

T.C.
ANAkkALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS TEZİ

MEVSİMSSEL DEĞİŞİMİN ÇANAkkALE’DEKİ
KÜLTÜRE EDİLEBİLİR BİYOAEROSOL
KOMPOZİSYONUNA ETKİSİ

Elif PALAZ

evre Mühendisliğı Anabilim Dalı

Tezin Sunulduğı Tarih: 07/08/2015

Tez Danışmanı:

Yrd. Doç. Dr. Sibel MENTEŞE

Eş Danışman:

Prof. Dr. Müşerref TATMAN OTKUN

ANAkkALE

Elif PALAZ tarafından Yrd. Doç. Dr. Sibel MENTEŞE yönetiminde hazırlanan ve 07/08/2015 tarihinde aşağıdaki jüri karşısında sunulan “Mevsimsel Değişimin Çanakkale’deki Kültüre Edilebilir Biyoaerosol Kompozisyonuna Etkisi” başlıklı çalışma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak oybirliği/oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

JÜRİ

Yrd. Doç. Dr. Sibel MENTEŞE

Başkan

Prof. Dr. Müşerref TATMAN OTKUN

Üye

Prof. Dr. Ahmet ASAN

Üye

Yrd. Doç. Dr. Nükhet Nilüfer ZORBA

Üye

Yrd. Doç. Dr. Zikriye ÖZBEK

Üye

Prof. Dr. Levent GENÇ

Müdür

Fen Bilimleri Enstitüsü

Sıra No:.....

Bu tez çalışması TÜBİTAK tarafından 112Y059 numaralı projeden desteklenmiştir.

İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI

Bu tezde görsel, işitsel ve yazılı biçimde sunulan tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uyularak tarafımdan elde edildiğini, tez içinde yer alan ancak bu çalışmaya özgü olmayan tüm sonuç ve bilgileri tezde kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

Elif PALAZ

TEŞEKKÜR

Bu tezin gerçekleştirilmesinde, çalışmam boyunca benden bir an olsun yardımlarını esirgemeyen değerli danışman hocam Yrd. Doç. Dr. Sibel MENTEŞE, çalışma süresince pozitif yaklaşımıyla bana her konuda destek olan saygı değer hocam Prof. Dr. Müşerref TATMAN OTKUN, cinsleri tanımlamamızda bize yol gösteren sayın Prof. Dr. Ahmet ASAN hocam ve ekibine sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Sevgili çalışma arkadaşlarım Deniz TAŞDİBİ, Osman ÇOTUKER ve hayatımın her evresinde olduğu gibi bu çalışmamda da bana destek olan değerli arkadaşlarım Mustafa YILDIRIM, Hakan UNSUR, Kasım ŞAHİN, Muhammet Samet BÜLBÜL, Mehmet Berke ÖZTÜRK ve her zaman yanımda olan aileme teşekkür ederim.

Bu tez çalışması TÜBİTAK tarafından 112Y059 numaralı projeden desteklenmiştir. Desteklerinden dolayı ayrıca TÜBİTAK'a da teşekkür ederim.

Elif PALAZ

Çanakkale, Ağustos 2015

SİMGELER VE KISALTMALAR

%	Yüzde oranı
ABPA	Alerjik Bronkopulmoner Aspergilloz
CFU	Colony Forming Unit (Koloni Oluşturan Birim)
CH ₄	Metan
CO	Karbonmonoksit
DRBC	Dichloran Rose Bengal Chloramphenicol Agar
i/d	iç/dış oranı
KOAH	Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı
MEA	Malt Extract Agar
N	North (Yıldız)
n	Veri Sayısı
NE	North-East (Poyraz)
NMHC	Metan İçermeyen Hidrokarbon
NNW	North-North-West (Yıldız- Karayel)
SO ₂	Kükürt dioksit
spp.	Species Plural
SSW	South-South-West (Lodos)
TBC	Toplam Bakteri Konsantrasyonu
TMC	Toplam Mantar Konsantrasyonu

ÖZET

MEVSİMSEL DEĞİŞİMİN ÇANAKKALE'DEKİ KÜLTÜRE EDİLEBİLİR BİYO AEROSOL KOMPOZİSYONUNA ETKİSİ

Elif PALAZ

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Sibel MENTEŞE

Yardımcı Danışman: Prof. Dr. Müşerref TATMAN OTKUN

07/08/2015, 138

İç ortam hava kirliliğinde payı yaklaşık %5-34 olan biyoaerosollerin; gerek yapı malzemeleri aracılığıyla, gerekse havalandırma ile dış ortamdan iç ortama geçişi söz konusudur. Bazı mikroorganizma türlerine uzun süreli maruziyet ciddi sağlık problemlerine neden olabilir. İç ortamda bulunan biyoaerosoller; hasta bina sendromu, astım, alerjik rinit, hipersensitif pnömoni, tüberküloz, difteri ve lejyonella hastalığı gibi birçok hastalığa sebep olabilirler. Mevsimsel değişimin biyoaerosol kompozisyonuna etkisinin incelenmesi hem hava kalitesi, hem de insan sağlığı açısından önem arz etmektedir. Bu çalışmada Çanakkale ili Merkez, Lapseki ve Çan ilçelerinde 121 farklı evin iç ve dış ortam havasında toplam bakteri (TBC) ve mantar konsantrasyonları (TMC) saptanmış ve mantarlar cins düzeyinde tanımlanmıştır. Baskın mantar cinsleri ve bunların mevsimsel değişimi incelenmiştir. Çanakkale'de iç ve dış ortam havasındaki biyoaerosol düzeylerinin mekansal, mevsimsel ve meteorolojik faktörlere bağlı olarak farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Genel olarak TBC ve TMC seviyeleri <10 ile 10^4 CFU/m³ arasında değişim göstermiştir. Çalışma sonucunda 25 farklı mantar türü tanımlanmış ve iç ortamda baskın olarak gözlenen mantar cinsleri sırasıyla; *Cladosporium* (%46.19), *Penicillium* (%32.86) ve *Aspergillus* (%6.32), dış ortamdaki baskın cinsler ise *Cladosporium* (%56.53), *Penicillium* (%8.48) ve maya mantarı (%5.08) olarak bulunmuştur. Tüm iç ortam ölçümleri dikkate alındığında TBC ile TMC arasında pozitif korelasyon olduğu tespit edilmiştir. TBC seviyelerinin genel olarak tüm ölçüm noktalarında yaz döneminde daha yüksek olduğu görülmüştür. İç ve dış ortamda en yüksek mantar konsantrasyonları Haziran ayında gözlenirken, en düşük mantar konsantrasyonları Temmuz ve Ağustos aylarında görülmüştür. Genel olarak, her üç ölçüm istasyonunda da iç

ortamda ölçülen biyoserosol konsantrasyonları, dış ortamda ölçülen biyoserosol konsantrasyonlarından daha yüksektir. TBC seviyesinin iç/dış oranının 10 civarında olması, iç ortamlarda önemli bakteri kaynak(lar)ının olduğuna işaret etmektedir.

Anahtar sözcükler: Biyoserosollerin Mevsimsel Değişimi, Mantarlar, Bakteriler, Çanakkale, Hava Kalitesi, İç Ortam Hava Kalitesi

ABSTRACT

INFLUENCE OF SEASONAL VARIATION ON CULTURABLE BIOAEROSOL COMPOSITION IN CANAKKALE

Elif PALAZ

Çanakkale Onsekiz Mart University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Master of Science Thesis in Environmental Engineering

Advisor: Assist. Prof. Dr. Sibel MENTEŞE

Co-advisor: Prof. Dr. Müşşerref TATMAN OTKUN

07/08/2015, 138

Bioaersols are contributing to 5-34% of indoor air pollution, coming from both building materials and outdoor air by ventilation. Prolonged exposure to some of microorganism species can induce severe health problems. Bioaeorosos occurred indoors can result in several diseases such as sick building syndrome, athma, allergic rhinitis, hypersensitive pneumonitis, tuberculosis, diphteria, and legionella's. It is crucial to determine the effect of season on variation of bioaerosol composition in terms of both air quality and human health point of view. In this study, concentrations of total bacteria (TBC) and total mold (TMC) were measured and molds were identified on genus level in 121 different homes and their outdoors in central, Lapseki, and Çan towns of Çanakkale. Predominant mold genera and their seasonal variations were investigated. Indoor and outdoor bioaerosol levels of Çanakkale showed spatial, seasonal, and meteorological variations. In general, TBC and TMC ranged between <10 and 10^4 CFU/m³. 25 different mold genera were identified in this study and the predominant mold genera were *Cladosporium* (%46.19), *Penicillium* (%32.86), and *Aspergillus* (%6.32) indoor air and *Cladosporium* (%56.53), *Penicillium* (%8.48), and yeast (%5.08) outdoor air, respectively. TBC was found to be positively associated with TMC in all indoor environments. In general, TBC levels were found to be higher in the summer in all sampling points. The highest mold concentrations were observed in June, while the lowest mold concentrations were observed in July and August. Indoor bioaerosol levels were generally found to be higher indoor air than outdoor air in all three towns. Indoor to outdoor ratio, found approximately 10, indicating remarkable bacteria source(s) indoors.

Keywords: Seasonal variation of bioaerosols, Molds, Bacteria, Çanakkale, Air quality, Indoor air quality

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

TEZ SINAV SONUÇ FORMU	ii
İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR	v
ÖZET	vi
ABSTRACT.....	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	xii
ÇİZELGELER DİZİNİ	xv
BÖLÜM 1 – GİRİŞ	1
1.1. Çalışmanın Amacı	1
1.2. Çalışmanın Yöntemi Ve Planı	2
BÖLÜM 2 – GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Biyoaerosoller	3
2.1.1. İç ortam havasındaki bakteriler	4
2.1.2. İç ortam havasındaki mantar cinsleri.....	5
2.1.3. İç ortam havasında bakteri ve mantar seviyesini etkileyen faktörler ...	16
BÖLÜM 3 – ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	18
3.1. Türkiye’de Yapılan Çalışmalar	18
3.2. Yurt dışında Yapılan Çalışmalar	22
BÖLÜM 4 – MATERYAL VE YÖNTEM	27
4.1. Ölçüm Noktalarının Özellikleri.....	28
4.2. Biyoaerosol Seviyelerinin Ölçüm Yöntemleri	31
4.3. Sıcaklık, Bağıl Nem Ve Meteorolojik Parametrelerin Ölçümü	33
BÖLÜM 5 – ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....	34
5.1. Ölçüm Noktalarına Ait Bilgiler	34
5.2. Ölçüm Sonuçlarının Zamansal Değerlendirilmesi	39
5.3. Ölçüm Sonuçlarının Mekansal Karşılaştırılması.....	91
5.4. İç ve Dış Ortam Ölçüm Sonuçlarının Karşılaştırılması.....	105
5.5. Ölçüm Parametreleri Arasındaki İlişkilerin Değerlendirilmesi.....	112
BÖLÜM 6 –SONUÇLAR VE ÖNERİLER	125
6.1. Çalışmanın Sonuçları	125
6.2. Öneriler.....	127

KAYNAKLAR	128
ÖZGEÇMİŞ	I

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 3.1.	<i>Acremonium</i> spp.'nin 25°C'ta DRBC besiyerindeki a) Makroskopik ve b) Mikroskopik görüntüsü.....	6
Şekil 3.2.	<i>Alternaria</i> spp.'nin 25°C'ta DRBC besiyerindeki a) Makroskopik ve b) Mikroskopik görüntüsü	7
Şekil 3.3.	<i>Aspergillus</i> spp.'nin 25°C'ta DRBC besiyerindeki a) Makroskopik ve b) Mikroskopik görüntüsü	8
Şekil 3.4.	<i>Botrytis</i> spp.'nin 25°C'ta DRBC besiyerindeki a) Makroskopik ve b) Mikroskopik görüntüsü	9
Şekil 3.5.	<i>Cladosporium</i> spp.'nin 25°C'ta DRBC besiyerindeki a) Makroskopik ve b) Mikroskopik görüntüsü.....	10
Şekil 3.6.	<i>Fusarium</i> spp.'nin 25°C'ta DRBC besiyerindeki a) Makroskopik ve b) Mikroskopik görüntüsü	11
Şekil 3.7.	Maya mantarlarının 25°C'ta DRBC besiyerindeki a) Makroskopik ve b) Mikroskopik görüntüsü	12
Şekil 3.8.	<i>Penicillium</i> spp.'nin 25°C'ta DRBC besiyerindeki a) Makroskopik ve b) Mikroskopik görüntüsü	13
Şekil 3.9.	<i>Mucor</i> spp.'nin 25°C'ta DRBC besiyerindeki a) Makroskopik ve b) Mikroskopik görüntüsü	14
Şekil 3.10.	<i>Rhizomucor</i> spp.'nin 25°C'ta DRBC besiyerindeki a) Makroskopik ve b) Mikroskopik görüntüsü	14
Şekil 3.11.	<i>Rhizopus</i> spp.'nin 25°C'ta DRBC besiyerindeki a) Makroskopik ve b) Mikroskopik görüntüsü	15
Şekil 3.12.	<i>Trichoderma</i> spp.'nin 25°C'ta DRBC besiyerindeki a) Makroskopik ve b) Mikroskopik görüntüsü.....	15
Şekil 3.13.	<i>Ulocladium</i> spp'nin 25°C'ta DRBC besiyerindeki a) Makroskopik ve b) Mikroskopik görüntüsü	16
Şekil 4.1.	Ölçüm noktalarının bulunduğu ilçeler (Çanakkale ili, Merkez, Lapseki ve Çan ilçeleri)	27
Şekil 4.2.	Çanakkale il merkezi biyoaerosol örnekleme noktaları	29
Şekil 4.3.	Lapseki biyoaerosol örnekleme noktaları	29
Şekil 4.4.	Çan biyoaerosol örnekleme noktaları (Çan-merkez, Kulfal köyü, Durali köyü ve Yuvalar köyü).....	29
Şekil 4.5.	Bioaerosol Ölçüm Cihazı	32

Şekil 4.6.	Çalışmada kullanılan ışık mikroskobu.....	32
Şekil 4.7.	T/RH ölçer	33
Şekil 5.1.	Toplam Bakteri Konsantrasyonunun (TBC) iç ortamda aylık değişimi (CFU/m ³) a) Merkez, b) Lapseki, c) Çan.....	40
Şekil 5.2.	Toplam Bakteri Konsantrasyonunun (TBC) dış ortamda aylık değişimi (CFU/m ³) a) Merkez, b) Lapseki, c) Çan	41
Şekil 5.3.	Toplam Mantar Konsantrasyonunun (TMC) iç ortamda aylık değişimi (CFU/m ³) a) Merkez, b) Lapseki, c) Çan	42
Şekil 5.4.	Toplam Mantar Konsantrasyonunun (TMC) dış ortamda aylık değişimi (CFU/m ³) a) Merkez, b) Lapseki, c) Çan	43
Şekil 5.5.	İstasyon bazında iç ve dış ortamda aylık TBC ve TMC değişimi a) M2, b) M3, c) M4, d) M5, e) M10, f) M12, g) M14, h) M15.....	60
Şekil 5.6.	İstasyon bazında iç ve dış ortamda aylık TBC ve TMC değişimi a) M16, b) M17, c) M18, d) M20, e) M21, f) M23, g) M25, h) M26.....	62
Şekil 5.7.	İstasyon bazında iç ve dış ortamda aylık TBC ve TMC değişimi a) M27, b) M28, c) M29, d) M30, e) M31, f) M32, g) M33, h) M34.....	64
Şekil 5.8.	İstasyon bazında iç ve dış ortamda aylık TBC ve TMC değişimi a) M35, b) M36, c) M37, d) M38, e) M39, f) M40, g) M41, h) M42.....	66
Şekil 5.9.	İstasyon bazında iç ve dış ortamda aylık TBC ve TMC değişimi a) M44, b) M45, c) M46, d) M48, e) M49, f) M50, g) M51, h) M52.....	68
Şekil 5.10.	İstasyon bazında iç ve dış ortamda aylık TBC ve TMC değişimi a) M53, b) M54, c) M55, d) M56, e) M58, f) M59.....	70
Şekil 5.11.	İstasyon bazında iç ve dış ortamda aylık TBC ve TMC değişimi a) L1, b) L2, c) L3, d) L5, e) L7, f) L8, g) L9, h) L10	72
Şekil 5.12.	İstasyon bazında iç ve dış ortamda aylık TBC ve TMC değişimi a) L11, b) L12, c) L13, d) L17, e) L19, f) L20, g) L21, h) L22.....	74
Şekil 5.13.	İstasyon bazında iç ve dış ortamda aylık TBC ve TMC değişimi a) L23, b) L24, c) L26, d) L27, e) L28, f) L31, g) L34, h) L36.....	76
Şekil 5.14.	İstasyon bazında iç ve dış ortamda aylık TBC ve TMC değişimi a) L37, b) L38, c) L39, d) L40, e) L41, f) L43, g) L44, h) L45.....	78
Şekil 5.15.	İstasyon bazında iç ve dış ortamda aylık TBC ve TMC değişimi a) L47, b) L48, c) L49, d) L50.....	80
Şekil 5.16.	İstasyon bazında iç ve dış ortamda aylık TBC ve TMC değişimi a) Ç1, b) Ç3, c) Ç4, d) Ç5, e) Ç7, f) Ç8, g) Ç9, h) Ç11.....	82

