mantar oluşumuna sebep olan bir

kaynağın olduğunu göstermektedir. Ortak evlerde iç ortamda ölçülen bakteri seviyesi dış ortama göre, 3 kat daha yüksek bulunmuştur. İç ortamda insan varlığı ve aktivitesi ve ayrıca bakteri ve mantarların düşmanı olan UV ışığı daha az miktarda bulunmasından dolayı bakteri ve mantar seviyesi iç ortamda dış ortama göre, yüksek bulunmuştur.

Bakteri ve Mantar seviyeleri Oturma ve Bebek odalarında: Bakteri ve mantar seviyeleri oturma odasında bebek odasına göre, daha yüksek değerler bulunmuştur. Anket çalışmalarının sonucuna göre, ailelerin %90'ında birçok aktivite bu odada yapılmaktadır. Ayrıca evin ısıtma ve soğutma sistemleri genel olarak oturma odasında yer almaktadır. Bu nedenlerden dolayı sıcaklık ve nem oranı oturma odasında, bebek odasına göre, daha yüksek bulunmuştur ve bakteri ve mantarların üreme ve büyümeleri için çok uygun bir ortam düzenlenmiştir.

Bakteri ve Mantar Seviyelerinde Kritik Değeri Aşan İstasyonlar: Sonbahar-kış döneminde evlerin %68'inde bakteri konsantrasyonu kritik olan 500 CFU/m³'ü ve evlerin %26'sında 1000 CFU/m³'ü aşmıştır. İlkbahar-yaz döneminde evlerin %76'sında bakteri konsantrasyonu 500 CFU/m³'ü ve evlerin %41'inde 1000 CFU/m³'ü aşmıştır. Mantar seviyesi 500 CFU/m³'ü aşan istasyonların %5'i ilkbahar-yaz ve %11'i sonbahar-kış döneminde ölçülmüştür. Ayrıca mantar konsantrasyonu 1000 CFU/m³'ü aşan istasyonların %2'si ilkbahar-yaz ve %6'sı sonbahar-kış döneminde ölçülmüştür.

Bakteri ve Mantar Seviyelerinin Maksimum Değerleri: Bakteri ve mantar seviyelerinin maksimum değerleri bebek odalarında ölçülmüştür. Örneklem yaptığımız toplam 60 ortak evde aynı sonuçlar elde edilmiştir.

5.2. Evlerin İç Ortamlarında Bakteri ve Mantar Seviyelerini Etkileyen Faktörler

Elde edilen sonuçlara göre; iç ortamda bulunan bakteri ve mantar seviyelerine etki eden faktörler; evin ana caddeden mesafesi, evin katı ve alanı, ısıtma sistemi, yer kaplama türü, evde yaşayan birey sayısı, kapı ve pencere türü, evde bulunan nem/küf ve kabarma, odalarda kullanılan duvar boyası türü, evde sigara içen kişi sayısı, baca temizleme durumu, mutfak ve lavobaların temizlik durumu, örneklem sırasında pencerelerin durumu, temizlik malzemeleri ve dezenfektan kullanım sıklığı, son bir yılda evde yapılan tamirat durumu, alışılmış dışında koku, evin boyanma durumu ve nemlendirici araç olarak tespit edilmiştir.

Evin ana caddeden mesafesi: İlkbahar-yaz döneminde evlerde bulunan camların uzun süre açık olduğundan dolayı ana caddeye yakın olan evlerde ölçülen bakteri ve mantar seviyesinde yaklaşık 2 kat bir artış tespit edilmiştir. Sonbahar-kış döneminde ana caddeye

100 metreden az mesafede olan evlerde ölçülen mantar seviyesinde yaklaşık 2 kata kadar bir artış tespit edilmiştir.

Evin Katı: İlkbahar-yaz dönemi boyunca 3. kat veya altında bulunan evlerde mantar seviyesi yukarı katlara göre, 2 kat daha fazla ölçülmüştür. İlkbahar-yaz dönemi boyunca Ankara'nın en çok yağmurlu dönemi olduğu için özellikle 3. kat ve altında bulunan katlarda mantar miktarı yüksek katlara göre, daha fazla bulunmuştur.

Konut Alanı: İlkbahar-yaz dönemi boyunca iç ortamda bulunan bakteri ve mantar daha çok dış ortamdan taşınmaktadır. Böylece büyük alanlara daha fazla miktar kirletici taşınmaktadır. Ayrıca yaptığımız anket çalışmaları sonucuna göre, büyük alana sahip olan evlerde temizliğin daha az sıklıkla yapılması mantar seviyesinin fazla bulunmasının başka bir nedeni olabilmektedir.

Evde Bulunan Isıtma Sistemi: Sonbahar-kış dönemi boyunca odun ve kömürlü sobaları olan evlerde bakteri seviyesi 1251 CFU/m³ ve mantar seviyesi 500 CFU/m³'ün üzerinde ölçülmüştür. Sonbahar-kış döneminde bakteri seviyesi 1000 CFU/m³'ü aşan evlerin %68'inde iç ortamda ısıtma amaçlı olarak odun ve kömürlü sobalar kullanılmıştır.

Duvar Boyası Türü: İlkbahar-yaz döneminde en çok bakteri ve mantar seviyesi yağlı boya kullanılan evlerde ve sonbahar-kış dönemi ise plastik boya kullanılan evlerde bulunmuştur.

Camların Durumu: İlkbahar-yaz ve sonbahar-kış dönemleri boyunca iç ortamda ölçülen bakteri seviyesi örnekleme sırasında camları açık olan evlerde diğer evlere göre, 1.5 kat ve mantar seviyesi 2 kat daha fazla ölçülmüştür.

Evde Yaşayan Kişi Sayısı: Evde yaşayan birey sayısı üçten fazla olan evlerde bütün örnekleme dönemleri boyunca bakteri ve mantar konsantrasyonu daha fazla bulunmuştur. İlkbahar-yaz döneminde bakteri seviyesi 1000 CFU/m³'ü aşan evlerin %61'inde ve mantar seviyesi 500 CFU/m³'ü aşan evlerin %60'ında 3 kişiden fazla yaşamaktadır. Elde edilen sonuçlara göre, evde yaşayan kişi sayısı iç ortamda bulunan bakteri ve mantar seviyesini etkilemektedir.