Şekil 5.17. İstasyon bazında iç ve dış ortamda aylık TBC ve TMC değişimi a) Ç12, b) Ç13, c) Ç14, d) Ç15, e) Ç16, f) Ç18, g) Ç19, h) Ç20	84
Şekil 5.18. İstasyon bazında iç ve dış ortamda aylık TBC ve TMC değişimi a) Ç21, b) Ç22, c) Ç23, d) Ç24, e) Ç25, f) Ç27, g) Ç29, h) Ç30	86
Şekil 5.19. İstasyon bazında iç ve dış ortamda aylık TBC ve TMC değişimi a) Ç31, b) Ç32, c) Ç33, d) Ç34, e) Ç35, f) Ç36, g) Ç37, h) Ç38	88
Şekil 5.20. İstasyon bazında iç ve dış ortamda aylık TBC ve TMC değişimi a) Ç39, b) Ç40, c) Ç41, d) Ç43, e) Ç48, f) Ç49, g) Ç50	90
Şekil 5.21. Her bir istasyon için TBC'nin 1000 CFU/m ³ seviyesinin aşım sayısı (ay)	91
Şekil 5.22. Her bir istasyon için TMC'nin 1000 CFU/m ³ seviyesinin aşım sayısı (ay)	99

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 5.1. Meteorolojik Parametreler (art ort $\pm$ sd)	35
Çizelge 5.2. Örnekleme noktalarına ait bina/çevresel faktörler	37
Çizelge 5.3. Örnekleme noktalarındaki katılımcıların iç hava kalitesine etkisi olabilecek kişisel alışkanlıkları	38
Çizelge 5.4. İç ortamda gözlenen mantar türlerinin gözlenme frekansları (%).....	45
Çizelge 5.5. Dış ortamda gözlenen mantar türlerinin gözlenme frekansları (%)	45
Çizelge 5.6. Merkez ilçesinde mantar türlerinin iç ortamda CFU/m ³ cinsinden aylık ortalama değerleri (art ort $\pm$ sd)	46
Çizelge 5.7. Merkez ilçesinde mantar türlerinin dış ortamda CFU/m ³ cinsinden aylık ortalama değerleri (art ort $\pm$ sd)	50
Çizelge 5.8. Lapseki ilçesinde mantar türlerinin iç ortamda CFU/m ³ cinsinden aylık ortalama değerleri (art ort $\pm$ sd)	52
Çizelge 5.9. Lapseki ilçesinde mantar türlerinin dış ortamda CFU/m ³ cinsinden aylık ortalama değerleri (art ort $\pm$ sd)	54
Çizelge 5.10.Çan ilçesinde mantar türlerinin iç ortamda CFU/m ³ cinsinden aylık ortalama değerleri (art ort $\pm$ sd)	56
Çizelge 5.11.Çan ilçesinde mantar türlerinin dış ortamda CFU/m ³ cinsinden aylık ortalama değerleri (art ort $\pm$ sd)	58
Çizelge 5.12.İç ortamda aylık TBC seviyesinin 1000 CFU/m ³ sınırını aşım frekansları (%)	104
Çizelge 5.13.İç ortamda aylık TMC 1000 CFU/m ³ sınırını aşım aşım frekansları (%).....	105
Çizelge 5.14.TBC ve TMC ile en çok gözlenen 5 mantar türünün konsantrasyonlarının i/d oranları	106
Çizelge 5.15.Merkez ilçesinde mantar türlerinin i/d oranlarının aylık ortalaması (art ort $\pm$ sd)	108
Çizelge 5.16.Lapseki ilçesinde mantar türlerinin i/d oranlarının aylık ortalaması (art ort $\pm$ sd)	109
Çizelge 5.17.Çan ilçesinde mantar türlerinin i/d oranlarının aylık ortalaması (art ort $\pm$ sd)	111
Çizelge 5.18.Bina/çevresel faktörlerin Merkez'deki evlerde ölçülen yıllık ortalama TBC ve TMC değerleri ile arasındaki ilişki: Spearman rank korelasyonu.....	112

Çizelge 5.19.Bina/çevresel faktörlerin Lapseki'deki evlerde ölçülen yıllık ortalama TBC ve TMC değerleri ile arasındaki ilişki: Spearman rank korelasyonu.....	113
Çizelge 5.20.Bina/çevresel faktörlerin Çan'daki evlerde ölçülen yıllık ortalama TBC ve TMC değerleri ile arasındaki ilişki: Spearman rank korelasyonu.....	114
Çizelge 5.21.Merkez'de ay, sıcaklık, bağıl nem ve iç ortamda ölçülen TBC, TMC ve baskın türler arasındaki ilişki: Spearman rank korelasyonu	116
Çizelge 5.22.Merkez'de ay, sıcaklık, bağıl nem ve dış ortamda ölçülen TBC, TMC ve baskın türler arasındaki ilişki: Spearman rank korelasyonu	117
Çizelge 5.23.Lapseki'de ay, sıcaklık, bağıl nem ve iç ortamda ölçülen TBC, TMC ve baskın türler arasındaki ilişki: Spearman rank korelasyonu	119
Çizelge 5.24.Lapseki'de ay, sıcaklık, bağıl nem ve dış ortamda ölçülen TBC, TMC ve baskın türler arasındaki ilişki: Spearman rank korelasyonu	120
Çizelge 5.25.Çan'da ay, sıcaklık, bağıl nem ve iç ortamda ölçülen TBC, TMC ve baskın türler arasındaki ilişki: Spearman rank korelasyonu.....	123
Çizelge 5.26.Çan'da ay, sıcaklık, bağıl nem ve dış ortamda ölçülen TBC, TMC ve baskın türler arasındaki ilişki: Spearman rank korelasyonu.....	124

BÖLÜM 1

GİRİŞ

İnsanlar hayatlarının büyük bir kısmını kapalı ortamlarda geçirmektedir. Bu süreçte çeşitli hava kirleticilerine maruz kalmaktadırlar. Biyoaerosoller; bakteri, mantar, virüs gibi mikroorganizmaları ve onların ürettiği endotoksin, mikotoksin gibi toksinler, metabolitler ve diğer mikrobiyal parçacıklar gibi organik bileşikler içerirler (Heikkien ve ark., 2005). Aynı zamanda bitki, hayvan ve mikrobiyal kökenli olan mikroskobik partikülleri içeren iç ortam havasındaki biyoaerosoller, solunumla vücuda alındığında insan sağlığını etkilemektedir. İç ortam hava kirliliğinde payı yaklaşık %5-34 olan biyoaerosollerin; gerek yapı malzemeleri aracılığıyla, gerekse havalandırma ile dış ortamdan iç ortama geçişi söz konusudur (Bhatia, 2011).

Bazı mikroorganizma türlerine uzun süreli maruziyet ciddi sağlık problemlerine neden olabilir (Bhatia, 2011). İç ortamda bulunan biyoaerosoller solunum sistemini etkiler. Biyoaerosoller; hasta bina sendromu, astım, alerjik rinit, hipersensitif pnömoni, tüberküloz, difteri ve lejyonella hastalığı gibi birçok hastalığa sebep olabilirler (Godish, 2001; Pieckova ve Wilkins, 2004; Denning ve ark., 2006; Franks ve Galvin, 2010; Bhatia, 2011; Mentese ve Tasdibi, 2015). Biyoaerosollerin ölçümü yapılırken paralel olarak çevresel faktörlerin de ölçülmesi biyoaerosollerin kaynaklarının belirlenmesinde oldukça faydalıdır. Biyoaerosol seviyelerinin sıcaklık ve bağıl nem gibi çevresel faktörlerle önemli derecede ilişkisi olduğu bilinmektedir (Stetzenbach ve ark., 2004). Mevsimsel değişimin biyoaerosol kompozisyonuna etkisinin incelenmesi hem hava kalitesi, hem de insan sağlığı açısından önem arz etmektedir (Palaz ve ark., 2015).

Bu çalışmada Çanakkale ili Merkez, Lapseki ve Çan ilçelerinde 121 farklı evin iç ve dış ortamda toplam bakteri ve mantar konsantrasyonları saptanmış ve mantarlar cins düzeyinde tanımlanmıştır. Baskın cinsler ve bunların mevsimsel değişimi incelenmiştir.

1.1. Çalışmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, genel olarak;

- Çanakkale ilinde biyoaerosol seviyelerinin hem iç ortam havasında, hem de dış ortam havasında mevsimsel ve mekansal değişiminin araştırılmasıdır.
- Biyoaerosollerden mantarların mevsimsel olarak cins dağılımının değişiminin belirlenmesidir.

- Kentin farklı nitelikteki bölgelerinde (kentsel, kırsal, endüstriyel, vb.) seçilen alanlarda iç ortam hava kalitesi ölçümlerini yapmak ve eş zamanlı gerçekleştirilecek dış hava kalitesi ölçümleri ile arasındaki istatistiksel ilişkiyi ortaya koymaktır.

- Ayrıca sıcaklık, nem seviyesi ve diğer meteorolojik koşulların hem biyoaerosol seviyelerine, hem de cins dağılımına etkilerini araştırmaktır.

- Çanakkale ilinin iç ortam ve dış ortam havasının mikrobiyolojik açıdan kalitesinin değerlendirilmesi yapılacağı için, elde edilecek sonuçların var olan sorunların ve boyutlarının saptanmasına yardımcı olması ve çözülmesi aşamasında karar vericilere yol göstermesi beklenmektedir.

1.2. Çalışmanın Yöntemi ve Planı

Çalışma kapsamında Ağustos 2013 - Eylül 2014 arasında Çanakkale ve Lapseki İlçe merkezleri ile Çan İlçe merkezi, Yuvalar, Durali ve Kulfal köylerinde bulunan 121 konutun iç ve dış ortam havasından paralel olarak biyoaerosol örnekleri alınmıştır. Biyoaerosol seviyelerinin tespiti amacıyla hava örnekleyici vasıtasıyla spesifik besi yerleri üzerine hava örnekleri toplanmıştır. Örnekler analizi yapılana kadar soğuk koşullarda taşınmıştır ve depolanmıştır. Numuneler üremeleri için optimum sıcaklık ve periyotda inkübasyon işlemine tabi tutulup, bakteriler için sayım, mantarlar için ise hem sayım, hem de cins tayini yapılmıştır.

Eş zamanlı olarak ölçüm yapılan konutlardaki iç ortam sıcaklık ve bağıl nem değerlerinin ölçümü yapılmış ve sonuçlar kaydedilmiştir. Dış ortama ait daha fazla meteorolojik parametrenin ölçümü için kampüs içerisine portatif bir meteoroloji istasyonu kurulmuştur. Ölçümü yapılmayan diğer meteorolojik parametreler ölçüm yapılan günler için Devlet Meteoroloji İl Müdürlüğü'nden temin edilmiştir.

BÖLÜM 2

GENEL BİLGİLER

2.1. Biyoaerosoller

İç ortam hava kirliliğinin temel unsurlarından biri mikrobiyal kirliliktir. Uygun koşullarda çoğalan yüzlerce bakteri ve mantar türü (özellikle filamentöz mantarlar) mikrobiyal kirliliğe sebep olmaktadır (WHO, 2009). Biyoaerosoller; patojenik ve patojenik olmayan, canlı veya ölü bakteri ve mantarlar, bakteriyel endotoksinler, mikotoksinler, peptidoglikanlar, beta (1,3)-glukanlar, virüsler, yüksek molekül ağırlıklı alerjenler ve polenler, algler ve protozoalardan oluşmaktadırlar (Douwes ve ark., 2003; Flannigan ve ark., 2011). En yaygın olarak gözlenen biyoaerosoller ise bakteri ve mantarlardır. Bu parçacıklar, aynı zamanda, organik toz olarak da anılmaktadır (Douwes ve ark., 2003; Bhatia, 2011). Biyoaerosollerin aerodinamik çap aralığı 0,5-10 µm arasında değişim göstermektedir (Cox ve Wathes, 1995).

Bakteri ve mantarlar hemen hemen her türlü çevre koşullarına adapte olabilen çok çeşitli ve çok yönlü mikroorganizmalardır. Her yerde bulunurlar. Aynı zamanda insan, hayvan ve bitkilerde parazit veya simbiyotik olarak görülebilirler. Bakteriler prokaryotik, mantarlar ise ökaryotik canlılardır. Mantarlar doğada selülozun parçalanmasında görev alırlar ve bitkilerin organik kısımlarında, özellikle toprakta bulunurlar (Schleibinger ve ark., 2004).

Bakteri ve mantarların her ikisi de fizyolojik olarak büyümeleri ve üremeleri için ihtiyaçlarını karşılayacak her türlü organik substrat üzerinde konakçı olarak bulunabilirler. Mikro mantarlar ve bakteriler havada her zaman mevcuttur (Schleibinger ve ark., 2004). Biyolojik materyaller, örneğin; karbonhidratlar, proteinler, nükleik asitler, fosfo-lipid membranlar higroskopiktirler, yani havadaki nemi absorbe ederler. Aynı şekilde onları yapısında barındıran bakteri ve virüs gibi mikroorganizmalar da higroskopiktirler. Bunun bir sonucu olarak havadaki bağıl nem ve sıcaklık havadaki su miktarını da belirlediğinden oluşumlarını etkiler (Cox ve Wathes, 1995).

Biyoaerosollerin varlığı hem fiziksel, hem de biyolojik parametrelere bağlıdır. Fiziksel parametreler partiküllerin nerede, nasıl ve ne miktarda olduğunu etkileyen ana faktörlerdir. Sıcaklık ve bağıl nemin yanı sıra difüzyon, yerçekimi, termal ve/veya elektrostatik alanlar da etkileyen fiziksel faktörlerdendir (Cox ve Wathes, 1995).

İç ortam havasında bulunan biyoaerosollerin kaynakları hem iç ortam, hem de dış

ortamda bulunabilmektedir(Güllü ve Menteşe, 2007). Biyoaerosol konsantrasyonları ve türleri; konum, iklim, mevsim, sıcaklık, yağış miktarı, yapı malzemeleri, binanın yaşı ve kullanım türü, havalandırma oranı gibi faktörlere bağlı olarak değişkenlik gösterebilir (Khan ve Karuppayil, 2012; Rodríguez-Rajo ve ark., 2005). Havalandırma oranını azaltmak her ne kadar enerji korunumunda etkili olsa da iç ortamdaki biyoaerosol seviyesinin yükselmesi ve buna bağlı hastalık risklerinin artmasına neden olabilir (Schleibinger ve ark., 2004).

Bakteriler “endotoksin”, mantarlar ise “mikotoksin” adı verilen insan ve hayvan sağlığını tehdit eden zararlı kimyasalları üretirler (WHO, 2009; Khan ve Karuppayil, 2012). İç ortamda bulunan ve en bilinen mikotoksinler; aflotoksinler, trikotekenler ve okratoksinlerdir (Kilburn, 2004; Zain, 2011). Mikotoksinler teneffüs edildiğinde; mukoza zarında tahriş, deride kızarıklık, bulantı, bağışıklık sistemi baskılanması, akut veya kronik karaciğer hasarı, akut veya kronik merkezi sinir sistemi hasarı, endokrin etkileri ve kanser gibi insan sağlığına etkileri olabilmektedir (Olsen ve ark., 1988; Karunasena ve ark., 2010)

Biyoaerosollerin iç ortamdaki kaynakları; gıda maddeleri, ev bitkileri ve çiçek saksıları, ev tozu, evcil hayvanlar, tekstil ürünleri, halı, duvar ve yer kaplama malzemeleri, ahşap malzeme ve mobilya yüzeyleridir (Cox ve Wathes, 1995; Kalogerakis ve ark., 2005). Ofisler, okullar, hastaneler ve endüstriyel çalışma alanları gibi kalabalık alanlar biyoaerosol yükünün fazla olduğu alanlardır (Schleibinger ve ark., 2004).

2.2.1. İç ortam havasındaki bakteriler

Bakteriler hemen hemen her yerde bulunabilirler. Bitkilerde, hayvanlarda, çoğu besin ve içeceklerde, toprakta ve suda olduğu gibi, hava ortamında birçok bakteri bulunmaktadır. Havada saprofit ve parazit, patojenik ve patojenik olmayan bakteriler bulunmaktadır (Stern, 1973). Havada bulunan bakterilerin çoğu patojenik değildir. İç ortamdaki patojenik bakterilerin çoğunun kaynağı; toprak, su, bitkiler, hayvanlar olabildiği gibi, dış ortamdan da kaynaklabilmektedir. Dış ortamdan genellikle rüzgarla dağılmış tozlarla beraber iç ortama geçişleri söz konusudur. Havadaki patojenik bakteriler genellikle solunum sisteminde etkili olurlar. Bakterilerin çoğu çevreden kaynaklanan bakterilerdir, iç ortamdaki bakteriler ise insan kaynaklı kommensal bakterilerdir (Hess-Kosa, 2002). Solunum sisteminden hapşıрма ve öksürme ile yayılarak ağız ve deri üzerine taşınabilir ya da sokak, kaldırım ve odadaki tozları taşıyan partiküller aracılığıyla organizmayı kontamine edebilirler (Stern, 1973). Hava kaynaklı bakterilerin çoğu mezofilik bakteriler olup optimum üreme hızına erişmeleri için gerekli sıcaklık aralığı 20-35°C’dir. Genelde

gram pozitif kok veya basil türleri en yaygın gözlenenlerdir (Menteşe, 2009).