Pencere Türü: Sonbahar-kış dönemi boyunca mantar konsantrasyonu pencere türü PVC olan evlerde pencereleri ahşap'tan olan evlere göre, 2 kat daha fazla ölçülmüştür. Bu örnekleme döneminde mantar seviyesi 500 CFU/m³'den fazla olan evlerin %75'inde pencere türü PVC tespit edilmiştir.

Baca Temizliği: Baca temizliği yapılmayan evlerde bakteri seviyesi bir sene önce baca temizliği yapılan evlere ve son 6 ayda baca temizliği yapılan evlere göre fazla seviyede ölçülmüştür.

Sigara İçilme Durumu: Sonbahar-kış döneminde bakteri ve mantar seviyesi sigara içilen evlerde sigara içilmeyen evlere göre, 1.4 kat daha fazla ölçülmüştür. Ayrıca bakteri seviyesi 1000 CFU/m³'ü aşan evlerin %53.5'inde ve mantar seviyesi 500 CFU/m³'ü aşan evlerin %62'sinde evin iç ortamında en az bir kişi sigara içmektedir.

Alışılmış Dışında Koku: Mantar seviyesi 500 CFU/m³'ün üzerinde bulunan evlerin %58'inde alışılmış dışında koku bulunmuştur. İç ortamda ortaya gelen koku evin iç ortamında bulunan mantar seviyesini etkilemektedir.

Nem, Küf, Kabarma: İlkbahar-yaz dönemi boyunca ortalama mantar seviyesi nem, küf ve duvarlarında kabarma bulunan evlerde diğer evlere göre, 2 kat fazla ölçülmüştür. Elde edilen sonuçlara göre, evlerin iç ortamında bulunan nem, küf ve kabarma iç ortamda bulunan mantar seviyesini artırmaktadır.

Mutfak ve Lavoba Temizlik Durumu: İç ortamdaher dört dönem boyunca mantar seviyesi ile mutfak ve lavoba temizlik sıklığı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Mantar seviyesi 500 CFU/m³'ü aşan evlerin %90'ında lavoba ve mutfak temizliği az sıklıkta yapılmaktadır.

Temizlik malzemeleri ve dezenfektan Kullanma Sıklığı: Yapılan testlerin sonuçlarına göre; ilkbahar-yaz döneminde en yüksek mantar seviyesi temizlik malzemeleri ve dezenfektan az sıklıkla kullanılan evlerde ölçülmüştür. Ayrıca ilkbahar-yaz dönemi boyunca mantar seviyesi 500 CFU/m³'ü aşan evlerin %75'inde temizlik malzemeleri ve dezenfektan az sıklıkla kullanılmaktadır.

Son Bir Yılda Yapılan Tamirat Durumu: Yapılan anket çalışmalarının sonucuna göre; iç ortamda her iki mevsim boyunca mantar seviyesi ile evlerin iç ortamlarında son bir yılda tamirat durumu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre; her dört örnekleme dönemi boyunca mantar seviyesi son bir yılda tamirat yapılmayan evlerde diğer evlere göre, 2 kat daha fazla bulunmaktadır.

Evin Boyanma Durumu: Sonbahar-kış döneminde mantar seviyesi son bir yılda boyanmış evlerde diğer evlere göre, fazla miktar ölçülmüştür. Bu dönem boyunca havaların soğuk olduğundan dolayı boya işlemi yapıldıktan sonra odalar yeterli miktarda havalandırılmamıştır. Bu sıcak ve havasız ortamda yeni boyanmış ve tamamen kurumamış olan duvarlar nefes alamamaktalar ve duvar üzerinde ve oda köşelerinde çok hızlı bir şekilde küf ve mantar oluşumuna sebep olmaktadır.

Evde Nemlendirici Araç Kullanımı: İç ortamda sonbahar-kış dönemi boyunca mantar miktarı nemlendirici kullanılan evlerde diğer evlere göre, yaklaşık 2 kat daha fazla

bulunmuştur. Mantar seviyesi 500 CFU/m³'ü aşan istasyonların%77'sinde nemlendirici araç kullanılmıştır.

5.3. Bebeklerde Ortaya Çıkan Hastalıklar

Birinci örnekleme dönemi boyunca 119 evin iç ortamından alınan örneklerden 60'ında (% 50) bakteri seviyesi 1000 CFU/m³'ün üzerinde ve 7'sinde (%5.8) mantar seviyesi 500 CFU/m³'ün üzerinde bulunmuştur. Birinci örnekleme dönemi sırasında bakteri seviyesi en yüksek bulunan evlerde yaşayan bebeklerde ikinci, üçüncü ve dördüncü dönemlerinde alerji, cilt tahrişi ve döküntülü ve kaşıntılı sivilceler ortaya çıkmıştır. Elde edilen sonuçlara göre; bir önceki dönemden oluşan iç ortam hava kirliliği ve bakteri ve mantar seviyesi bir sonraki dönemde dünyaya gelen bebeğin sağlığını etkilemektedir.

İkinci örnekleme dönemi boyunca evlerde yaşayan bebeklerin (3-6 aylık) %80'inde solunum yolu enfeksiyonu, %1'inde alerji ve %15'inde diğer hastalıklar (ishal, ateş, kabızlık ve diğer hastalıklar) görülmüştür. Hiçbir hastalık geçirmediği beyan edilen çocukların oranı %4 tespit edilmiştir. Bu örnekleme dönemi boyunca bazı örnek aldığımız evlerde yaşayan bebeklerde, cilt tahriş, alerji, döküntülü kaşıntı ve kızarıklar ortaya çıkmıştır. Bu dönemde 94 evin iç ortamından alınan örneklerin 27'sinde (% 28) bakteri seviyesi 1000 CFU/m³'ün üzerinde ve 8'inde (%8) mantar seviyesi 500 CFU/m³'ün üzerinde bulunmuştur.

İkinci örnekleme dönemi boyunca hasta bebek bulunan evlerin %82'sinde 3 kişiden fazla insan yaşıyor ve bebeğin en az bir kardeşi bulunmaktadır, %81'i ana caddeye çok yakın mesafede (100 m'den daha az mesafe) ve birinci, ikinci veya bodrum katta yer almaktalar. Bu evlerin %64'ünde yer kaplama türü boydan boya halı, %81'inde duvar boyası plastik boya, %63'ünde pencere türü ahşap ve %72'sinde evde alışılmış dışında koku bulunmuştur. Ayrıca bu evlerin %64'ünde mutfak ve wc temizliği az sıklıkla yapılmaktadır.