2.1.2. İç ortam havasındaki mantar cinsleri

Mantar, hif ve sporları tipik olarak havada dağılmış halde bulunurlar. Bu nedenle solunum yoluyla havadaki mantarlara maruz kalma olasılığı yüksektir. Yaygın olarak alerji ve astıma neden oldukları için önem arz etmektedirler. Mantar sporları 3 ile 200 µm aralığında değişmekle birlikte, genellikle 10 µm civarındadır. Uzun zaman aralıklarında ve yüksek konsantrasyonlarda havada serbet olarak bulunabilmektedirler. Mantarlar ısıtma, klima ve havalandırma sistemleri ile pencere ve kapı vasıtasıyla dış ortamdan iç ortama geçebilir ve genellikle bina içine bu yolla girerler. Bina içerisindeki yapı materyallerini kontamine ederler (Shelton ve ark., 2002).

Mantarlar eşeyli ve eşeysiz olarak üreyebilmektedir. Bazı mantarlar sadece eşeyli, bazıları sadece eşeysiz ürerken, bazıları ise hem eşeyli hem de eşeysiz olarak üreyebilirler (Flannigan ve ark., 2011). Mantarlar üremek için oksijene ihtiyaç duyarlar. Aynı zamanda karbonhidrat da oluşumlarında önemlidir. Çoğu 18-32°C aralığında en iyi şekilde ürer. 0°C'nin altında nadir olarak sporlanma olabilmektedir. 71°C gibi ekstrem koşullar genellikle mantarlar için öldürücüdür. *Aspergillus fumigatus* ve *Aspergillus niger* geniş aralıktaki sıcaklık değerlerini tolere edebilmektedirler (Huang, 2013). Gece ve gündüz saatlerinde mantar konsantrasyonları değişiklik gösterebilmektedir. Kuru mantar sporları havaya gündüz salınırken nem oranı daha yüksek olan sporlar gece salınılmaktadırlar (Ökten ve ark., 2005). Atmosferik örneklerde özellikle kuru mantar sporları bulunmaktadır ve bunlardan en iyi bilinenleri; *Cladosporium*, *Alternaria*, *Drechslera* ve *Epicoccum*'dur (Burge, 1995). Kuru spor oluşturan bu mantar türlerinin aksine *Fusarium*, *Gliocladium* ve *Trichoderma* ise ıslak sporlar oluşturduğu bilinen mantar türleri arasındadır ve doğrudan rüzgar akımları ile değil; gerek yağmur, gerekse yüzeysel sular vasıtasıyla havaya dağılırlar (Flannigan ve ark., 2011).

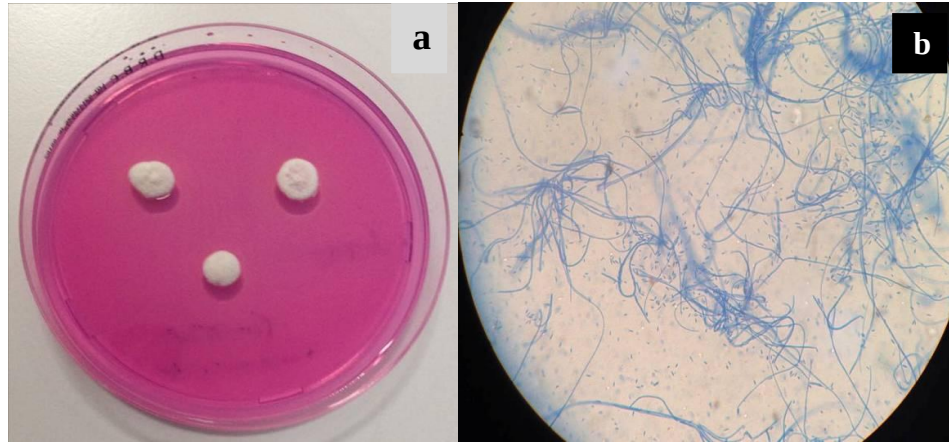
Wu ve ark. (2014) havadaki mantar spor kompozisyonunun ozon, CH₄, NMHC ve CO gibi çeşitli hava kirleticileri ile etkileşim içinde olduğunu belirtmişlerdir. Asan ve ark. (2002) çalışmalarında havadaki kükürt dioksit (SO₂) oranı arttıkça, mantar sayısının azaldığı, sıcaklık arttıkça mantar sayısında artış olduğu ve aralarında istatistiksel olarak anlamlı ilişki olduğunu tespit etmişlerdir. Bilindiği üzere mantarlar, hayvanlar gibi heterotrofik canlılardır. Nasıl hayvanlar yaşamlarını sürdürmek için besine ihtiyaç duyuyorsa, mantarların büyümesi için çeşitli nütrientlere gereksinimleri vardır. İç ortam havasında mantarlarla ilgili yapılan çalışmalar; mantar tür ve seviye dağılımlarının

mevsimsel olarak değiştiğini göstermiştir (Godish, 1989).

İç ortam havasında yaygın olarak bulunan en önemli mantarlar; *Penicillium*, *Aspergillus*, *Cladosporium* ve *Alternaria*'dır. Bu saprofit mantarların çoğu cansız organik madde üzerinde kolonize olurlar (Godish, 1989). *Cladosporium*, *Alternaria*, *Botrytis*, *Acremonium* ve *Epicoccum* gibi havada yaygın olarak gözlenen mantarlar, özellikle bitkilerin yaprak, kök, gövde ve diğer bölgelerinde yaşayan organizmalar olduğu için, onlara sıklıkla “phylloplane” mantarlar denilmektedir (Flannigan ve ark., 2011).

Hava ortamında yaygın olarak gözlenen mantar türlerinden bazıları; *Acremonium* spp., *Alternaria* spp., *Aspergillus* spp., *Botrytis* spp., *Cladosporium* spp., *Fusarium* spp., *Penicillium* spp., *Ulocladium* *Mucor* spp., *Rhizopus* spp., ve maya mantarlarıdır. Bu türlere ait detaylı bilgiler aşağıda verilmiştir.

Acremonium spp.: Yaklaşık olarak 100 tür içeren bir mantar olarak bilinmektedir. l bitki ve topraktan izole edilir ve çoğu saprofitir. Bazı türleri bitki ve hayvan parazitidir ve ciddi enfeksiyonlara sebep olabilirler. Birkaç türü ise tıbbi ilaçların üretiminde kullanılır (EMLab PK, 2014). şekil 3.1'de *Acremonium* spp'nin makroskopik ve mikroskopik görüntüsü verilmiştir.

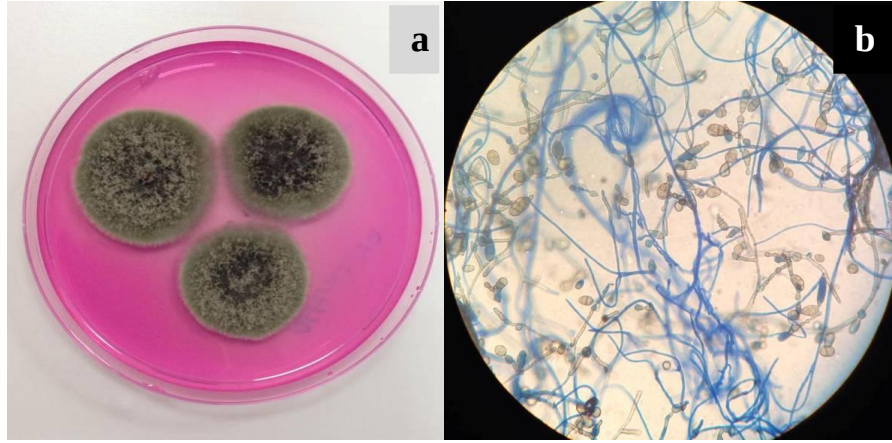


şekil 3.1. *Acremonium* spp.'nin 25°C'ta DRBC besiyerindeki a) Makroskopik ve b) Mikroskopik görüntüsü (x40)

İnsanlarda nadir olarak hastalığa neden olurlar. Fakat bağışıklık sistemi baskılanmış insanlarda enfeksiyonlara sebebiyet verebilirler. Aynı zamanda maksiller sinüzite neden olabilir. Mikotoksin üreten bazı türlerinin alerjik olduğu bilinmektedir (Kung, 2014). Astım ve hipersensitif pnömoniye neden olabilirler. Sıklıkla *Stachybotrys* spp ile birlikte bulunurlar (EMLab PK, 2014). İ ortamdaki kaynakları; nemlendiriciler,

ısıtma, havalandırma ve klima sistemleri, soğutma bobinleri, halı ve yatak tozu, nemli veya ıslak duvarlar (özellikle bodrum), alçıpan ve duvar kağıdıdır. İç ortamda en yaygın olarak gözlenen türleri *A. strictum* ve *A. charticola*'dır. Aynı zamanda dış hava örneklerinde de gözlenebilir (Kung, 2014).

Alternaria spp.: *Alternaria* türleri doğada yaygın olarak bulunur ve genellikle bitki, hayvan, toprak ve hava kaynaklıdır. Özellikle bitkilerde patojenik, saprofitik ve endofitik olarak bulunmaktadır. 275'ten fazla türü mevcuttur (Asan, 2015). *Alternaria* spp.'nin makroskopik ve mikroskopik görüntüsü Şekil 3.2'de verilmiştir.



Şekil 3.2. *Alternaria* spp.'nin 25°C'ta DRBC besiyerindeki a) Makroskopik ve b) Mikroskopik görüntüsü (x40)

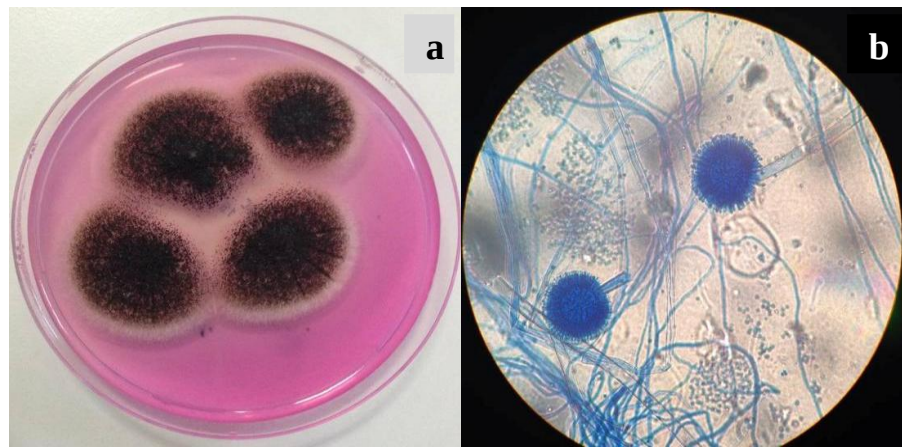
En yoğun maruziyetin dış ortamda olma olasılığı fazla olmasına rağmen *Alternaria* ve diğer alerjik mantarlar iç ortamlarda da bulunurlar (Bush ve Prochnau, 2004; Mitakakis ve ark., 2000). Türkiye'de bulunan en yaygın türleri; *Alternaria alternata* ve *Alternaria citri* olarak saptanmıştır (Asan, 2015). Örneğin; yaygın olarak toprakta ve bitkilerde bulunan bir saprofit olan *Alternaria alternata*, genellikle dış ortam alerjisi olarak bilinir (Bush ve Prochnau, 2004; Corden ve Millington, 2001; Perzanowski ve ark., 1998). *Alternaria alternata* iç ortam materyallerinden izole olan bir mantar değildir. Dış ortam kökenli bir mantar türü olduğu için, iç ortamda gözleniyorsa muhtemelen kaynağı dış ortamdır. Tekstil, depolanmış gıda, tuval, karton ve kağıt, elektrik kabloları, poliüretan, kanalizasyon ve atık sular, jet yakıt, çok çeşitli organik madde içeren nemli yerlerde izole edilebilmektedir (Kung, 2014).

Alternaria alternata ve *Alternaria tenuissima*'nın sporları yaz mevsiminde dış ortam havasında çok yüksek seviyelere ulaşabilir. *Alternaria*'ya maruziyet önemli bir risk

faktörüdür. Ancak az sayıda çalışma bu mantar türünün iç ortam havasındaki etkilerini ele almıştır (Arbes ve ark., 2005; Barnes, 2001). *Alternaria* hassasiyeti; şiddetli ve potansiyel olarak ölümcül astıma yol açabilir. Çalışmalarda; mantar alerjisine sahip olan hastalara yapılan deri testleri sonucunda %70'inin *Alternaria*'ya reaktivite gösterdikleri belirtilmiştir. Aynı zamanda, özellikle kemik iliği nakli yapılan hastalar gibi bağışıklık sistemi baskılanmış hastalarda, deri hastalıklarına neden olan fırsatçı bir patojen olduğu kaydedilmiştir (Kung, 2014).

***Aspergillus spp.*:** *Aspergillus*'lar genelde yeryüzünde her yerde yaygın olarak bulunan hifli mantarlar olup; doğal yaşam ortamları toprak ve çürüyen bitki materyalidir. Doğadaki temel işlevleri karbon ve nitrojen çevrimiyle ilgilidir ve biyodegradasyonda rol alırlar (Kantarcıoğlu ve Yücel, 2003). *Aspergillus* sporları atmosferde her yerde oldukları için insanlar sürekli ve rutin olarak onlara maruz kalmaktadırlar. Bu maruziyet sonucunda bünyelerinde olumsuz sağlık etkileri ortaya çıkmaktadır. *Aspergillus* sporulasyonundan havaya salınan konidyalar alveollere ulaşacak kadar küçük olduğundan (2-3 mm boyutunda), akciğer *Aspergillus* tarafından etkilenen temel organdır (Bulpa ve ark., 2007).

Toplamda 339 *Aspergillus* türü olduğu bilinmektedir (Samson ve ark., 2014). Sporların rengi türlerin kimliğini belirlemede önemli bir faktördür. Örneğin; *A. niger* siyah, *A. ochraceus* kahverengi sarı sporlara sahipken, *A. fumigatus*, *A. nidulans* ve *A. flavus* sporları yeşildir. Pudramsı granüllere sahiptirler. Türlerin tanımlanmasında en önem arz eden faktörler kolonilerin rengi, büyüme oranı, morfolojik yapıları ve ısı toleranslarıdır (Machida ve Gomi, 2010). Şekil 3.3'te *Aspergillus spp.*'nin makroskopik ve mikroskopik görüntüsü verilmiştir.

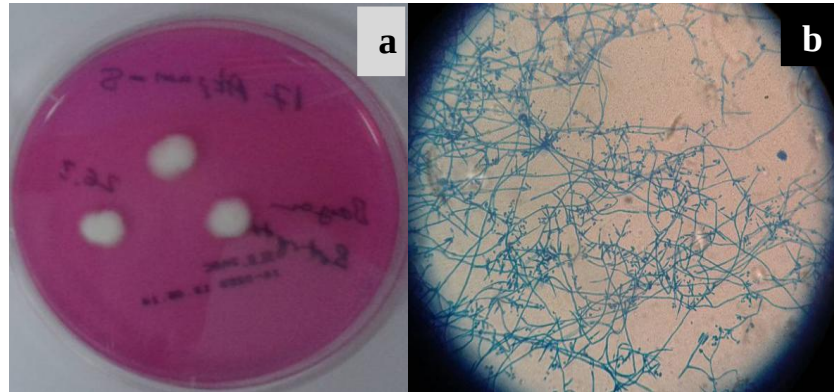


Şekil 3.3. *Aspergillus spp.*'nin 25°C'ta DRBC besiyerindeki a) Makroskopik ve b) Mikroskopik görüntüsü (x40)

Bağıışıklık sistemi üzerinde etkili olup ciddi ve ölümcül enfeksiyonlara yol açabilirler. İnsanlarda *Aspergillus* enfeksiyonları sonucunda aspergilloz hastalığı görülebilmektedir. (Machida ve Gomi, 2010). Pulmoner aspergillozda hastanın bağışıklık durumu ve altta yatan akciğer hastalığına bağlı olarak değişen klinik, patolojik ve radyolojik özellikler görülür. Genellikle bağışıklık sistemini uyararak bronş duvarında hasara yol açan alerjik bronkopulmoner aspergilloz (ABPA), aspergilloma, ölümcül olabilen bir enfeksiyon olan invazif aspergilloz ve bağışıklık sistemi enfeksiyona zemin hazırlayan diyabet, alkolizm, Kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOAH) gibi kronik hastalığı olan kişilerde görülen semi-invazif aspergilloz olmak üzere 4 ayrı şekilde görülmektedir (Yıldırım ve Topal, 2004). *Aspergillus* 'lar aynı zamanda astım, alerjik rinit ve besin alerjisi gibi hipersensitif reaksiyonlara sebep olurlar. *A. niger* 'in insanlarda dış kulak yolunda enfeksiyonlar oluşturduğu bilinmektedir (Sutton ve ark., 1998).

En önemli patojenik türün *A. Fumigatus* olduğu bildirilmiştir. Bununla beraber bazı *Aspergillus* türleri bitki ve/veya hayvanların patojenidir (Machida ve Gomi, 2010). *Aspergillus* türleri; ochratoksin, patulin, pumigilin gibi çeşitli mikotoksinleri içermelerine rağmen, gözlenen en önemli mikotoksin aflatoksindir. Örneğin; *Aspergillus flavus* ve benzeri mantarların ürediğı tahıl ve meyvelerde gelişen aflatoksinlerle karaciğerde adenom ve kanser oluşumuna sebep olduğu bildirilmiştir (Kantarcıoğlu ve Yücel, 2003). Aflatoksinlere bağlı gelişen hastalıklar; yaş, cinsiyet, beslenme ve eş zamanlı olarak başka toksinlere maruziyete bağlı olarak değişim gösterir. Mantar enfeksiyonlarına bağlı olarak oluşan kanser sonucu ölüm vakalarına %30 oranında *Aspergillus* 'un sebep olduğu belirtilmiştir (Lass-Flörl ve Perkhofer, 2008).

Botrytis spp.: Bilinen yaklaşık 30 türü mevcuttur (EMLab PK, 2014). *Botrytis* spp.'nin makroskopik ve mikroskopik görüntüsü Şekil 3.4'te verilmiştir.

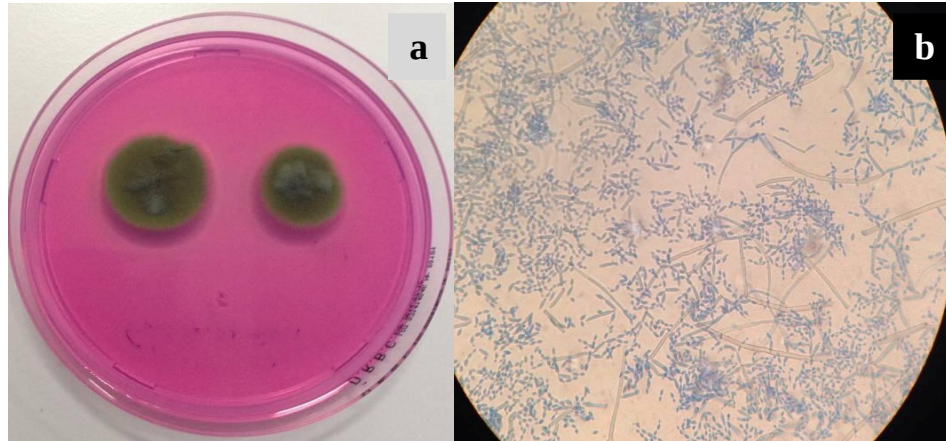


Şekil 3.4. *Botrytis* spp.'nin 25°C'ta DRBC besiyerindeki a) Makroskopik ve b) Mikroskopik görüntüsü (x40)

Özellikle sıcak ve yarı tropikal bölgelerde bulunurlar. Kaynakları; toprak, bozunmuş meyve ve sebzelerdir. Bitkilerin yaprak, çiçek ve meyvelerinde saprofit ve bitki patojeni olarak yaşarlar (EMLab PK, 2014).

Cladosporium spp.: *Cladosporium* türleri dünyanın büyük bölümünde havadan alınan örneklerde en çok izole edilen mantarlardır (Burge, 1995; Farr ve ark., 1989). *Cladosporium* türlerinin dağılımları kozmopolittir ve yaygın olarak her tür bitkide karşılaşılır. Sıklıkla toprak, besin, tekstil ve diğer organik maddeler ya da bitkisel patojenik mantarların kolonize olduğu yaprak bölümlerinde görülürler (Ellis, 1971). Bununla birlikte yaygın olarak endofit (bir bitkinin içinde yaşayıp, ona ne yarar ne de zarar verme durumu) olarak bilinirler (Riesen ve Sieber, 1985).

Son zamanlarda isimlendirilen 772 *Cladosporium* türü vardır (Dugan ve ark., 2004). Havada yaygın olarak gözlenen türleri; *C. herbarum*, *C. cladosporioides* ve *C. sphaerospermum*'dur (Bensch ve ark., 2012). *Cladosporium* spp.'nin makroskopik ve mikroskopik görüntüsü Şekil 3.5'te verilmiştir.

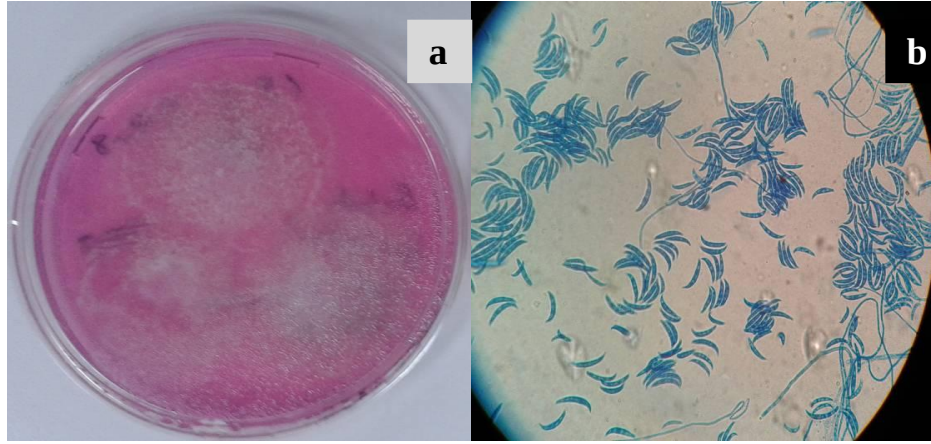


Şekil 3.5. *Cladosporium* spp.'nin 25°C'ta DRBC besiyerindeki a) Makroskopik ve b) Mikroskopik görüntüsü (x40)

Cladosporium bazı bağışıklık sistemi baskılanmış hastalar dışında insanlar için patojen değildir. Ancak, *Cladosporium* türleri hassas bireylerde alerjik reaksiyonları tetikleyebilmektedir. Yüksek dozda konsantrasyonlara uzun süre maruz kalmak, kronik alerji ve astım ortaya çıkarabilir. Havadaki miktarları kışın çok düşük olmasına rağmen yazları günlük pikleri 2000 ile 50000 spor/m³ arasında değişir. Havadaki klinik açıdan eşik konsantrasyonları genellikle 3000 spor/m³'tür. En önemli alerjik türü *Cladosporium herbarum*'dur. İç ortam havasında bulunan *Cladosporium* türlerinin konsantrasyonunu iç

ortamdaki kaynakları ve dış ortamdaki konsantrasyonu etkilemektedir. İç ortamdaki kaynakları; alçıpan, akrilik boyalı duvarlar, ahşap, duvar kağıdı, halı, HVAC fanlar ve mekanik soğutma sistemlerinde ıslak yalıtım üniteleri gibi birçok yapı malzemesidir (Kung, 2014). *Cladosporium* spor miktarı ile maksimum, minimum ve ortalama sıcaklık arasında kuvvetli pozitif ilişki olduğunu bulan çeşitli çalışmalar mevcuttur (Ataygul ve ark., 2007; Serbes ve Kaplan, 2014).

Fusarium spp.: Yaklaşık olarak bilinen 50-70 türü vardır. Bazı türleri mikro konidyalarının benzerliğinden dolayı *Acremonium* ile karıştırılmaktadır. Koloni rengi; pembe, turuncu ve mor olabilir. Üremeleri için gerekli olan substrat varlığında ve nem seviyesinin yüksek olduğu iç ortamlarda ürerler. (EMLab PK, 2014) *Fusarium* spp.'nin makroskopik ve mikroskopik görüntüsü Şekil 3.6'da verilmiştir.

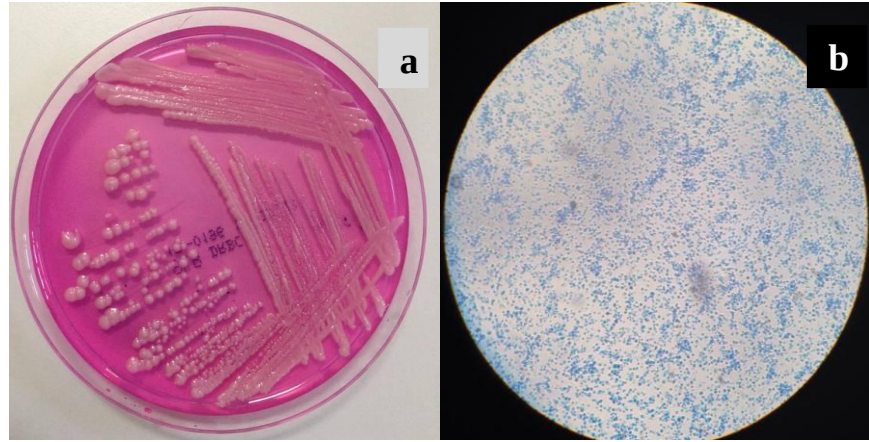


Şekil 3.6. *Fusarium* spp.'nin 25°C'ta DRBC besiyerindeki a) Makroskopik ve b) Mikroskopik görüntüsü (x40)

Fusarium türleri, bitki artıkları üzerinde ve toprakta bitki patojenleri ya da saprofit olarak ürerler. *Fusarium*; domates, muz, tatlı patates, bezelye ve armut gibi ürünler de dahil olmak üzere birçok bitkinin parazitidir ve solmalarına neden olur. *Fusarium* türlerinin birçoğu tohumlardan, özellikle tahıllardan izole edilir. İç ortamda çok nemli koşullarda bulunurlar. İç ortamdaki kaynakları; halı ve minderlerdeki tozlar, nemli duvarlar, duvar kağıdı, polyester poliüretan köpük, rutubetli bölgelerdir. *Fusarium culmorum* türü alerjiktir. Vomitoksin adı verilen, hayvanlarda yem reddi ve kusmaya sebep olan mikotoksinleri üretirler. *Fusarium solani* ve *Fusarium verticillioides* türleri insanlarda keratite neden olur. Bununla beraber göz ve tırnak enfeksiyonu sonucunda yaralara neden olurlar. Bağışıklık sistemleri zayıf olan kişilerde deri altına enjekte edilmesi veya solunum yoluyla vücuda alındığında ciddi sağlık problemlerine neden olabilir (Kung, 2014).

Fusarium konsantrasyonlarının yağmur ile birlikte arttığı bilinmektedir (Huang, 2013).

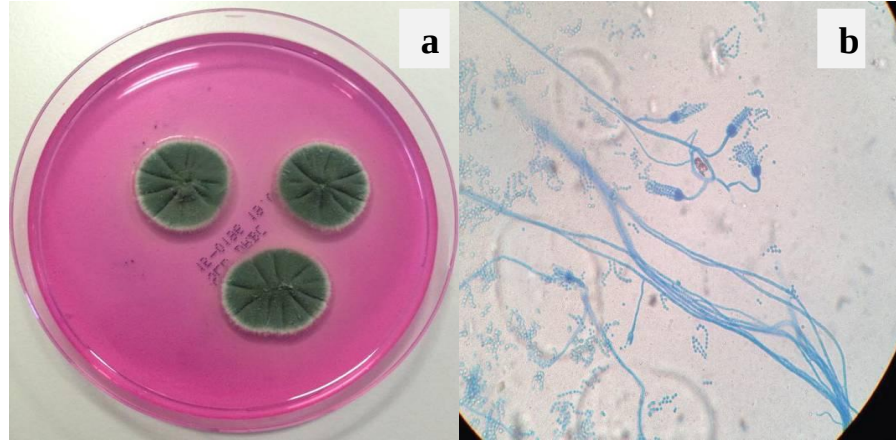
Maya mantarı: İç ortamda nem ve rutubete bağlı olarak ev ve işyerlerinden alınan hava örneklerinde yüksek miktarda maya mantarlarına rastlanabilir (Kung, 2014).. Maya mantarları yuvalak veya oval 3-5 µm çapında zincir ve grup yapma özelliğindedirler. Tomurcuklanarak çoğalırlar (Akşit ve ark., 2006). Maya mantarları içerisinde patojen olduğu bilinen *Candida* cinsi ise 4-6 µm çapında, tek hücreli, gerçek/yalancı hifler oluşturabilen yaklaşık 200 civarında tür içermektedir (Hazen ve Howell, 2007). Maya mantarlarının koloni rengi genelde kremi beyaz ve turuncumsu pembedir. Yüksek yoğunlukta bulunmaları insan ve toz artışı yaratan aktivitelere bağlı olarak gelişir. Yüksek konsantrasyonlarda maruziyet sağlıklı normal bir bireyde çok önemli olmazken, bağışıklık sistemi baskılanmış hastalarda çeşitli enfeksiyonlara neden olabilir (Kung, 2014). Maya mantarlarının makroskopik ve mikroskopik görüntüsü Şekil 3.7’de verilmiştir.



Şekil 3.7. Maya mantarlarının 25°C’ta DRBC besiyerindeki a) Makroskopik ve b) Mikroskopik görüntüsü (x40)

Penicillium spp.: *Penicillium* türleri dünyanın her yerinde bulunurlar. Havada, toprakta, çürüyen bitki örtüsünde ve yaygın olarak çeşitli maddelere kontamine olarak bulunurlar. Yaklaşık olarak 200’den fazla türü tanımlanmıştır (Kung, 2014).

Bazı türlerinin mikotoksin ürettiği bilinmektedir. Hassas kişilerde alerjik reaksiyonlara neden olabilmektedirler (Kung, 2014). *Penicillium* cinsi mantarlar, binalarda ortamın ısısı, nem ve yapı özellikleri gibi etkenlere göre farklı tür ve oranlarda dağılım gösterir. Ortamda bulunan alerjenlere duyarlı bireylerde şiddetli alerjik reaksiyon oluşturabilir (Jaakkola ve ark, 2006). *Penicillium* spp.’nin makroskopik ve mikroskopik görüntüsü Şekil 3.8’de verilmiştir.

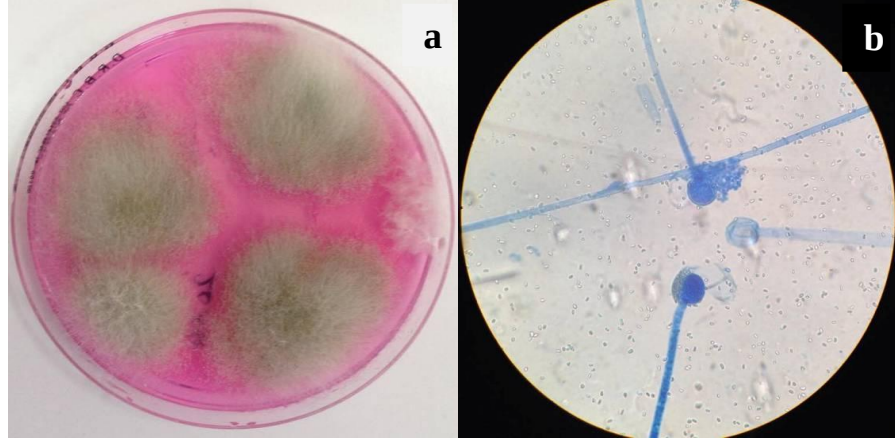


Şekil 3.8. *Penicillium* spp.'nin 25°C'ta DRBC besiyerindeki a) Makroskopik ve b) Mikroskopik görüntüsü (x40)

İç ortamda en yaygın olarak gözlenen türü *Penicillium chrysogenum* 'dur. Nemli yapı malzemeleri, duvar kağıdı, yer kaplamaları, halı, yatak ve mobilya döşemeleri iç ortamdaki önemli kaynaklarıdır (Kung, 2014).

Penicillium chrysogenum türü birçok toksin üretmesi ve alerjik reaksiyonlara zemin hazırlamasıyla bilinmektedir. *Penicillium* türleri mikotoksin üretmeleri sebebiyle yaygın olarak kirletici olarak tanımlanmaktadır. *P. verrucosum* türü bir mikotoksin türü olan okratoksin A'yı ürettiği için böbreklere hasar verir ve kanserojen olabilir (Kung, 2014). *Penicillium* türleri özellikle AIDS'li hastalarda olmak üzere akciğer enfeksiyonları, keratit ve üriner sistem enfeksiyonları oluşturabilir (Sutton ve ark., 1998).

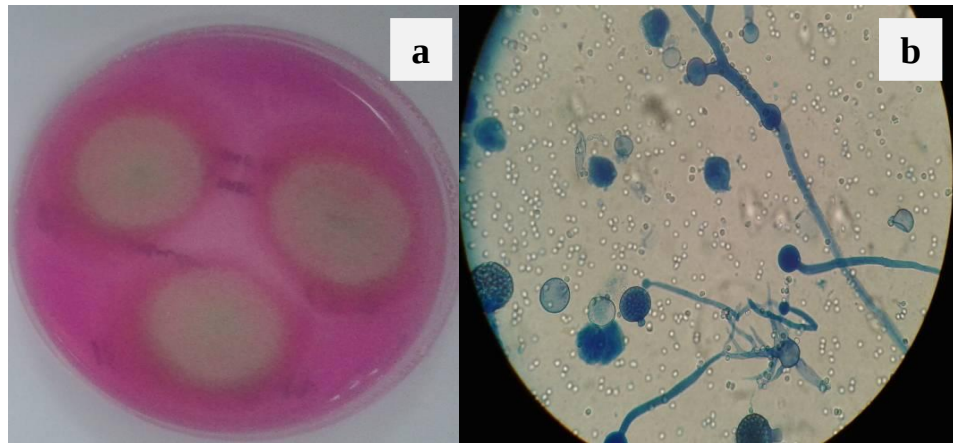
Mucor spp.: *Mucor*, *Rhizopus*, *Rhizomucor*, *Cunninghemella* ve *Absidia* cinsleri *Zygomycetes* grubunda yer almaktadır (Samson ve ark, 2010). Yaklaşık olarak bilinen 50 tür *Mucor* vardır. İç ortamda meyvelerde, meyve sularında, yemek artıklarında üreyebilirler. Genellikle bulundukları petrinin tümünü kaplarlar. Bu sebeple diğer türlerin etrafını sararak büyümelerini engeller (EMLab PK, 2014). *Mucor* spp.'nin makroskopik ve mikroskopik görüntüsü Şekil 3.9'da verilmiştir.



Şekil 3.9. *Mucor* spp.'nin 25°C'ta DRBC besiyerindeki a) Makroskopik ve b) Mikroskopik görüntüsü (x40)

Mucor türlerinin Haziran'dan Aralık ayına kadar (Eylül hariç) kültür edildiği bir çalışmada nem ile pozitif korelasyon gösterirken, sıcaklıkla negatif korelasyon gösterdikleri tespit edilmiştir (Calvo ve ark., 1980).