Örnekleme dönemleri sırasında bakteri ve mantar seviyesi yüksek çıkan evlerde yaşayan bebeklerin çene altı, çene, yanak ve boğaz bölgesinde cilt tahrişi, alerjik reaksiyon, kaşıntı, atopik dermatit ve alerjik reaksiyonlar, ağız ve dil mantarı ve iltihaplanması, kaşıntılı, kırmızı ve üzeri pütürlü lekeler, bez bağlanma bölgesinde ve koltuk altında cilt tahrişi ve egzema, yanaklarda kırmızı döküntüler, kızarıklık ve pullanmalar ve arpacık hastalığı görülmüştür.

Hiçbir hastalık geçirmediği beyan edilen III.örnekleme döneminde %25, alerji %5'e ve diğer hastalıkların oranı ise %23'e ulaşmıştır. Ayrıca üçüncü örnekleme döneminde

solunum yolu enfeksiyonu gözlenen bebek oranı %47 olarak bulunmuştur. IV. örnekleme döneminde ise son 6 ay içinde hiç hastalık geçirmeyen bebek oranı %83'e ulaşmış, solunum yolu enfeksiyonu geçirenler %2, alerji %4 ve diğer hastalık oranı yaklaşık %11 tespit edilmiştir.

5.4. Bakteri ve Mantar Seviyeleri ve Ortaya Çıkan Hastalıkların İstatistik İlişkisi

Örnekleme sonuçlarına göre; evde bulunan bakteri ve mantar seviyesi bebeklerde Doğum Ağırlığı, Alerjik Durumu, Alerjik Cilt Döküntüsü, Gıda Alerjisi, Solunum Yolu Hastalıkları, Hastalık Sıklığını, Atopik Dermatit, Bronşit, Son Bir Yılda Hastanede Yatma Sıklığını, Tekrarlayan Öksürük ve Nefes Darlığı, Antibiyotik Kullanım Durumu, gibibirçok faktörü etkilemektedir.

Doğum Ağırlığı: Yapılan testlerin sonuçlarına göre; hava kirliliği ne kadar fazla olursa düşük kilolu (2.5 Kg dan az) bebeklerin dünyaya gelme riskinin o kadar fazla olduğu görülmektedir. Düşük doğum ağırlıklı bebeklerin evlerinde bakteri ve mantar seviyesi daha fazla miktar ölçülmüştür.

Alerjik Durumu: Alerjik durumu olan bebeklerin evlerinde ortalama bakteri konsantrasyonu diğer evlere göre, 2 kat daha fazla tespit edilmiştir.

Alerjik Cilt Döküntüsü: Alerjik cilt döküntüsü olan bebeklerin evlerinde ortalama bakteri konsantrasyonu diğer evlere göre, 2 kat daha fazla tespit edilmiştir.

Gıda Alerjisi: Gıda alerjisi olan bebeklerin evlerinde ortalama bakteri konsantrasyonu gıda alerjisi olmayan bebeklerin evlerine göre, 1.70 kat fazla bulunmuştur.

Atopik Dermatit: Atopik dermatit hastalığı olan bebeklerin evlerinde ortalama bakteri konsantrasyonu diğer evlere göre 1.60 kat daha fazla tespit edilmiştir.

Bronşit: Bronşit hastalığı olan bebeklerin evlerinde ortalama bakteri konsantrasyonu diğer evlere göre, yaklaşık 2.5 kat daha fazla tespit edilmiştir.

Ventolon Kullanımı: Ventolin kullanan bebeklerin yaşadıkları evlerde ortalama bakteri konsantrasyonu diğer evlere göre, 1.8 kat daha fazla tespit edilmiştir. İç ortamda bakteri seviyesi bebeklerde ortaya gelen astım, alerji, bronşit gibi solunum yolu hastalıkları ve ventolin kullanımını etkilediği düşünülmektedir.

Son Bir Yılda Hastanede Yatma Durumu: Son bir yılda 1defa'dan fazla hastanede yatan bebeklerin evlerinde bakteri konsantrasyonu son bir yılda hiç hastanede yatmayan bebeklerin evlerine göre, yüksek miktarda bulunmuştur. Elde edilen sonuçlara göre, en az 2 defa hastanede yatan bebeklerin evlerinde daha yüksek miktarda bakteri bulunmuştur.

Tekrarlayan Öksürük ve Nefes Darlığı: Öksürüklü ve nefes darlığı olan bebeklerin evlerinde daha yüksek miktarda mantar bulunmuştur. Evde bulunan bakteri ve mantar seviyesi bebeklerde ortaya gelen öksürük ve nefes darlığını etkilediği düşünülmektedir.

Antibiyotik Kullanma Durumu: 2 yaşına gelinceye kadar en az bir kez antibiyotik kullanan bebeklerin evlerinde ortalama mantar seviyesi diğer evlere göre yüksek seviyeler bulunmuştur.

Hastalık Durumu: Bakteri seviyesi iki sene boyunca en az bir kez hasta olan bebeklerin evlerinde hiç hasta olmayan bebeklerin evlerine göre, yüksek miktar bulunmuştur. Elde edilen sonuçlara göre; iç ortamda bakteri seviyesinin yüksek bulunması bebeklerde değişik hastalıklara neden olmaktadır.

5.5. Çevresel Parametreler

Sıcaklık Değerleri: İlkbahar-yaz dönemi boyunca ortalama sıcaklık değerleri iç ortamda 30°C ve dış ortamda 35°C, sonbahar-kış dönemi boyunca iç ortamda ortalama sıcaklık seviyesi 20°C ve dış ortamda 13°C tespit edilmiştir. İlkbahar-yaz dönemi boyunca evlerin iç ortamında sıcaklık seviyesi daha yüksek olduğu için, sonbahar-kış dönemine göre, daha yüksek miktarda bakteri ve mantar ölçülmüştür. Tek yönlü Anova, Kruskal-Wallis ve Variance Check testlerin sonuçlarına göre, ilkbahar-yaz dönemi boyunca iç ortamda sıcaklık seviyesi arttıkça, bakteri ve mantar seviyelerinde artış tespit edilmiştir.

Bağıl Nem Değerleri: İlkbahar-yaz ve sonbahar-kış döneminde iç ortamda ölçülen bağıl nem değerleri (%36-%76) ve dış ortamda (%30-%75) aralığında değişim göstermekle beraber genellikle %60'ın altındadır. İstatistik analizlerin sonucuna göre, her dört örnekleme dönemi boyunca iç ortamda nem seviyesi arttıkça bakteri ve mantar konsantrasyonunda artış tespit edilmiştir.

CO2 Değerleri: İlkbahar-yaz dönemi boyunca iç ortamda ortalama CO2 değerleri 796 ppm ve dış ortamda 465 ppm ölçülmüştür. Sonbahar-kış döneminde iç ortamda ortalama CO2 seviyesi 970 ppm ve dış ortamda 452 ppm tespit edilmiştir. Dört örnekleme dönemi boyunca iç ortamda ölçülen CO2 değerleri dış ortama göre, 2 kat daha fazla miktar bulunmuştur.

Rüzgar Yönü ve Hızı: Bütün örnekleme dönemleri boyunca Ankara'da hakim rüzgar yönü kuzeydoğu olarak belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, rüzgar hızı ilkbahar-yaz döneminde 2.70 m/s ve sonbahar-kış döneminde 2.80 m/s gözlenmiştir.

İstatistik analizlerin sonucuna göre, ölçülen mantar seviyesi ve rüzgar şiddeti değerleri arasında %95 güven aralığında bir ilişki bulunmuştur. İlkbahar-yaz dönemi

boyunca rüzgar hızı arttıkça dış ortamda ölçülen mantar konsantrasyonunda artış tespit edilmiştir.

Bakteri ve Mantar Seviyelerini Etkileyen Toz Taşınımı: Birinci örnekleme dönem boyunca dış ortamdan alınan toplam 119 örnekten %54'ünde bakteri ve mantar seviyesi 200 CFU/m³'ün üzerinde bulunmuştur. Bu istasyonların %33'ünde dış ortamda ölçülen bioaerosol seviyesi toz taşınmasından etkilenmektedir. İkinci örnekleme dönemi boyunca dış ortamdan alınan toplam 94 örnekten %45'inde bakteri ve mantar seviyesi 200 CFU/m³'ün üzerinde bulunmuştur. Bu istasyonların %10'unda dış ortamda ölçülen bioaerosol seviyesi toz taşınmasından etkilenmektedir.

Üçüncü örnekleme döneminde dış ortamdan alınan toplam 86 örnekten % 42'sinde bakteri ve mantar seviyesi 200 CFU/m³'ün üzerinde bulunmaktadır. Bu istasyonların %78'ini dış ortamda ortaya gelen toz taşınması etkilemektedir. Dördüncü örnekleme döneminde dış ortamdan alınan toplam 67 örnekten %40'ında bakteri ve mantar seviyesi 200 CFU/m³'ün üzerinde bulunmuştur. Bu istasyonların %63'ü dış ortamda ortaya gelen toz taşınması etkilemektedir.

Elde edilen sonuçlara göre, ilkbahar-yaz dönemi boyunca Ankara üzerine en çok toz taşınması gerçekleşmiştir. İlkbahar-yaz döneminde dış ortamda 200 CFU/m³'ün üzerinde ölçülen bakteri ve mantar seviyesinin % 55'i ve son bahar-kış döneminde %35'i dış ortamda bulunan toz taşınmasından etkilenmektedir.

PM10 ve PM2.5 ile Bakteri ve Mantar İlişkisi: Bakteri ve mantar seviyesi ile PM10 ve PM2.5 seviyesinin arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. PM10 ve PM2.5 seviyesinin yüksek olduğu örneklerde daha fazla miktarda bakteri ve mantar bulunmuştur

5.7.Öneriler

Bu çalışmanın önemli amacı olan iç ortam havasında bulunan bakteri ve mantarların seviye ve türünü belirlemek, kaynak tespiti ve giderilmesi için dikkat edilmesi gereken bazı yöntemler ve stratejilerle ilgili öneriler aşağıda açıklanmıştır:

- Birçok ailenin bütün aktiviteleri (televizyon izlemek, çocukların ödev yapmaları, yemek ve aile toplantıları) oturma odalarında ve bir odası olan evlerin tek odalarında yapıldığı için bu ortamlar daha sık havalandırılmalıdır. Ayrıca ısıtma sistemi odun ve kömür olan evler daha sık havalandırmaya ihtiyaçları bulunmaktadır.
- Mümkün olduğu kadar bebek uyduğu ve çok zaman geçirdiği ortamda kömürlü ve ya odun sobaları gibi ısıtma sistemi kurulmamalıdır.
- Sonbahar-kış döneminde banyo, mutfak ve lavabolarda olan hava çıkışları kapatılmamalıdır ve ya sık aralıklarla bu nemli ortamların hava çıkışlarını açıp hava dolaşımı sağlanmalıdır.
- Birçok aile enerji tüketiminde tasarruf etmek amacı ile sonbahar-kış dönemlerinde evde bulunan bütün kapı ve pencere kenarlarını silikon veya bantla kapatmaktadır. Bu işlemin yapılması evin iç ortamında bulunan sıcak, nemli ve oksijensiz havasının dışarıdan gelen taze havayla sirkülasyonunu önlemektedir ve yapılmaması tavsiye edilir.
- Doğal yol ile havalandırma her zaman mümkün olmayabilir. Ana caddeye çok yakın bulunan evlerde (100 metreden az mesafede olan) iç ortamı havalandırmak için hava koşullarına dikkat edip ve caddelerin belirli saatlerinde (sabah) pencere ve kapılar açık bırakılmamalıdır.
- Büyük ve çok odalı evlerin havalandırma ve temizliğine özen gösterilmelidir.
- Yer kaplama türü PVC ve Marley olan evlerde kimyasal yapıştırıcı kullanmadan yer döşemesi uygulanmalıdır.
- Küçük alanda çok fazla birey varlığı iç ortam hava kalitesini bozuyor ve insanlarda ve özellikle bebeklerde nefes darlığı ve havasız kalmalarına sebep olmaktadır. Bütün aileler ve özellikle az gelirli aileleri az çocuk dünyaya getirmeleri ile ilgili toplumu bilinçlendirmek gerekmektedir.
- Kullanılan PVC pencereleri iç ortamda hava sirkülasyonunu önledikleri için PVC pencerelerden kaçmalıyız ve yine eski zamanlara dönerek daha çok ahşap kapı ve pencereler kullanmalıyız.
- Her 6 ayda bir kez baca temizliği yapılmalıdır.