***Rhizomucor* spp.:** Malt Extract Agar(MEA) besi yerinde 25°C'de 7 günde yavaşça ürer. 37 °C'de hızlanır ve bir hafta içinde petriyi kaplar. Kaynağı; toprak, kompost ve depolanmış arpadır (Samson ve ark, 2010). *Rhizomucor* spp.'nin makroskopik ve mikroskopik görüntüsü Şekil 3.10'da verilmiştir.

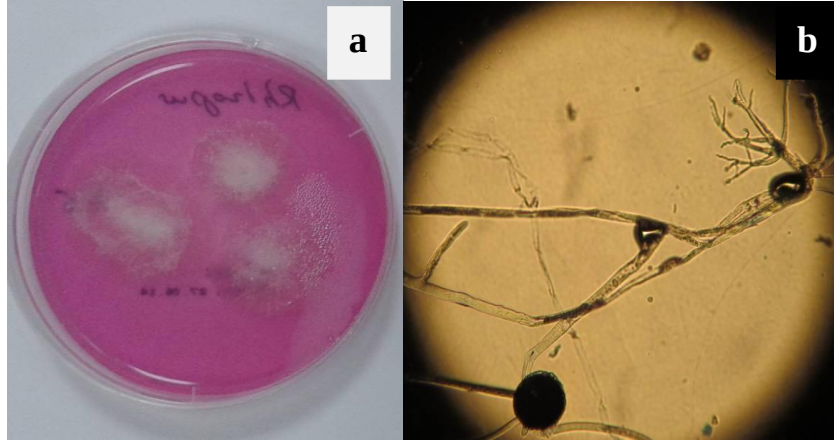


Şekil 3.10. *Rhizomucor* spp.'nin 25°C'ta DRBC besiyerindeki a) Makroskopik ve b) Mikroskopik görüntüsü(x40)

Rhizomucor; termofiliktir ve sıcak ortamlarda oluşur. Tropik bölgelerde besinler için önemlidir. *Rhizomucor* spp.'nin insan ve hayvanlar için patojen oldukları bildirilmiştir

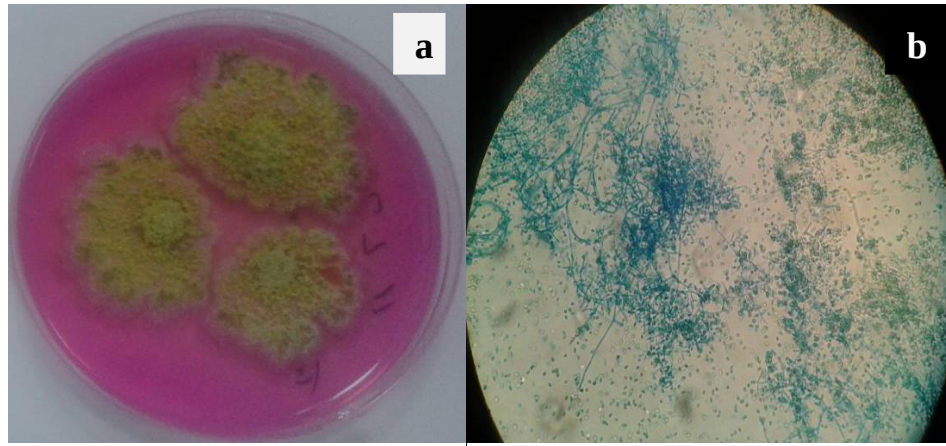
(Samson ve ark, 2010).

Rhizopus spp.: Yaklaşık 12 tane *Rhizopus* türü vardır. İç ortamda dış ortama oranla daha az yaygındır. Bağışık sistemi baskılanmış hastalarda çeşitli enfeksiyonlara neden olabilir (EMLab PK, 2014). Şekil 3.11’de *Rhizopus* spp.’nin makroskopik ve mikroskopik görüntüsü verilmiştir.



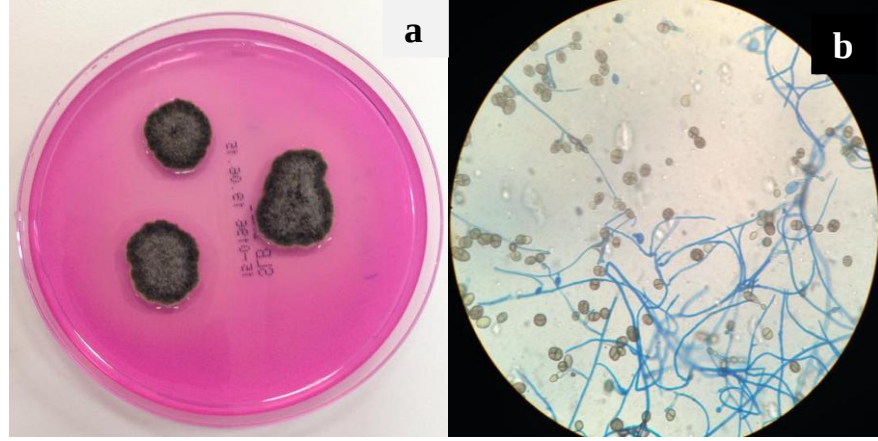
Şekil 3.11. *Rhizopus* spp.’nin 25°C’ta DRBC besiyerindeki a) Makroskopik ve b) Mikroskopik görüntüsü (x40)

Trichoderma spp: *Trichoderma*’nın yaklaşık 20 farklı türü vardır. Şekil 3.12’de *Trichoderma* spp.’nin makroskopik ve mikroskopik görüntüsü verilmiştir. Kaynakları; toprak, çürüyen ve nemli ahşap, kağıt, tekstil, tahıl, turuncgiller, domates ve patatestir (EMLab PK, 2014). Yağmurun *Trichoderma* türlerinin artmasına neden olduğu bilinmektedir (Huang, 2013).



Şekil 3.12. *Trichoderma* spp.’nin 25°C’ta DRBC besiyerindeki a) Makroskopik ve b) Mikroskopik görüntüsü (x40)

Ulocladium spp: İç ortamda yaygın olarak görülen ve alerjik reaksiyonlara sebep olan türlerden biri olarak bilinen *Ulocladium*'un bilinen 9 türü vardır (Samson ve ark, 2010). Şekil 3.13'te *Ulocladium* spp'nin makroskopik ve mikroskopik görüntüsü verilmiştir.



Şekil 3.13. *Ulocladium* spp'nin 25°C'ta DRBC besiyerindeki a) Makroskopik ve b) Mikroskopik görüntüsü (x40)

İç ortamda; alçıpan, kâğıt, boya, duvar kaplamaları ve hasır malzemeler üzerinde bulunmaktadırlar. Dış ortamda bulunduğu yerler; toprak, çürüyen ve nemli ahşap, kâğıt, tekstil, tahıl, turuncgiller, domates ve patatestir. Genel olarak tüm besiyerleri üzerinde iyi ürer. Koloni rengi kahverengi ile paslı kahve arasında ve granülleri kadifemsidir. Sporları belirgindir ve kahve tonlarındadır. Genç sporları *Alternaria*, *Pithomyces* ve diğer mantar türleri ile karıştırılabilir, ancak *Alternaria* genellikle zeytin yeşili pigmentlere sahiptir. Nadiren deri altı doku enfeksiyonlarına neden olabilmektedir (EMLab PK, 2014).

2.1.3. İç ortam havasında bakteri ve mantar seviyesini etkileyen faktörler

Sıcaklık ve bağıl nem gibi bazı çevresel faktörler ile biyoaerosol seviyeleri arasında anlamlı bir ilişki olduğunu belirten çalışmalar vardır (Stetzenbach ve ark., 2004). Mantarların büyümesinde etkili olan bilinen en iyi sıcaklık aralığı 20-30°C'dir (Barnett ve Hunter, 2003). İç ortamda hava koşulları, coğrafi konum, mevsim, saat, spor oluşma kaynağı gibi birçok faktöre bağlı olarak çok sayıda ve tipte mantar ve bakteri bulunur. Mikroorganizmaların üremesi için; besin kaynağı, uygun sıcaklık koşulları, substratın pH değeri, serbest su miktarı ve zaman zaman ışık miktarı önemlidir (Schleibinger ve ark, 2004).

Eşeyli mantarlar ışığa gerek duyarlar ancak fotosentetik değildirler. Radyasyon

eşeyli mantarların sporlanmasında en büyük faktördür (Barnett ve Hunter, 2003).

Bir çok mantar türü için optimal pH aralığı 5.0-6.0'dır. Ancak daha geniş aralıkta da üreyebilirler (pH: 3.0-8.0). Örneğin bazı mantar türlerine özel optimum pH aralıkları şöyledir; *A. niger*; 2.8-8.8, *Aspergillus oryza*; 1.6-9.3, *Penicillium italicum*; 1.9-9.3, *Fusarium oxysporium*; 1.8-11.1, *Botrytis cineria*; 2.8-7.4, *Rhizoctonia soloni*; 2.5-8.5 pH aralıklarında optimum büyüme hızındadır (Barnett ve Hunter, 2003).

Bakteri ve mantarlar; organik materyalleri besin olarak kullanır. Mantarlar için karbon, diğer besinlere göre daha önemlidir. Bununla birlikte azot kaynağı da önemlidir (Barnett ve Hunter, 2003).

BÖLÜM 3

ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

3.1. Türkiye’de Yapılan Çalışmalar

Türkiye’de farklı coğrafi konuma, farklı iklime sahip birçok kentimizde farklı metotlar kullanılarak mikrobiyal kirlilik seviyelerinin tespiti, mevsimsel ve/veya meteorolojik parametreler ile değişimini inceleyen çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Bu bölümde bu çalışmalardan bazılarına yer verilmiştir.

Trabzon’da dış ortam havasında bulunan mantarların mevsimsel değişimini inceleyen bir çalışmada (2001 - 2002) 11 farklı tür saptanmış ve en çok gözlenen cinsler sırasıyla; *Penicillium*, *Alternaria*, *Fusarium*, *Aspergillus*, *Cladosporium* olarak bulunmuş ve baskın türlerin mevsimsel olarak değiştiği gözlenmiştir (Topbaş ve ark., 2006).

Adana’da (2006 - 2007) yapılan bir çalışmada *Alternaria* ve *Cladosporium* miktarları belirlenmiştir. Mayıs ayında *Cladosporium* ve *Alternaria* konsantrasyonlarının maksimuma ulaştığı, maksimum seviyelere ulaştıkları optimum sıcaklığın 15-25°C ve nemin ise %60-70 civarı olduğunu belirtilmiştir (Yükselen ve ark., 2013).

Adana’da yapılan bir başka çalışma da (Şubat 2005 – Ocak 2006) mantar alerjisi tanısı konulmuş 20 hastanın ev içinden alınan örneklerle yapılan çalışmada dokuz farklı mantar türü bulunmuştur. Baskın olan alerjik mantar türü *Cladosporium* olarak saptanmıştır. *Cladosporium*’u takiben sırasıyla; *Penicillium*, *Aspergillus* ve *Alternaria* türleri en çok gözlenen diğer türlerdir (Gelişken ve Korkmaz Güvenmez, 2008).

İstanbul’da iç ve dış ortam hava örnekleri alınarak mantar türlerinin analizi yapılan bir çalışmada *Cladosporium* ve *Alternaria* türleri en sık gözlenirken; *Penicillium*, *Aspergillus*, *Rhizopus*, *Aureobasidium*, *Mucor* ve *Fusarium* türleri daha düşük konsantrasyonlarda izole edilmiştir (Çolakoğlu, 2004).

Bursa’da atmosferdeki alerjenik mantar konsantrasyonlarının tespiti üzerine yapılan bir çalışma sonucunda; *Alternaria*, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Chatemium*, *Cladosporium*, *Curvularia*, *Drechslera*, *Epicoccum*, *Fusarium*, *Pithomyces*, *Stemphyhlium* olmak üzere 10 adet önemli mantar cinsine rastlanmıştır. Baskın olarak gözlenenler; *Cladosporium* (%88.11) ve *Alternaria* (%4.99)’dır. Minimum mantar konsantrasyonunun Ocak-Mart aylarında olduğu kaydedilmiştir. Bu aylarda hava sıcaklığının düşük olması mantar sporlarının miktarını etkilediği tespit edilmiştir (Ataygul ve ark., 2007).

Ocak-Aralık 2005'te Manisa'da 11 farklı dış ölçüm noktasından 48 kültür edilebilir mantar türü tanımlanmıştır. Baskın olarak gözlenen cinsler; *Cladosporium*, *Penicillium*, *Aspergillus* ve *Alternaria*'dır. En yüksek mantar konsantrasyonu sırasıyla; Ekim, Eylül, Kasım aylarında, en düşük mantar konsantrasyonu ise sırasıyla; Ocak, Nisan ve Mart aylarında gözlenmiştir (Kalyoncu ve Ekmekci, 2008).

Hava ve topraktan 7 farklı lokasyondan alınan örneklerle yapılan çalışmada hava örneklerinde en çok izole edilen tür *Alternaria* (%43.96) olurken onu; *Cladosporium* (%25.52) ve *Phoma* (%5.40) türleri takip etmiştir. *Fusarium* ve *Penicillium* ise havada düşük konsantrasyonlarda gözlenmiştir. *Aspergillus*'un havadaki spor konsantrasyonunun araştırma süresince tüm mevsimlerde az olduğu saptanmıştır. En yüksek mantar spor konsantrasyonun sonbaharda, en düşük konsantrasyonların ise yaz mevsiminde olduğu bulunmuştur (Asan ve ark., 2010).

Çanakkale'de yurtlardan, kreşlerden, okullardan ve evlerden olmak üzere 90 istasyondan örnekler alınarak yapılan çalışmada dış ortam toplam bakteri konsantrasyonu(TBC) seviyesi ile meteorolojik parametreler arasında ilişki olduğu bulunmuştur ($p < 0.001$). İç ortamdaki TBC ile son yer kaplama zamanı, son duvar boyama zamanı, son tadilat, ısınma ve yemek yakıtı, bina yaşı gibi bina özellikleri arasında ilişki olduğu saptanmıştır ($p = 0.05$) (Menteşe ve Taşdibi, 2014).

Ankara atmosferindeki mantar konsantrasyonuna meteorolojik parametrelerin etkisini araştıran 2003 yılında bir yıl süreyle (Ocak-Aralık) yapılan çalışmada baskın olarak gözlenen türler; *Cladosporium* (%75.5) ve *Alternaria* (%6.1)'dir. Rüzgâr hızının düşük, ortalama sıcaklığın yüksek düzeyde mantar konsantrasyonunu arttırdığı, aylık ortalama bağıl nem ve aylık toplam yağış miktarının mantar konsantrasyonunu güçlü şekilde azalttığı saptanmıştır (Çeter ve Pınar, 2009).

Ankara'nın 10 farklı semtinde dış ortam havasından biyoaerosol örnekleri toplanarak yapılan çalışmada, biyoaerosol örneklerindeki bakteri ve mantar seviyeleri ile türlerinin mekansal değişimi ve meteorolojik faktörlerin biyoaerosol seviyelerine etkisi incelenmiştir. TBC'nin 160-1560 CFU/m³ arasında, TMC'nin ise; 40-850 CFU/m³ arasında değiştiği bulunmuştur. En yaygın olarak *Exophiala*, *Penicillium*, *Aspergillus* ve *Cladosporium* türleri gözlenmiştir. Hem bakteri, hem de mantar seviyelerinin değişiminde meteorolojik faktörlerin etkisinin olduğu tespit edilmiştir ($p < 0.05$) TBC seviyesinin; sıcaklık, nem, rüzgar hızı, güneş radyasyon şiddeti ve basınçla değiştiği belirtilmiştir.

TMC'nin ise rüzgar hızı ve güneş radyasyon şiddeti ile değiştiği saptanmıştır. Rüzgar hızı arttıkça havadaki biyoaerosol seviyesinin arttığı belirtilmiştir (Menteşe ve ark., 2009a).

Ankara'da evlerin salon, mutfak ve banyosu, okul, kreş, kafe ve restoran, spor salonu, kütüphane, ofis ve yemekhanelerden biyoaerosol örnekleri alınarak yapılan çalışmada en yaygın mantar türlerinin *Penicillium* spp. (%44.8), *Aspergillus* spp. (%23.3), *Cladosporium* spp. (%7), *Rhizopus* spp. (%7) olduğu tespit edilmiştir. En yüksek toplam bakteri düzeylerine okul ve kreşlerde; mantar ve küfler ise evlerin banyo ve mutfaklarında rastlanmıştır. İç ortamda biyoaerosol konsantrasyonları, genellikle, dış ortam konsantrasyonlarından iki kat daha yüksek bulunmuştur (Güllü ve Menteşe, 2007).

Ankara ilinde kreş, işyeri, ilkökul ve ev iç ortam havasında ve paralel olarak dış ortam havasından beş gün süre ile günde üç örnek olacak şekilde farklı periyotlarda biyoaerosol ölçümü yapılmıştır. İç ortamda i/d oranı bakteriler için 0.1-20.2 arasında değişim gösterirken; mantarlarda 0.3-12 arasında değişmiştir. Bakteri seviyelerinin 0-1766 CFU/m³ arasında değiştiği; mantar konsantrasyonların da 0- 1536 CFU/m³ arasında değiştiği gözlenmiştir. En yaygın gözlenen mantar türleri sırasıyla, *Penicillium* spp., *Rhizopus* spp., *Exophiala* spp. ve *Aspergillus* spp.'dir. Bu mantar türlerinin haricindeki türlere de seyrek olarak rastlanılmıştır (Menteşe ve ark., 2009b).