- Çocukların ve bebeklerin yoğun dumana maruz kalmamaları için ebeveynler ve ya eve gelen misafirlerin evin iç ortamında veya araba gibi kapalı ortamlarda sigara içmemeleri gerekmektedir.
- Mutfak, lavabo ve banyo gibi nemli ortamlar sürekli havalandırılmak gerekmektedir ve su tesisatı ve boruları sürekli kontrol edilmeli ve ayrıca duvarlar ve tabanda koku ve kabarma kontrolü yapılmalıdır
- Yıllık olarak her ev tadilat ve tamirata ihtiyacı vardır. Özellikle su boruları, tabandaki yalıtım durumu, duvarlarda ve duvar köşelerinde nem ve kabarma kontrolü iç ortamda bulunan bakteri ve mantar seviyesini azaltmak için önemli faktörlerdendir.
- Yemek pişirmek için, tüp yerine doğal gaz kullanmalıyız.
- Yeni boyanmış odalarıda daha çok havalandırmak gerekmektedir ve bebekleri uzun süre böyle ortamlarda uzak tutmalıyız.
- İç ortam hava kirliliğini azaltmak için en önemli basamaklardan biri bina yapımında ve kullanılan malzemelerde uluslararası standartlara uyum sağlamaktır.
- İç ortamda bulunan kirletici kaynaklarının tespit edilmesi, uzaklaştırılması veya azaltması için toplumsal bilincin artması, iç ortamda bulunan hava kirliliğinin yok etmesi ve ya azaltmasında en önemli faktördür.

Ayrıca bu çalışmada elde edilen değerler gelecekte yapılan diğer çalışmalarda referans olarak kullanılabilir.

Araştırmanın devamında daha büyük örnekleme grubu ve uzun süreli diğer bir çalışma yapılarak elde edilen sonuçlar kesinleştirilebilir.

Bu çalışma Türkiye'nin ve hatta İran'ın farklı şehirlerinde yürütülerek Bioaerosellerin iç ortamlarda etkileri daha detaylı şekilde incelenip kıyaslanabilir.

6. KAYNAKLAR

- [1] Rachel I. Adams and SeemaBhangar, et al., Chamber Bioaerosol Study: Outdoor air and human occupants as sources of indoor airborne. *Microbes*, **2015**.
- [2] J. Qian¹, D. Hospodsky, N. Yamamoto¹, W. W. Nazaroff, J Size-resolved emission rates of airborne bacteria and fungi in an occupied classroom, **2012**.
- [3] Kalogerakis et al., Human Exposure to Pollutants via Dermal Absorption and Inhalation, **2005**.
- [4] Case Study: Health effects of traffic-related airpollution in a small community, **2015**.
- [5] Marcel Sabin Popa, Binalarda mantar kontrolü ve rutubet problemleri, **2005**.
- [6] Ji Hyun Lee, Kang Ho Ahnand II JeYu, Outbreak of Bioaerosols with Continuous Use of Humidifier in Apartment Room, **2012**.
- [7] Rachel I Adams, Marzia Miletto, John W Taylor and Thomas D Bruns, Original article dispersal in microbes: Dispersal in microbes: Fungi in indoor air are dominated by outdoor air and show dispersal limitation at short distances, **2013**.
- [8] Ahmet Soysal, Yücel Demiral, IndoorAirPollution, **2007**.
- [9] Eray Yurtseven, İki farklı coğrafi bölgedeki ilköğretim okullarında iç ortam havasının insan sağlığına etkileri yönünden değerlendirilmesi, **2017**.
- [10] Türkiye Sağlık Raporları, **2010**.
- [11] Sanaz Lakestani, Doğum öncesi ve doğum sonrası dönemlerde bebeklerin evlerindeki bina içi hava kirleticilerinin belirlenmesi, **2015**.
- [12] Emrullah Demirci, Meteorolojik koşulların hava kirliliği üzerindeki etkisi, **2008**.
- [13] Hava kirlenmesi araştırmaları ve denetimi kirlenmesi araştırmaları ve denetimi Türk milli komitesi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, pp. 25-27, **2010**.
- [14] Türkiye'nin hava kirliliği ve iklim değişikliği sorunlarına sağlık açısından yaklaşım, Sağlık bakanlığı temel sağlık hizmetleri genel müdürlüğü, Eylül, **2010**.
- [15] Alper Kılıç, Serdar Kum, Alper Ünal, Tayfun Kındap, Marmara Bölgesi'ndeki hava kirliliğinin modellenmesi, kirlilik azaltımı ve Maruziyet analizi, **2014**.
- [16] Sibel menteşe, İç ortam biyolojik kirliliğin mekansal değişimi ve dış ortamın etkisi, **2012**.
- [17] Sibel Menteşe, Bina ve dekorasyon malzemelerinin iç hava kalitesine etkisi, 12. Ulusal tesisat mühendislik kongresi, **2015**.
- [18] Rüknettin Küçükçalı, Yüksek yapılarda tesisat ve pratik bilgiler, **1999**.

- [19] Godish, Indoor Environmental Quality, 1st Edition, **2001**.
- [20] Siersted and Gravesen, Biological particles in indoor environments, European collaborative action: Air quality and its impact on man. Report No:12, **1993**.
- [21] M.P. Fabiana, S.L. Millerb, T. Reponenc, M.T. Hernandez, Ambient bioaerosol indices for indoor air quality assessments off lood reclamation, ACGIH, **1989**.
- [22] Jyotshna Mandal and Helmut Brandl, Bioaerosols in Indoor Environment - A Review with Special Reference to Residential and Occupational Locations, **2011**.
- [23] Olivier Schlosser, Samuel Robert, Catherine Debeaupuis, Aspergillus fumigates and mesophilic moulds in air in the surrounding environment downwind of non-hazardous waste landfill sites, **2016**.
- [24] Feyza Erdoğmuş, Arzu Özkara, S. Elif Korcan, Yavuz Bağcı, Hüseyin Dural, Ekstrelerinin Antimikrobiyal Aktivitesinin Belirlenmesi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, **2002**.
- [25] Gülizar Çakır Sümer, Hava kirliliği kontrolü: Türkiye’de hava kirliliğini önlemeye yönelik yasal düzenlemelerin, **2014**.
- [26] Ren et al., Levels of household mold associated with respiratory symptoms in the first year of life in a cohort at risk for asthma, **1999**.
- [28] Awad, A.H.A, Elmorsy, T.H, Tarwater, P.M. et al., Aerobiologia air biocontamination in a variety of agricultural industry environments in Egypt, **2010**.
- [29] Dilşad Akal, İç ortam hava kirliliği ve çalışanlara olumsuz etkileri, **2013**.
- [30] Bioaerosols: Assessment and Control ACGIH, **1999**.
- [31] M. F.Yassin, S.Almouqateal, Assessment of airborne bacteria and fungi in an indoor and outdoor environment, Department of Environmental Technology and Management, **2002**.
- [32] Shiaka, G. Peter and Yakubu, S. E, Comparative Analysis of Airborne Microbial Concentrations in the Indoor Environment of Two Selected Clinical Laboratories, **2013**.
- [33] WHO, Public Health Impact of Pesticides Used in agriculture, **1990**.
- [34] Abeand Nagao, Assessment of indoor climate in an apartment by use of a fungalindex, **1996**.
- [35] Bardana, Allergy and allergic diseases, **2003**.
- [36] H. Bayram, "Türkiye’de hava kirliliği sorunu: nedenleri, Alınan önlemler ve mevcut durum," Toraks Dergisi, vol. 6, pp. 159-162, **2005**.

- [37] Ho, The Hong Kong Health Sector, **1999**.
- [38] Menteşe ve Güllü, İç ortam biyolojik kirliliğin mekansal değişimi ve dış ortamın etkisi, **2006**.
- [39] Çetinkaya et al., Veterinary microbiology and microbiol disease, **2005**.
- [40] Vaizoğlu et al., Pollutant disease, remediation and recycling, **2003**.
- [41] S.Menteşe and G.Güllü, "Organik bileşiklerin farklı iç ortamlardaki seviyeleri," in IX. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi, İzmir-Türkiye, pp. 673-679, **2009**.
- [42] Ferro et al, Fundamentals of Mold Growth in Indoor Environments and Strategies for Healthy Living., **2004**.
- [43] Koistinen et al., Health effects of transport-related air pollution, **2004**.
- [44] Thatcher ve Layton, Deposition, resuspension and penetration of particles in a residence, **1995**.
- [45] Noble et al. Quantitative studies on the dispersal of skin bacteria into the air, **1976**.
- [46] Lidia Morawska and Tunga Salthammer, Indoor environments, Airborne particles and dust, **2006**.
- [47] Şermin Tağıl, Balıkesir’de hava kirliliğinin solunum yolu hastalıklarının mekansal dağılışı üzerine etkisini anlamada jeo-istatistik teknikler, **2007**.
- [48] B. Brune kreef and S. T. Holgate, Air pollution and health, Lancet, vol. 360, pp. 1233-42, Oct 19, **2002**.
- [49] C. Rusznak, H. Bayram, J. L. Devalia, and R. J. Davies, Impact of the environment on allergic lung diseases, Clin Exp Allergy, vol. 27 Suppl 1, pp. 26-35, May, **1997**.
- [50] Alyüz, İç ortam hava kirliliği ve çalışanlara olumsuz etkileri, 109-116, **2006**.
- [51] Ünlü vd, Molds in the homes of asthmatic patients in Isparta, Turkey, **2003**.
- [52] Gülen Güllü, Türkiye’de iç ortam hava kirliliği çalışmaları, Hava Kirliliği Araştırmaları Dergisi, **2013**.
- [53] Tuncay Erbaşlar, Yücel Taşdemir, Bursa Atmosferinde Ölçülen Klasik Hava Kirlleticilerinin Birbireli ile Olan İlişkileri, **2007**.
- [54] 5.Ulusal hava kirliliği ve kontrolü sempozyumu, Ankara, 25-27 Ekim, **2010**.
- [55] TMMOB Makina mühendisleri odası raporu, Okullarda iç hava kalitesi, Ocak, **2015**.
- [56] M. Gomzi, Indoor air and respiratory health in preadolescent children, Atmospheric Environment, vol. 33, pp. 4081-4086, **1999**.

- [57] Esra Karaman, İç ortam hava kalitesinin iyileştirilmesinde gümüş iyonları içeren PVC malzemelerin antimikrobiyal etkisinin belirlenmesi, **2013**.
- [58] Türkiye'nin hava kirliliği ve iklim değişikliği sorunlarına sağlık açısından yaklaşım, T.C.Sağlık bakanlığı, temel sağlık hizmetleri genel müdürlüğü, Ankara, Kasım, **2010**.
- [59] Pelin Sencar, Türkiye'de çevre koruma ve ekonomik büyüme ilişkisi, **2007**.
- [60] Samet Güneş, Gazi Üniversitesi, Uluslararası İlişkiler Bölümü, 1973 petrol krizi'nin uluslararası politikaya yönelik analizi, **1973**.
- [61] Türkiye'nin hava kirliliği ve iklim değişikliği sorunlarına sağlık açısından yaklaşım, Sağlık bakanlığı temel sağlık hizmetleri, Genel Müdürlüğü, Eylül, Ankara, **2010**.
- [62] Firouz demir yaşamış, Çevresel ölçüt ve standartlar, 29-42, **1994**.
- [63] Halk sağlığı uzmanları derneği Türkiye halk sağlığı raporu, **2012**.
- [64] 16.Ulusal halk sağlığı kongre kitabı, Halk sağlığı uzmanları derneği, Antalya, **2013**.
- [65] Cemalettin Şahin, Hava kirliliği ve hava kirliliğini etkileyen doğal çevre faktörleri, **1998**.
- [66] Çevre Sağlığı, Hava Kirliliği, Milli Eğitim Bakanlığı, Ankara, **2011**.
- [67] Türkiye çevre atlası, Çed ve planlama genel müdürlüğü çevre envanteri dairesi başkanlığı, Ankara, **2004**.
- [68] Parisa Babaei, Ev tozlarında ağır metal konsantrasyonlarının incelenmesi, **2015**.
- [69] Amerika ulusal çevre sağlığı bilimleri enstitüsü'nün, Hava Kirliliği Hamilelere Zararlı, **2015**.
- [70] Figen Gülen, Özgün Araştırma, Çocukluk çağı solunum yolu enfeksiyonlarında etken virüslerin mevsimsel dağılımının 10 yıllık geriye dönük değerlendirmesi, **2013**.
- [71] Ayla Ünver Alçay, Semiha Yalçın, İç ortam havası biyoaerosoller ve mikrobiyal hava kalitesi ölçüm metodları, **2015**.
- [72] Dyt. Besin Zehirlenmeleri, Nedenleri ve Koruma Yolları, Temel Sağlık Hizmetleri, Genel Müdürlüğü, **2008**.
- [73] Vet. Hek. Seyhan Kaynarca, Sığır mastitislerinden izole edilen Stafilokoklarda metisilin direnci ve slaym pozitifliği, **2009**.
- [74] J. M. Hindmarch, J. T. Magee", M. A. Hadfield and B. I. Duerdent, A pyrolysis-mass spectrometry study of Corynebacterium spp., **1990**.