Burdur ili atmosferinde haftalık olarak 1996 yılında bir yıllık periyotta gravimetrik yöntem kullanılarak yapılan çalışmada; Temmuz ve Ağustos aylarında *Cladosporium* ve *Alternaria* seviyesinin oldukça yüksek olduğu, Temmuz ayında yağış miktarı en az olmasına rağmen, maksimum ortalama sıcaklık ve rüzgar hızının da fazla olması nedeniyle sporların yayılma alanının genişlediği belirtilmiştir. Ağustos ayında ise yüksek sıcaklık ile birlikte nem oranının yükselmesi, yağış miktarının Temmuz'a oranla artması sonucunda *Cladosporium* spp. ve *Alternaria* spp. konsantrasyonu bir önceki aydan fazla olarak gözlenmiştir. Sıcaklık, rüzgar, bağıl nem ve yağış; *Cladosporium* spp. ve *Alternaria* spp.'nin atmosferdeki miktarlarını etkilediği belirtilmektedir (Tatlıdil ve ark., 2001).

Düzce'de 2006-2007 yılları arasında bir yıl süreyle polen ve spor dağılımlarını incelemek için yapılan çalışmada baskın olarak; *Alternaria* (%43.63), *Ustilago* (%16.75), *Cladosporium* (%12.74), *Epicocum* (%9.83) ve *Periconia* (%6.12) türleri gözlenmiştir. Mantar sporlarının dağılımına bakıldığında Haziran, Temmuz ve Eylül aylarında artış gösterdiği belirtilmiştir. Toplam spor miktarı ile maksimum, minimum ve ortalama sıcaklık arasında kuvvetli pozitif ilişki saptanmıştır. Diğer meteorolojik faktörlerle önemli bir ilişkisi belirlenmemiştir (Serbes ve Kaplan, 2014).

Seferihisar, İzmir’de 2004-2005 yılları arasında bir yıllık periyotta beş farklı ilkokulda yapılan çalışmada iç ve dış oramda en yüksek mantar kolonisi Ekim ve Kasım aylarında görülmüştür. En düşük mantar kolonisi ise iç ortamda Haziran ve Temmuz ayında, dış ortamda ise en düşük koloni Şubat ve Mart ayında gözlenmiştir. 17 farklı cins tanımlanmıştır. En sık gözlenen tür *Penicillium* spp. (%35.93), olurken onu sırasıyla *Aspergillus* spp. (%20.31), *Alternaria* spp. (%10.93) ve *Cladosporium* (%4.68) takip etmiştir. Meteorolojik faktörlerin iç ve dış ortamdaki mantar miktarına etkisini incelemek amacıyla yapılan regresyon analizinde sıcaklık ve nemin iç ve dış ortamda mantar miktarlarını önemli derecede etkilediği görülmüştür ($p < 0.05$) (Haliki-Uztan ve ark., 2009).

Çorum il merkezinde bulunan 5 farklı ilkokulda iç ve dış ortam havasında yapılan ölçümler sonucunda; en yaygın gözlenen türler sırasıyla; *Cladosporium* spp. (%18.35), *Aspergillus* spp. (%15.62), *Penicillium* spp. (%10.93), *Ulocladium* spp. (%9.37), *Alternaria* spp. (%6.25), *Scolecobasidium* spp. (%3.12)’dir. En yüksek mantar seviyesi Ekim ayında görülürken, en düşük seviye Şubat ayında görülmüştür (İmalı ve ark., 2011).

Edirne’de havayla taşınan mantarlarla ilgili yapılan ilk çalışma, Sen ve Asan (2001) tarafından yapılmıştır. Bu çalışmada Nisan-Eylül 1996 yılları arasında örnekler alınmış ve 11 cinse bağlı 25 tür saptanmıştır. Çalışma bölgesinde en çok *Cladosporium carpophilum* ve *Alternaria alternata* türleri olduğu saptanmıştır. Asan ve ark. (2002) tarafından yapılan bir başka çalışmada ise 1999-2000 yılları arasında bir yıllık dönemde 12 defa örnekleme yapılmış ve 11 cinse bağlı 37 tür bulunmuştur. Çalışmada en fazla *Alternaria citri* (%32.04) ve *Penicillium asperosporum* (%14.59) türlerine rastlanmıştır. Mantarların en fazla gözlemlendiği mevsimin ilkbahar (%47,76) olduğu saptanmıştır. Edirne’de iç ortam havasındaki mantar sporları ve astımlı çocuklar üzerindeki etkisini araştırmak amacıyla 2000-2001 yılları arasında yapılan bir başka çalışmada toplam iç ortam mantar koloni sayısının astımlı hastaların özellikle oturma odası ve yatak odalarında kontrol grubundan önemli ölçüde yüksek olduğu saptanmıştır (Sırasıyla; $p = 0.012$ ve $p = 0.003$). 4-17 yaşları arasındaki çocuklara deri prick testi uygulanmış ve astım hastası olan çocukların 12’sinde (%25,53) mantar alerjenlerine karşı hassasiyet olduğu bulunmuştur. En yaygın olarak izole edilen tür *Cladosporium* olurken, onu *Rhizopus*, *Penicillium*, *Alternaria* ve *Aspergillus* türleri takip etmiştir. Banyoların mantar üremesinde önemli bir kaynak olduğu belirtilmiştir. Toplam mantar koloni sayısı ile iç ortam sıcaklık veya nemi arasında bir korelasyon bulunmamıştır (Yazıcıoğlu ve ark., 2004).

Günün gündüz (08:00) ve akşam (20:00) olmak üzere iki farklı saatinde, iki farklı örnekleme metodu kullanılarak, Edirne ilinin doğusunda 2002 yılında yapılan çalışmada;

yedi farklı mantar türü tanımlanmıştır. En çok gözlenen mantar türü *Cladosporium* ve *Alternaria* olurken onları *Penicillium* ve *Trichoderma* takip etmiştir (Ökten ve ark., 2005).

3.2. Yurtdışında Yapılan Çalışmalar

Türkiye’de olduğu gibi dünyanın birçok yerinde iç ve dış ortam havasında biyoaerosol seviyelerinin ölçümüne yönelik çok sayıda çalışma yapılmıştır.

Polonya’da 1996-1998 yılları arasında 70 konuttan iç ve dış ortam hava örnekleri alınarak yapılan çalışmada; mevsimlere bağlı olarak iç ve dış ortamdaki bakteri ve mantar konsantrasyonlarının benzer olduğu bulunmuştur. Dış ortamdaki bakteri ve mantar konsantrasyonunun önemli oranda yaz mevsiminde, kışa oranla daha yüksek olduğu sonucuna varılmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre ölçüm yapılan evlerdeki bakteri seviyelerinin genel olarak 10^3 CFU/m³ mertebesinde, havadaki mantar seviyelerinin kışın $10\text{-}10^2$ CFU/m³, yazın ise $10\text{-}10^3$ CFU/m³ olduğu belirtilmiştir (Pastuszka ve ark., 2000).

Cracow, Polonya’da iç ve dış ortam havasındaki mantarların mevsimsel değişimini inceleyen bir çalışmada; her iki ortamda da en yüksek mantar konsantrasyonun yaz mevsiminde (Ağustos ve Temmuz aylarında) olduğu saptanmıştır. Özellikle kış mevsiminde düşük konsantrasyonlar gözlemlendiği belirtilmiştir. *Cladosporium*’un ilkbahar ve yaz mevsiminde kışa göre çok daha yüksek konsantrasyonlarda görüldüğü belirtilmiştir. İç ortamda ilkbaharda ortalama *Cladosporium* konsantrasyonu dış ortamla benzer şekilde olup yaklaşık 400 CFU/m³ olarak bulunmuştur. Yazın ise bu değer iç ortamda 821 CFU/m³ ve dış ortamda 1065 CFU/m³ düzeyine ulaşmıştır. *Penicillium* konsantrasyonu dış ortamda mevsimsel olarak çok değişim göstermemiştir ancak iç ortamda değişim göstermiş olup yaz ve ilkbaharda düşük konsantrasyonlarda görülmüştür. *Aspergillus* ise dış ortamda sırasıyla kış ve ilkbahar aylarında düşük konsantrasyonlarda bulunmuştur (Medrela-Kuder,2003).

Polonya’nın batısında, kuzeyinde ve merkez-doğusundaki yerleşim birimlerinde 2004–2006 yılları arasında *Cladosporium* spp. ve *Alternaria* spp.’nin meteorolojik faktörlerle ilişkisini inceleyen çalışmada; üç yerleşim biriminde de üç yıl boyunca en yüksek mantar konsantrasyonu Temmuz ve Ağustos aylarında gözlenmiştir. *Cladosporium* spp. ve *Alternaria* spp. spor miktarı tüm mevsimlerde ortalama hava sıcaklığıyla istatistiksel olarak önemli ve pozitif korelasyon göstermiştir. Üç yıl boyunca *Cladosporium* spp. ve *Alternaria* spp. türlerinin mevsimsel ve meteorolojik faktörlere bağlı olarak benzer dağılım gösterdiği sonucuna varılmıştır (Grinn-Gofroń ve Rapiejko, 2009).

Varşova, Polonya’da işyerlerinde Ekim-Mart döneminde altı ay boyunca ölçüm yapılmıştır. Örneklemede Andersen ve MAS tipi impaktör kullanılmış ve ölçüm sonuçları arasında istatistiksel olarak fark görülmemiştir. En çok *Aspergillus* (%8.4) ve *Penicillium* (%5.9) türleri izole edilmiştir. Ölçüm yapılan dönem boyunca iç ortamdaki bakteriyel aerosollerin dış ortamdan yüksek olduğu bulunmuştur. Mantarda ise bakterinin aksine dış ortamda iç ortamdan yüksek olduğu saptanmıştır (Gołofit-Szymczak ve Górny, 2010).

Arjantin’de evlerde iç ortam havasında bulunan mantarlar üzerine bir yıl süreyle yapılan çalışmada gözlenen türler sırasıyla *Cladosporium* (%58.9), *Alternaria* (%8.7), *Epicoccum* (%5.7), *Fusarium* (%5.4), *Curvularia* (%3.5), *Acremonium* (%1.3), *Drechslera* (%1.3), *Penicillium* (%1.3), ve *Aspergillus* (%1.1)’tur. Gözlenen türler üzerinde yaz/kış, kentsel/kırsal ve ısıtma sisteminin varlığı/yokluğu ile ilgili istatistiksel kıyaslamalar yapılmış ve çevresel etkiler ile mevsime bağlı olarak değişim gösterdiği saptanmıştır (Ari’ngoli ve ark., 2008).

Styria, Avusturya’da 2011-2013 yılları arasında evlerde iç ve dış ortamda ölçüm yapılan bir çalışmada mantar konsantrasyonunun en yüksek yaz, en düşük kış mevsiminde olduğu; baskın türlerin ise *Cladosporium*, *Penicillium* ve *Aspergillus* olduğu saptanmıştır. *Cladosporium*’un en yüksek yaz mevsiminde görüldüğü, sonbaharda iç ve dış ortamda miktarının azaldığı ve kışın minimum seviyeye ulaştığı tespit edilmiştir. Sonbahar ve yaz mevsiminde kış mevsimine oranla önemli derecede yüksek mantar konsantrasyonu olduğu bulunmuştur ($p < 0.001$). Ortam havasında bulunan *Penicillium* ve *Aspergillus* türlerinin az da olsa mevsimsel dalgalanmalar gösterdiği belirtilmiştir. *Penicillium* ve *Aspergillus* türlerinin miktarı bahardan sonbahara doğru artış göstermiş ve kış aylarında maksimum seviyeye ulaşmıştır (Haas ve ark., 2014).

Meksika’da yapılan çalışmada havadaki mantar konsantrasyonunun kuru, yağışlı ve soğuk üç farklı mevsimde değiştiği, baskın türün *Cladosporium* olduğu, saptanmıştır. Aynı zamanda iç ve dış ortamda ölçülen mantar konsantrasyonu ile sıcaklık arasında negatif, mantar konsantrasyonu ile nem arasında ise pozitif korelasyon bulunmuştur (Ponce-Caballero ve ark., 2013).

Delhi’de 2011-2012 yılları arasında iç ortam havasında biyoaerosol ölçümü yapılmış, çevre ve insan faktörleriyle bakteri ve mantar konsantrasyonu arasında ilişki bulunmuştur. Yüksek bakteri kaynağının dış ortam, yüksek mantar kaynağının iç ortam olduğu bulunmuştur. Biyoaerosol konsantrasyonu ile sıcaklık ve bağıl nem arasında regresyon analizleri yapılmıştır. Ve aralarında önemli bir regresyon bulunmamıştır (Ghosh ve ark.,

2013).

Mazandaran, İran'da 2011 yılı kış mevsinde 55 noktadan iç hava ve 45 noktadan dış hava örnekleri alınmış, toplamda 13 farklı mantar türü tespit edilmiştir. En yaygın gözlenen türler *Cladosporium* spp. (%55.3), maya mantarı (%10.0) ve *Aspergillus* spp. (%9.4)'dur. Çalışma esnasında yapılan ölçümler sonucunda iç ortamda mantar konsantrasyonunun 10-1700 CFU/m³, dış ortamda ise 10-2170 CFU/m³ arasında değiştiği bulunmuştur (Ajoudanifar ve ark., 2011).

Tahran, İran'da Temmuz 2012 süresinde dış ortam havasındaki mantarların dağılımını incelemek amacıyla 22 farklı coğrafi bölgedeki 93 farklı örnekleme noktasından 1092 hava örneği alınmış, 24 farklı mantar türü izole edilmiştir. Baskın mantar türleri; *Cladosporium* (%22,11), *Penicillium* (%13.8) ve *Alternaria* (%12)'dir (Shams-Ghahfarokhi ve ark., 2014).

Hamedan, İran'da bir yıl süreyle (2011-2012) beş farklı araştırma hastanesinde biyoaerosol ölçümü yapılmıştır. En yüksek mantar konsantrasyonuna ait tür olarak *Penicillium* spp. (%32.06) görülürken; sırasıyla *Cladosporium* spp. (%20.5), *A. fumigatus* (%14.61) ve *A. niger* (%7.43) takip etmiştir. En yüksek bakteri konsantrasyonu koagülaz negatif stafilokoklar (%32.49) iken onu sırasıyla; *Bacillus* spp. (%14.74), *Micrococcus* spp. (%13.68) ve *Staphylococcus aureus* (%11.34) izlemiştir. Çalışmada yer alan hastanelerde havadaki ortalama biyoaerosol konsantrasyonları arasında önemli derecede bir fark bulunamamıştır ($p=0.25$), ancak mantar konsantrasyonları arasında önemli bir fark olduğu tespit edilmiştir ($p<0.001$) (Hoseinzadeh ve ark., 2013).

Rajshahi'de 2006-2007 yılları arasında dört farklı besiyeri (Potato dextrose agar (PDA), Sabouraud, Czapek ve Richard agar) kullanılarak havadaki mantar kolonilerinin mevsimsel dağılımını araştıran bir çalışmada her dört besiyerinde de 12 ay boyunca en baskın olarak gözlenen tür *Aspergillus* olmuştur. Dört besiyeri kıyaslandığında; en yüksek konsantrasyonda ve türde mantar ise PDA besi yerinde bulunmuştur (Begum ve ark., 2009).

Tayvan'da kentsel/kırsal/metropol olmak üzere üç farklı yerleşim biriminde havadaki mantar seviyelerinin mekansal dağılımını inceleyen çalışmada en çok bulunan mantarlar; sporsuz mantarlar, *Cladosporium*, *Penicillium*, *Curvularia* ve *Aspergillus* türleridir. Toplam dokuz mantar türü tespit edilmiş olup; kentsel yerleşim yerinde kırsala göre önemli derecede yüksek konsantrasyonlar gözlenmiştir ($p<0.05$). Özellikle *Penicillium*, *Fusarium* ve *Sporotrichum* tür seviyelerinin kentte, kırsala göre yüksek olduğu

saptanmıştır. *Rhizopus*, *Mucor*, *Drechslera*, *Botryosporium*, *Periconia*, *Stachybotrys*, *Torula* ve *Wallemia* gibi bazı mantarlar sadece kentsel yerleşim biriminde gözlenirken; *Gliomastix* ve *Gliocladium* sadece kırsal alanda gözlenmiştir. *Cladosporium* konsantrasyonları yaz (Temmuz, Ağustos) ve kış (Aralık, Ocak) mevsimlerinde en yüksek seviyelerde gözlenmiştir. Çalışma süresince en önemli hava kirleticilerin seviyelerinin kentsel yerleşim biriminde, kırsala göre daha yüksek olduğu belirtilmiştir. Çoklu regrasyon modelinde, sıcaklığın mantar konsantrasyonlarında en önemli belirleyici olduğu saptanırken; toplam mantar, *Penicillium*, *Curvularia*, ve *Aspergillus* ile pozitif korelasyonda gösterdiği belirtilmiştir. Toplam mantar, *Cladosporium*, *Penicillium* ve *Aspergillus* seviyeleri ise bağıl nem ile lineer olmayan korelasyon göstermiştir (Wu ve ark., 2007).

Libya’da Nisan 2013 - Mart 2014 arasında yapılan bir çalışmada farklı iklim ve lokasyona sahip iç ve dış hava örnekleri alınmış, 21 farklı mantar türü tanımlanmıştır. Yaygın olarak gözlenen türlerin (*Alternaria*, *Aspergillus*, *Cladosporium* ve *Penicillium*) önemli alerjenler olduğu belirtilmiştir. Dış ortamda iç ortama göre daha yüksek oranda mantar izole edildiği bildirilmiştir (El-Gali ve Abdulrahman, 2014).