- [75] Minnesota Department of Health Fact Sheet Revised February, Causes and Symptoms of Staphylococcus aureus, **2010**.
- [76] Wyder AB, Boss R, Naskova J, Kaufmann T, Steiner A, Graber HU, Streptococcus. spp. And related bacteria, Clinic for Ruminants, Department of clinical veterinary medicine, University of Berne, Switzerland, **2011**.
- [77] Alvin Fox Emeritus, Mustafa Demirci, Bakterioloji-Bölüm 12, University of South Carolina, **2016**.
- [78] Dr. Şemsi Nur Karabela, Sağlıklı ilk öğretim çağı çocuklarında, Neisseria Meningitidis taşıyıcılığı ve sero grup dağılımının araştırılması, İstanbul, **2006**.
- [79] T.C. Sağlık Bakanlığı, Ulusal Mikrobiyoloji standartları (UMS), Neisseria meningitidis Enfeksiyonlarının Mikrobiyolojik Tanısı, **2015**.
- [80] T.C. Sağlık bakanlığı, Bacillus cereusen feksiyonu, Gıda kökenli bacillus cereus zehirlenmesi, ICD-10 A05.4, **2004**.
- [81] Vernon Ahmad jian, David Moore, Constantine John Alexopoulos, Fungus, **2016**.
- [82] Ural Akbulut, Odtü Kimya Bölümü, Penisilin, dünyanın ilk antibiyoloji ve tesadüfen keşfi, **2003**.
- [83] Monica Bastos de Lima Barros, Sporothrix schencki and Sporotrichosis, **2011**.
- [84] M. D. Te'llez, 1,2 A. Batista-Duharte, 2,3 D. Portuondo, 2 C. Quinello, 2 R. Bonne-Herna'ndez 4 and I. Z. Carlos Sporothrix schenck complex biology, Environment and fungal pathogenicity, **2014**.
- [85] Berna Aktürk Solmaz Çelebi Mustafa K. Hacı mustafaoğlu, Çocuk sağlığı ve hastalıkları anabilim dalı, Uludağ Üniversitesi, Tıp Fakültesi, **2007**.
- [86] Nezihe Tunail L, Funguslar ve Mikotoksinler, Ankara Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü, **2000**.
- [86] Sercan Ulusoy, Klinik mikrobiyoloji ve enfeksiyon hastalıkları anabilim dalı, Stafilokok Enfeksiyonları, **2010**.
- [87] Sait C. Sofuoğlu, İç hava kirleticileri ve insan sağlığına etkisi, **2016**.
- [88] Tuncay Erbaşlar, Yücel Taşdemir, Kentsel bir atmosferdeki bazı hava kirleticilerin meteorolojik parametrelerle ilişkilendirilmesi, **2007**.
- [89] C.M. Visagie, J. Houbraken, Identification and nomenclature of the genus Penicillium, Volume 78, Pages 343–371, **2014**.
- [90] A. Serda Kantarcıoğlu, Ayhan Yücel, Aspergillus cinsi mantarlar ve invaziv Aspergillus, Mikoloji, Patogenez, Laboratuvar Tanımı, **2003**.

- [91] Dr. Rabin Saba, Sporotrikoz, İç Hastalıkları Dergisi, 15(2): 94-98, **2008**.
- [92] Habibe Övet, Denizli il merkezinde bulunan ilköğretim okullarının hava örneklerinde küf mantarlarının araştırılması ve serumda alerjen spesifik IgE ölçümlerinin değerlendirilmesi, Pamukkale üniversitesi, Tıp fakültesi mikrobiyoloji anabilim dalı, **2010**.
- [93] R. D. Griffin, Principles of air quality management, 2nd ed. Boca Raton, FL: CRC/Taylor & Francis, **2007**.
- [94] Yeliz Aka Özmay, Adana'daki dışı fungusların izolasyonue alerjik hastalıklarla ilişkilendirilmesi, **2007**.
- [95] Anna Lawniczek-Walczyk, Malgorzata Golofit-Szymczak Marcin Cyprowski, Rafal L. Górny, Exposure to harmful microbiological agents during the handling of biomass for power production purposes, Medycyna Pracy, 63(4):395-407, **2012**.
- [96] Jyotshna Mandal and Helmut Brandl, Bioaerosols in indoor environment, A Review with special reference to residential and occupational locations, The Open Environmental & Biological Monitoring, Journal, **2011**.
- [97] Chi-Sung Liang, Tai-Yi Y, Wen-Yinn Lin, Source apportionment of submicron particle size distribution and PM2.5 composition during an asian dust storm period in two urban atmospheres, **2015**.
- [98] Di Hu, Lingjuan Wang-Li, Otto D. Simmons III, Jo and Kang John J. Classen, Jason A. Osborne, Grace E. Byfield, bioaerosol concentrations and emissions from tunnel-ventilated, **2014**.
- [99] Tsai et al., İş sağlığı ve güvenliği uygulamaları rehberi, **2007**.
- [100] S.-C. Lee, H. Guo, W.-M. Li, and L.-Y. Chan, Inter-comparison of air pollutant concentrations in different indoor environments in Hong Kong, Atmospheric Environment, vol. 36, pp. 1929-1940, **2002**.
- [101] Pastuszka et al., Spectrum and concentration of culturable fungi in house dust from flats in warsaw, Poland, **2013**.
- [102] Sibel Menteşe, Abbas Yousefi Rad, Münevver Arısoy, Gülen Güllü, İç ortam biyolojik kirliliğin mekansal değişimi ve dış ortamın etkisi, **2009**.
- [103] M. P. Fabian, S. L. Miller, T. Reponen, and M. T. Hernandez, "Ambient bioaerosol indices for indoor air quality assessments of flood reclamation," Journal of Aerosol Science, vol. 36, pp. 763-783, **2005**.
- [104] Yüksel Köksal, Kapalı mahallerde hava kalitesinin iyileştirilmesi, **2001**.
- [105] Eskişehir il çevre durumu raporu, T.C. Eskişehir valiliği çevre ve şehircilik il müdürlüğü, **2011**.

- [106] Gülen GÜLLÜ, İlköğretim okullarında iç ortam hava kalitesi ve sağlık etkileşimi, **2016**.
- [107] Türkiye'nin kronik hava yolu hastalıklarını önleme ve kontrol programı, Sağlık Bakanlığı, Temel sağlık hizmetleri genel müdürlüğü, Ankara, Kasım, **2010**.
- [108] Mehmet Tuncer Özdemir, Sevinç Ertaşlı, Çöl tozu taşınımının partiküler madde konsantrasyonu üzerine etkisi, Ankara İli örneği, **2011**.
- [109] Sevda Hatun Altın, İç ortam hava kirliliğinin doğurabileceği sağlık etkileri, Aralık, **2015**.
- [110] R. D. Griffin, Principles of air quality management, 2nd ed. Boca Raton, FL: CRC/Taylor & Francis, **2007**.
- [111] Mücahit Öztürk, Dumansız bir hayat için TBM alan kitaplığı dizisi: 3, SBN 978-605-64985-4-1 6. Baskı, İstanbul, **2016**.
- [112] Ö. Akyazı, M. A. Usta, A. S. Akpınar, Kapalı ortam sıcaklık ve nem denetiminin farklı bulanık üyelik fonksiyonları kullanılarak gerçekleştirilmesi, **2011**.
- [113] Celalittin Kırbaş, Aşırı nemli ortamlarda ısı konfor ve iç hava kalitesi, Isıl konfor sempozyumu projelendirme esasları, **2015**.
- [114] Hatice Figen Ulucan, Serap Zeyrek, Ofislerde iş sağlığı ve güvenliği, İş Sağlığı ve Güvenliği Enstitüsü Müdürlüğü Ankara, **2012**.
- [116] Mevlüt Bahar, Murat Evlan, Boya sektöründen nano teknoloji, **2011**.
- [117] <http://www.amerikaninsesi.com/a/hava-kirliligi-hamilelere-zararli/2745945.html>
- [118] Ali Emrah Gümüş, Ankara ili biyoiklimsel konfor analizi, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Ankara, **2012**.
- [119] Cemal Saydam, Havadan Tozdan, **2010**.
- [120] Rafal L.Gorny. Dutkiewicz ve diğerleri, Hollanda, **1999**
- [121] <http://www.wikipedia.org>

ÖZGEÇMİŞ

Kimlik Bilgileri

Adı - Soyadı : Elham AGHLARA

Doğum Yeri : İran-Tebriz - 1980

Medeni Hali : Bekar , E-posta : e_aghlara@yahoo.com

Adres : Küçükesat Mahallesi- Esat Caddesi - Birlik Apartmanı- 117/3

Eğitim ve Akademik Durumu

Lisans : 1999-2003, Tebriz Azad Üniversitesi, Matematik Bölümü

Y.Lisans : 2004-2008, Tahran Üniversitesi, Meteoroloji Mühendisliği Bölümü

Doktora : 2010-2017, Hacettepe Üniversitesi, Çevre Mühendisliği Bölümü

Yabancı Dil : İngilizce, Azerice, Farsça, Afganca, Türkçe, Osmanlıca.

İş Deneyimi

2011-2014: TÜBİTAK Projesi

2015-2017: Freelnce Tercümanlık

2010 -2013: Mikrobiyoloji bölümünde uzman yardımcısı

Deneyimi Alaları

Araştırma - Proje Koordinatörlüğü - Mütercim Tercümanlık-

Tezden Üretilmiş Projeler ve Bütçesi

TÜBİTAK , (15/10/2010-15/10/2013)

Proje No: 110Y082

Tezden Üretilmiş Yayınlar

NEVSHEHIR JOURNAL OF SCIENCE AND TECHNOLOGY.

Tezin Bilime Katkısı

Bu çalışma ile iç ortam hava kirliliğinin çocuk sağlığı üzerindeki etkileri ortaya konulmuştur. Halk sağlığı açısından önemli bir çalışmadır. Ortam havasındaki iyileştirmelerin toplumun sağlığını koruyabileceğini göstermesi açısından çok önemli bir çalışmadır.

Tezden Üretilmiş Tebliğ ve/veya Poster Sunumu ile Katıldığı Toplantılar

- INTERNATIONAL CONFERENCE ON CIVIL AND ENVIRONMENTAL ENGINEERING, 2015.
- INTERNATIONAL CONFERENCE ON CIVIL AND ENVIRONMENTAL ENGINEERING, 2017.
- 12. ULISAL ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ KONGRESİ, Ankara, Turkey, 2017.
- VII. ULISAL HAVA KİRLİLİĞİ & KONTROLÜ SEMPOZYUMU, Antalya, Turkey, 2017.



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS/DOKTORA TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞI'NA

Tarih: 02/06/2017

Tez Başlığı / Konusu: İÇ VE DIŞ ORTAMLARDA BİYOAEROSOL SEVİYELERİ VE KAYNAKLARININ TESPİTİ

Yukarıda başlığı/konusu gösterilen tez çalışmamın a) Kapak sayfası, b) Giriş, c) Ana bölümler d) Sonuç kısımlarından oluşan toplam 192 sayfalık kısmına ilişkin, 02/06/2017 tarihinde şahsım/tez danışmanım tarafından *Turnitin* adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı % 10 'dur.

Uygulanan filtrelemeler:

- 1- Kaynakça hariç
- ✓ 2- Alıntılar hariç/dâhil
- 3- 5 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esasları'nı inceledim ve bu Uygulama Esasları'nda belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini saygılarımla arz ederim.

Tarih ve İmza

Adı Soyadı: Elham Aghlara
Öğrenci No: N10145063
Anabilim Dalı: Çevre Mühendisliği
Programı: Birinci Öğretim
Statüsü: Y.Lisans Doktora Bütünleşik Dr.

02.06.2017

E. Aghlara

DANIŞMAN ONAYI

UYGUNDUR.

Gülen Güllü

Prof. Dr. Gülen Güllü

(Unvan, Ad Soyad, İmza)