Fransa’daki hastanelerde 2006-2007 yılları arasında bir yıl süreyle iç ve dış ortamdaki mevsimsel mantar dağılımını araştıran çalışmada; iç ortam havasında baskın olarak gözlenen tür olan *Cladosporium*’un; sonbahar (%64), ilkbahar (%66) ve yazın (%52) diğer türlerden daha fazla gözlenirken; kışın *Penicillium* (%46) türünün en baskın tür olduğu tespit edilmiştir. Dış ortamda ise *Alternaria* ve *Aspergillus* spp. türlerinin yıl boyunca %2-12 arasında gözlemlendiği belirtilmiştir (Sautour ve ark., 2009).

Imphal, Hindistan’da 2009-2010 yılları arasında konutlardaki havada bulunan mantar seviyelerinin ölçülmesi sonucunda, en yüksek mantar konsantrasyonu Temmuz ve Eylül, en düşük mantar konsantrasyonu ise Mart ayında görülmüştür. En yüksek konsantrasyonda *Aspergillus* ve *Penicillium* türleri gözlenmiştir. Çalışmada meteorolojik faktörlere bağlı olarak, havadaki sporların değişim gösterdiği saptanmıştır (Premila, 2013).

Shelton ve ark. (2002) Amerika’da bina içi ve dışı havada bulunan mantar profilini oluşturmak üzere 1996-98 seneleri arasında Andersen N6 sampler ile hava örnekleri alınmış bölgesel ve mevsimsel olarak sonuçlar karşılaştırılmıştır. İç ve dış ortam havasından dört mevsim boyunca ABD’nin 6 farklı bölgesinden çeşitli yıllarda birçok örnek toplayarak kültür etmişlerdir. İç ve dış ortamda en baskın olarak gözlenen türler; *Cladosporium*, *Penicillium*, *Aspergillus* ve sporsuz mantarlardır. Bu mantar türleri tüm

mevsimlerde ve bölgelerde görülmüştür. İç ortam havasında bulunan mantar konsantrasyonlarının dış ortama göre 6-7 kat daha düşük olduğu saptanmıştır. İç ve dış ortamda mantar popülasyonunun büyüklüğünün mevsime bağlı olarak farklılık gösterdiği belirtilmiştir ($p= 0.0001$). Hem iç hem de dış ortam popülasyonları sonbahar ve yaz mevsiminde en fazla iken, ilkbahar ve kış mevsimlerinde en az olduğu görülmüştür. İç ve dış ortamda mantar konsantrasyonlarının bölgesel olarak da değişim gösterdiği belirtilmiştir ($p= 0.0001$).

Arizona, ABD 2000’de yapılan bir başka çalışmada iş yerlerinden alınan hava örneklerinde 20 farklı türde bakteri türüne, dört farklı mantar türüne rastlanmıştır. Çalışma sonuçları; dış ortam havasındaki bakterilerin yaklaşık % 80’nin 8µm’dan büyük, iç ortam havasında ise %70’ inin 8µm’dan büyük olduğunu göstermiştir. Dış ortam havasında biyoaerosol konsantrasyonunun 550±200 CFU/m³’den 2550±300 CFU/m³’e kadar değiştiği bildirilmiştir. Yapılan Spearman rank korelasyonu sonucunda; dış ortam havasındaki biyoaerosol konsantrasyonu ile bağıl nem arasında yüksek ve önemli derecede korelasyon saptanmıştır ($R^2=0,679$, $p<0.01$). Dış ortam ve iç ortam biyoaerosol konsantrasyonları arasında da yüksek derecede korelasyon olduğu belirtilmiştir ($R^2=0,770$, $p<0.01$) (Zhu ve ark., 2003).

Çin’de Shenzhen Üniversitesi’nde mantar türleri ve miktarları belirlenmiş, meteorolojik faktörlerle ilişkisi incelenmiştir, 27 tür tanımlanmıştır. Nisan ve Ekim aylarında sporlar en yüksek değerde gözlenirken; Ocak, Haziran ve Aralık ayında en düşük miktarda görüldüğü belirtilmiştir. Meteorolojik faktörlerle ile aylık spor miktarlarının arasında ilişki bulunamamıştır (Li ve ark., 2010).

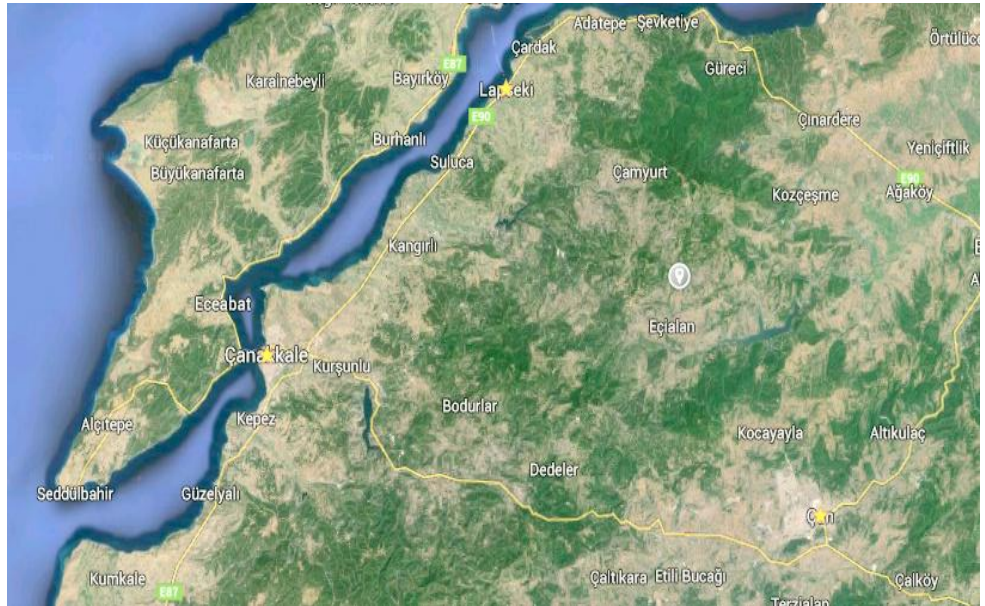
Ağustos ve Kasım 2009’da Macaristan’da öğrenci yurtlarında havadaki mantar yoğunluğunu tespit etmek amacıyla yapılan çalışmada her iki dönemde de en çok gözlenen türler; *Aspergillus*, *Alternaria*, *Cladosporium*, *Penicillium* ve *Aureobasidium*’dur. Örneklem lokasyonuna ve mevsime göre türlerin yoğunluğunun değiştiği belirtilmiştir (Varga ve ark., 2013).

BÖLÜM 4

MATERYAL VE YÖNTEM

Mentese ve ark. (2015) ve 112Y059 Nolu Tübitak proje sonuç raporunda da anlatıldığı gibi bu çalışma Çanakkale'nin kentsel, kırsal ve endüstriyel olmak üzere üç farklı ilçesinde gerçekleştirilmiştir. Ölçüm noktaları seçiminde kentsel/kırsal/endüstriyel olmalarının dışında aynı zamanda konutların emisyon kaynaklarına (sanayi, trafik vb.) olan mesafeleri göz önünde bulundurulmuştur. Şekil 4.1.'de Ölçüm noktalarının yer aldığı ilçeler harita üzerinde gösterilmektedir. Ölçüm noktaları ve özellikleri aşağıda kısaca verilmiştir;

- Merkez ilçesi (kentsel bölge): Çanakkale boğazına kıyısı bulunmaktadır. Şehir merkezinde yoğun gemi taşımacılığı ve yoğun kara taşıt trafiği vardır.
- Lapseki ilçesi (kırsal bölge): Çanakkale boğazına kıyısı bulunmaktadır. (TÜİK'e göre nüfusus 10 000'den büyük olduğu için yarı-kentsel olarak sınıflandırılabilir, ancak ölçüm alınan evler genellikle tarımla uğraşan bireylerin yaşadığı müstakil evler olduğundan bölge kırsal özellikte olarak değerlendirilmiştir).
- Çan ilçesi (yarı kentsel/endüstriyel bölge): Denize kıyısı bulunmamaktadır. Kömür işletmeleri, termik santral ve seramik fabrikası gibi endüstriyel faaliyetler yapılmaktadır.



Şekil 4.1. Ölçüm noktalarının bulunduğu ilçeler (Çanakkale ili, Merkez, Lapseki ve Çan ilçeleri)

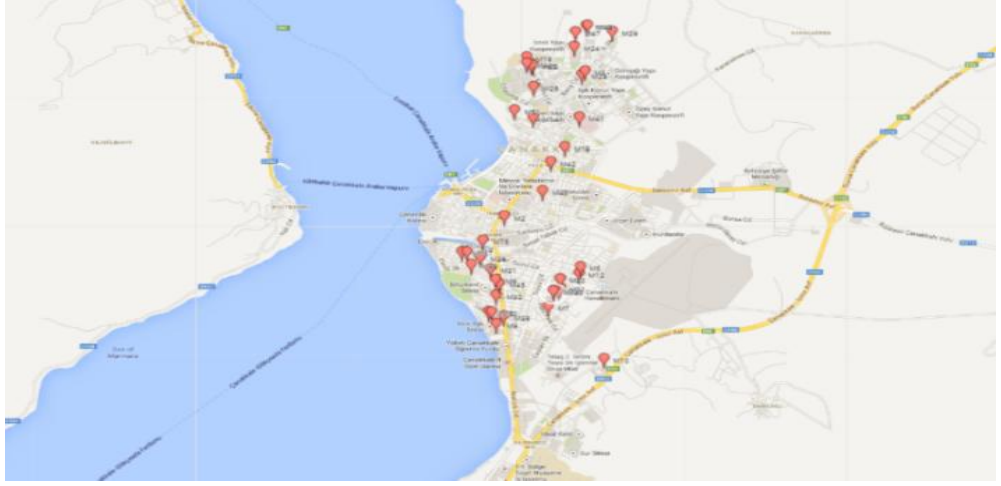
4.1. Ölçüm Noktalarının Özellikleri

Çanakkale ili, , topraklarının büyük bölümü Marmara Bölgesi'nde yer alan 25° 40' - 27° 30' doğu boylamları ve 39° 27' - 40° 45' kuzey enlemleri arasında 9.887 km²'lik bir alan kaplayan, kendi adını taşıyan boğaz ile ikiye bölünmüş bir şehirdir Avrupa ve Asya'da toprakları bulunan Çanakkale, Edirne, Tekirdağ ve Balıkesir il sınırları ile çevrilidir. İl sınırlarına; Ege Denizi'nde Türkiye'nin en büyük adası olan Gökçeada ile Bozcaada ve Tavşan Adaları da girer. İlin toplam kıyı uzunluğu 671 km'dir (Çanakkale Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, 2013).

Akdeniz iklimi ile Karadeniz iklimi arasında bir geçiş iklimin yaşandığı Çanakkale topraklarında iklim daha çok Akdeniz iklimine paralellik gösterir. İç bölgelerde denizden yükseklik artar ve bu nedenle kıyı bölgelere oranla aradaki sıcaklık ortalaması oldukça açılır. Edremit Körfezi'nde Akdeniz iklimi hüküm sürerken, orta kısımda ve Gelibolu Yarımadası'nda havalar soğuk geçer. Balkanlar üzerinden gelen soğuk rüzgârlar tesirli olur. Kar yağışı azdır. Yağış kış ve ilkbaharda fazladır. Yıllık yağış miktarı 600-1200 mm arasındadır. Minimum sıcaklık -4,2 °C ile Şubat ayı, Maksimum sıcaklık +35,8 ile Ağustos ayındadır. Yıllık sıcaklık ortalaması 14.7, ortalama nem oranı ise %72.6'dır. İlimizi çevre illerden ayıran diğer bir özelliği de yılın büyük bir kısmının rüzgarlı geçmesidir (Çanakkale Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, 2013).

Yıllık egemen rüzgar kuzey rüzgarlarıdır. En çok, poyraz, yıldız, lodos, kible eser. Yıllık ortalama yağış miktarı 662.8 m³ (Gökçeada) ile 854.9 m³ (Ayvacık) arasında değişmektedir. Yaz aylarında yağış miktarı oldukça düşüktür. Yağışların en fazla görüldüğü aylar Aralık, Ocak ve Şubat aylarıdır. Karla örtülü gün sayısı en fazla 8 gün kadardır (Çanakkale Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, 2013).

Bu araştırma, 2013-2014 yılları arasında Çanakkale ve Lapseki ilçe Merkez'leri ile Çan ilçe merkezi, Yuvalar, Durali ve Kulfa köy'lerinde yürütülmüştür. Biyoaerosol örnekleme noktaları Merkez için Şekil 4.2'de; Lapseki için Şekil 4.3'de ve Çan için 4.4'de verilmiştir.



Şekil 4.2. Çanakkale il merkezi biyoaerosol örnekleme noktaları



Şekil 4.3. Lapseki biyoaerosol örnekleme noktaları



Şekil 4.4. Çan biyoaerosol örnekleme noktaları (Çan-merkez, Kulfal köyü, Durali köyü ve Yuvalar köyü)

Çanakkale ilinin nüfusu, 2013 adrese dayalı nüfus kayıt sistemi sonuçlarına göre 502 328 kişidir. Nüfusun %57,5'i 288 770 kişi İl ve İlçe merkezlerinde yaşarken, %42,5'i 213 558 kişi belde ve köylerde yaşamaktadır Çanakkale il merkezi'nin nüfusu 116 078, Lapseki ilçe merkezinin nüfusu 11 062, Çan ilçe merkezinin nüfusu 29 725'dir. Çan ilçesine bağlı Durali, Kulfal ve Yuvalar köy nüfusları sırasıyla 255, 205 ve 336'dır. Nüfus bakımından en büyük ilçeleri sırasıyla Merkez, Biga, Çan ve Gelibolu'dur. Yüzölçümü bakımından en büyük ilçesi Yenice, nüfus ve yüzölçümü bakımından en küçük ilçe ise Bozcaada'dır. Çanakkale'deki ilçe sayısı 12, belediye sayısı 23 ve köy sayısı 573'dür. Çanakkale ili şehirleşme oranı (%57.5), güncel yıl bilgilerine göre yıllık nüfus artış hızı (2013 yılı %17.3) ve sanayi iş kolunda çalışanların toplam istihdama oranı (%19.3) bakımından Türkiye ortalamalarının altındadır. Tarım kolunda çalışanların toplam istihdama oranı (%36.3) ise Türkiye ortalamasının üstündedir (TUIK, 2013).

Nüfus ve konut araştırması 2011 verilerine göre ısıtma sistemi kat kaloriferi olan hane halkı oranı %9.4'dir. Türkiye genelinin (%25.6) altındadır. 2013 yılı kara yollarındaki toplam motorlu araç sayısı 174 991, bin kişi başına düşen taşıt sayısı ise 129'dur. 2014 Mart itibariyle ilçeye bağlı ölümler Merkez'de; 804, Çan'da; 364 ve Lapseki'de; 260'tır (TUIK, 2013).

İlde madencilik ve enerji sektörlerinde faaliyet gösteren sanayi tesisleri olarak, Çan ilçesi'nde Çan Linyitleri İşletmesi, EÜAŞ Çan Termik Santrali, Kaleseramik, Çanakkale Kalebodur Seramik A.Ş. Fabrikaları, Ezine İlçesi'nde Akçansa Çimento San. A.Ş.'ne ait çimento ve klinker üretim tesisi, Biga İlçesinde İÇDAŞ Çelik Enerji ve Tersane Ulaşım A.Ş.,'ne ait demir çelik üretim tesisi ve İÇDAŞ Bekirli Termik Santrali faaliyet göstermektedir. Tarımsal faaliyetlerin gelişiminin bir sonucu olarak, tarıma dayalı üretimde bulunan çok sayıda sanayi tesisi bulunmaktadır. Bu tesislerin en önde gelenleri; Dardanel Önentaş Konserve Sanayi, Yenice Gıda Sanayi, Tahsildaroğlu Süt Ürünleri, Özsoylar Süt Ürünleri, Ulubay Gıda ve Amati Bosfora Gıda işletmeleridir. Diğer yandan küçük işletmeler olarak ise Ayvacık, Ezine ve Bayramiç ilçelerinde çok sayıda zeytinyağı işletmeleri ile yine Ayvacık, Ezine, Bayramiç ve Biga ilçelerinde çok sayıda mandıra kapsamında süt işleme tesisleri ile vardır. Zeytinyağı ve süt işleyen tesisler küçük ölçekli olmalarına rağmen il ekonomisi içerisinde önemli bir yer tutmaktadırlar (Çanakkale Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, 2013).

Çanakkale ilinde Merkez, Lapseki ve Çan'da olmak üzere üç adet hava kalitesi izleme istasyonu bulunmaktadır. Her üç istasyonda da kükürtdioksit (SO₂) ve partikül madde ölçümleri yapılmaktadır (Çanakkale Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, 2013).

Ayrıca ilde enerji üretimi de yapılmaktadır. Ezine de Enerjisa doğal gaz çevrim santrali, Bores Rüzgar Enerjisi, İÇDAŞ Termik Santrali ve Çan Termik Santrali ile elektrik enerjisi üretilmektedir. Gelibolu’da rüzgar, Ayvacık’ta da jeotermal enerji tesisleri bulunmaktadır. Çanakkale ilinde sanayi siciline kayıtlı sanayi işletmesi sayısı 336’dır. Toplam sanayi işletmesi içerisinde % 0.5 lik bir oran ile sanayisi orta gelişmiş bir ildir. Çanakkale ilinde sanayide çalışanların, %33’ü diğer metalik olmayan mineral ürünlerin imalatı, %22’si gıda ürünleri imalatı, %11’i ana metal sanayi sektörlerinde istihdam edilmektedir. Çanakkale ilinde faaliyet gösteren sanayi işletmelerinin; %51’i mikro ölçekli, %40’ı küçük ölçekli, %6’sı orta ölçekli, %3’ü büyük ölçekli işletmelerdir. (Sanayi Genel Müdürlüğü, 2013).

4.2. Biyoaerosol Seviyelerinin Ölçümü

Havadaki biyoaerosol konsantrasyonunu ölçmek için hava örnekleme yapılır. Biyoaerosollerin atmosferdeki sayımını gerçekleştirmek için uygulanan iki yöntem mevcuttur. Bunlardan biri çalışmada kullandığımız yöntem olan sporlarının besi yerleri üzerinde toplanması, kolonilerin sayımı ve kolonilerin karakteristik özelliklerine göre türlerin tanımlanması prensibine dayanır (Flannigan ve ark., 2011).

Çalışmada iç ve dış ortam havasında bulunan bakteri ve mantarların tespitinde atmosferden dakikada 28,3 L hava çeken tek-basamaklı biyoimpaktör her örnekleme için 5 dakika süreyle Mentese ve ark. (2009)’da anlatıldığı gibi kullanılmıştır (NIOSH Method-0800). Bakteriler bir pompa vasıtasıyla Plate Count Agar (PCA) besi yeri üzerinde toplanmıştır. Aynı yöntem kullanılarak mantarlar Dichloran Rose Bengal Chloramphenicol (DRBC) besiyeri üzerinde toplanmıştır. Örnekleme, insan solunum seviyesi olan 1.5 metre yükseklikte olacak şekilde, iç ortamın tam merkezinde; dış ortamda ise, binadan en az 3 metre uzaklıkta olacak şekilde alınmıştır. Herhangi bir kontaminasyona izin verilmeden agarlar plakalara yerleştirildikten sonra, havadan biyoaerosoller hava pompası vasıtasıyla toplanmıştır. Örnekler ve kör numuneler, analiz yapılana kadar soğuk koşullarda taşınmıştır ve depolanmıştır. Bakteriler PCA besi yerinde 37 °C’ de 2 gün; mantarlar ise DRBC besi yerinde 25 °C’ de 5-7 gün inkübasyon işlemine maruz bırakılarak çoğalması sağlanmıştır. Hava örneklerindeki bakteri ve mantar sayıları basit koloni sayım tekniği ile tespit edilmiştir ve colony forming unit/m³ hava biriminde (CFU/m³) hesaplanmıştır. Mantar cinslerinin tayini; makroskopik ve mikroskopik düzeydeki morfolojik yapıları, üreme hızları, koloni renkleri baz alınarak taksonomik mantar atlaslarındaki (Samson ve ark., 2010; Sutton ve ark., 1998; Larone, 2011; Barnett ve Hunter, 2003) verilerle eşleşmesine göre ışık mikroskobu kullanılarak yapılmıştır.



Şekil 4.5. Bioaerosol Ölçüm Cihazı



Şekil 4.6. Çalışmada kullanılan ışık mikroskobu (Zeiss; Primo Star, Almanya)

Saccardo Sisteminde yaygın olan eşeyli mantarlar *Moniliales-Conidiorhores*, *Sphaeropsidales-Conidiophores*, *Melanconiales*, *Mycelia Sterila* olmak üzere dört farklı formda bulunurlar. Bunları dört farklı grupta toplamak bize temelde kimliği bilinmeyen mantarların türlerini sınıflandırmayı sağlar. En az 1400 gen tipinde eşeyli mantar ve binlerce tür vardır. Doğada en yaygın ve en önemli olan form *Moniliales* olarak bulunmuştur. Bazı bitkilerin, hayvanların ve insanların patojenidir. Bazı toksin üretirler. Bazıları da antibiyotiklerin ve diğer kimyasalların üretiminde önem arz etmektedir. Saccardo sisteminde sporların rengi ve morfolojisi gen tiplerinin ayrımında kullanılır. Farklı ortamlarda ya da farklı sıcaklıklarda üremeleri de mantarları tanımlamada diğer bir anahtardır. Aynı zamanda üreme süreleri de bir diğer faktördür. Saccardo hala öğrenciler

ve diğerk çalışanlar için eşeyli mantarları tanımlamada en iyi yöntemdir (Barnett ve Hunter, 2003).

4.3. Sıcaklık, Bağıl Nem ve Meteorolojik Parametrelerin Ölçümü

Mikro mantarların gelişiminde sıcaklık, nem, ışık, pH, karbon ve azot kaynağı gibi faktörler etkilidir (Barnett ve Hunter, 2003). Bu parametrelerdeki herhangi bir değışiklik farklı türlerin gözlenmesine sebep olabilir. Kolonilerin makroskopik ve mikroskopik morfolojisi, hiflerin ve sporların rengi mantarları tanımlamada kullanılmaktadır. Aynı zamanda besi yeri, inkübasyon süresi, üreme hızı, ışık ve sıcaklık gibi parametrelerdeki farklılık cins ve tür tayininde yol göstericidir.

anakkale ili ülkemizin en yüksek rüzgar hızı ve rüzgarlı gün sayısının gözlendiğı yeridir. Bu nedenle, rüzgarın neden olabileceğı kirletici taşınımı ve diğerk meteorolojik koşulların da hava kalitesini etkileyebileceğı bilinmektedir (Mentese ve Yarıntepe, 2012). Dış ortama ait daha fazla meteorolojik parametrenin ölçümü için kampüs içerisine portatif bir meteoroloji istasyonu ölçüm yapılacak örnekleme noktasını temsil edecek uzaklıktaki dış ortama kurulmuştur. Söz konusu meteorolojik parametreler: sıcaklık, atmosferik basınç, bağıl nem, rüzgar hızı ve yönü, yağış miktarı ve güneşlenme şiddeti'dir. Bu parametreler haricinde gerekli duyulan diğerk parametreler; bulutluluk vb. ölçüm yapılan günler için Devlet Meteoroloji İl Müdürlüğü'nden temin edilmiştir.

İç ortamdaki sıcaklık ve bağıl nemi ölçmek amacıyla Şekil 4.5'te verilen T/RH ölçer kullanılmıştır (435-2, Testo Inc., Almanya).



Şekil 4.7. T/RH ölçer (435-2, Testo Inc., Almanya)

BÖLÜM 5

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Çanakkale ili Merkez, Lapseki ve Çan ilçelerinde bir yıl süreyle (Ağustos 2013 – 2014) yapılan çalışmada; 121 farklı evin iç ve dış ortam havasındaki biyoaerosol ölçümleri yapılmıştır. Aynı zaman diliminde alınmasına rağmen farklı yerleşim birimlerine (kırsal, kentsel, endüstriyel) ait kültür düzeylerinde farklılık gözlenmektedir.

5.1. Ölçüm Noktalarına Ait Bilgiler

Kampüs alanı içerisine kurulan meteoroloji istasyonu ve Meteoroloji İl Müdürlüğü’den elde edilen veriler ışığında ölçüm yapılan zaman sürecinde ortalama sıcaklık, bulutluluk, bağıl nem, yağış miktarı, güneşlenme miktarı, rüzgar hızı ve hakim rüzgar yönü aylık olarak Çizelge 5.1’de verilmiştir.

Sıcaklığın yıl boyunca genel olarak 7.4 ile 30.7°C arasında değiştiği görülmektedir. En düşük ortalama sıcaklık değerleri Mart ve Aralık ayında gözlenirken, Ağustos ve Temmuz aylarında sıcaklık değerleri maksimuma ulaşmıştır.

Bulutluluk miktarı Mart ve Nisan ayında maksimum değerde iken; Temmuz ve Ağustos ayında minimum değerdedir.

Bağıl nem ise %44.6 ile %81.3 arasında değişim göstermekte olup, Mart ayında maksimum değerlere ulaşmış yaz aylarına geçişle düşüş göstermekte olup en düşük değerlerin Temmuz ve Ağustos ayında olduğu görülmektedir.

Yağışlı geçen mevsimlerin genelde sonbahar ve ilkbahar olduğu ve en fazla yağış miktarı Eylül ayında (0.60 mm) olduğu görülmektedir.

Güneşlenme miktarının en düşük olduğu ay Aralık ayı iken, ilkbahardan yaza geçiş ile arttığı ve temmuzda maksimuma ulaştığı, Ağustos sonrasında sonbaharın gelmesiyle düşüşe geçtiği görülmektedir.

Rüzgar hızının yıl boyunca 2.82-14.66 m/s aralığında değiştiği ve genel olarak ilde kuzeyli rüzgarların hakim olduğu, sadece eylül ve şubat ayında hakim rüzgar yönünün güney olduğu bilinmektedir.

Çizelge 5. 1. Meteorolojik Parametreler (Aritmetik Ortalama $\pm$ sd)

Aylar	Sıcaklık (°C)	Bulutluluk *	Bağıl Nem (%)	Yağış Miktarı (mm)	Güneşlenme miktarı (watt/m ²)	Rüzgar Hızı (m/s)	Rüzgar Yönü
Ağustos	30.7 $\pm$ 1.6	0.33 $\pm$ 0.66	39.6 $\pm$ 9.3	0.00	33317 $\pm$ 18821	6.13 $\pm$ 1.89	NE
Eylül	23.7 $\pm$ 2.2	2.83 $\pm$ 2.41	59.7 $\pm$ 15.1	0.60 $\pm$ 1.05	25854 $\pm$ 15028	2.82 $\pm$ 1.83	WSW
Ekim	18.1 $\pm$ 1.8	2.19 $\pm$ 1.78	60.1 $\pm$ 11.1	0.00	24896 $\pm$ 15691	4.25 $\pm$ 2.21	NE
Kasım	15.1 $\pm$ 3.4	3.86 $\pm$ 2.66	70.1 $\pm$ 11.8	0.03 $\pm$ 0.14	13157 $\pm$ 10773	12.25 $\pm$ 5.76	N
Aralık	9 $\pm$ 2.3	4.48 $\pm$ 2.95	70.3 $\pm$ 7.9	0.00	10101 $\pm$ 10132	14 $\pm$ 9.27	N
Ocak	10.2 $\pm$ 2.3	2.30 $\pm$ 2.57	80.9 $\pm$ 5.9	0.00	18291 $\pm$ 9255	9.34 $\pm$ 5.65	N
Şubat	16 $\pm$ 2.1	2.54 $\pm$ 1.99	68.1 $\pm$ 10.1	0.00	21811 $\pm$ 13032	8.11 $\pm$ 2.96	SSW
Mart	7.4 $\pm$ 4.1	5.09 $\pm$ 3.55	81.3 $\pm$ 13.4	0.07 $\pm$ 0.16	15732 $\pm$ 17196	13.13 $\pm$ 8.43	N
Nisan	12.9 $\pm$ 2.3	5.03 $\pm$ 2.80	72.4 $\pm$ 9.5	0.09 $\pm$ 0.24	19069 $\pm$ 19793	8.04 $\pm$ 6.88	N
Mayıs	17.8 $\pm$ 2.8	4.23 $\pm$ 2.22	64 $\pm$ 11.1	0.01 $\pm$ 0.07	29014 $\pm$ 19515	14.66 $\pm$ 7.36	N
Haziran	26 $\pm$ 2.7	2.32 $\pm$ 2.23	51.2 $\pm$ 10.6	0.00	32706 $\pm$ 22111	4.80 $\pm$ 2.40	NNW
Temmuz	28.7 $\pm$ 3	0.14 $\pm$ 0.52	44.6 $\pm$ 12.7	0.00	36059 $\pm$ 22157	3.41 $\pm$ 2.12	N

*Bulutluluk değeri 0(bulutsuz) ile 8(tamamen bulutlu) arasında değişmektedir.

Ölçüm noktalarının çevresel ve bulundukları binaya bağlı olarak değişen çeşitli faktörler Merkez, Lapseki ve Çan için frekans(%) olarak Çizelge 5.2’de verilmiştir.

Merkez’deki ölçüm noktalarının büyük kısmı ısınma yakıtı olarak doğalgaz (%71.7) kullanırken, Lapseki’deki ölçüm noktalarında yakıt olarak doğalgaz hiç kullanılmayıp genelde çoğu konutta odun (%55.6) kullanılmaktadır. Çan’da ise yakıt olarak en fazla odun (%35,8) kullanılmakta olup, konutların %25.6 ’sında doğalgaz kullanımı mevcuttur. Mutfak yakıtı olarak Merkez’de genel olarak doğalgaz (%43.5) ve tüpgaz (30.3) kullanılırken, Lapseki’de evlerin büyük bir çoğunluğunda (%91.6) tüpgaz kullanılmaktadır. Çan’da ise evlerin çoğunda tüpgaz kullanılırken (%64.1) bir kısmında da doğalgaz (%25.4) kullanılmaktadır.

Her üç yerleşim biriminde de evlerin %80’inden fazlası trafiğe uzak, ara sokaklarda yer almaktadır.

Merkez’de evlerin %56.6, Lapseki’de %66.7 ve Çan’da %74.3’ünde yer kaplama döşemelerinin yaşı 5 yıldan fazladır. Merkez’de genelde son duvar boyama zamanı 1-2 yıl önceyken (%43.5), Lapseki (%44.4) ve Çan (%48.7)’daki evlerin çoğunda ölçüme yakın zamanda 1 yıldan az süre önce duvar boyası yapılmıştır. Merkez ve Çan’da son tadilat zamanı genel olarak 1-2 yıl ve daha fazla iken, Lapseki’de genelde 1 yıldan daha az süre öncesinde tadilat yapılmıştır. Evlerdeki ahşap yoğunluğu Merkez’de çoğunda (%54.3) orta düzeyde iken, Lapseki (%66.7) ve Çan’da (%69.2) genelde az miktardadır.

Her üç yerleşim biriminde de evlerde havalandırma çoğunlukla (%85 üzeri) pencere ve kapı gibi doğal yollarla yapılmaktadır.

Merkez’de ölçüm alınan evlerin %47.8’inin, Lapseki’de %94.4’ünün, Çan’da ise %97.4’ünün en az 10 sene önce inşa edildiği bilinmektedir. Her üç yerleşim biriminde de konutların %50’den fazlasında gözle görülür küf/rutubetin olduğu kaydedilmiştir

Çizelge 5. 2. Örneklemeye noktalarına ait bina/çevresel faktörler

Parametre	Sıklık (%)		
	Merkez ^a	Lâpseki ^b	Çan ^c
<u>Isıtma yakıtı</u>			
Doğal gaz	71.7	0	25.6
Kömür	17.4	22.1	18.0
Elektrik	0	5.6	2.6
Odun	4.4	55.6	35.8
Odun ve Kömür	6.5	16.7	18.0
<u>Mutfak yakıtı</u>			
Tüpgaz	30.3	91.6	64.1
Doğalgaz	43.5	0	25.4
Elektrik	4.2	2.8	0
Çoklu (tüpgaz ve kömür veya odun)	0	5.6	7.5
<u>Trafîğe olan mesafe</u>			
Trafikten uzak (ara sokak)	80.4	83.3	89.7
Trafîğe orta derecede yakın (cadde yakını)	15.2	13.9	10.3
Trafîğe yakın (anayol veya işlek cadde)	4.3	2.8	0
<u>Son yer kaplaması döşenme zamanı (yıl)</u>			
<2	4.3	19.4	10.3
2-5	39.1	13.9	15.4
>5	56.6	66.7	74.3
<u>Son duvar boyama zamanı (yıl)</u>			
<1	15.2	44.4	48.7
1-2	43.5	33.3	23.1
>2	41.3	22.3	28.2
<u>Son tadilat zamanı (yıl)</u>			
<1	21.8	38.9	17.5
1-2	39.1	30.6	43.6
>2	39.1	20.5	38.9
<u>Ahşap eşya yoğunluğu</u>			
Az miktarda	23.9	66.7	69.2
Orta seviyede (odanın yaklaşık yarısı kadar)	54.3	33.3	28.2
Büyük miktarda	21.8	0	2.6
<u>Havalandırma sistemi</u>			
Doğal	93.5	86.1	92.3
Doğal ve klima	6.5	13.9	7.7
<u>Binanın yaşı</u>			
≤2	6.5	2.8	0
>2 – 10	45.7	2.8	2.6
>10	47.8	94.4	97.4
<u>Görünür küf üremesi/rutubet</u>	54.3	69.4	53.9

^a n = 46; ^b n = 36; ^c n = 39.

Yapılan kişisel anketler esas alınarak örnekleme noktalarındaki katılımcıların iç hava kalitesine etkisi olabilecek kişisel alışkanlıkları frekans (%) olarak Çizelge 5.3'te verilmiştir.

Merkez'de evlerin %54.4, Lapseki'de 77.8 ve Çan'da %87.2'sinde günde 5 saatin üstünde havalandırma yapılmaktadır. Merkez'deki ölçüm noktalarının yarısı 3-4 kişi, %43.5'inde 3'ten az kişi yaşamaktadır. Lapseki'de ve Çan'daki ölçüm noktalarında ise genel olarak 3 kişiden az kişi yaşamaktadır. Konutların %20-26'sında bitki olduğu bilinmektedir. Merkezde evlerin %65.2'sinde, Lapseki'de %83.3'ünde ve Çan'da %59'unda evcil hayvan beslendiği bilinmektedir. Genel olarak kişisel anket uygulanan bireylerin çoğunun günün 16 saatinden fazlasını ölçüm yapılan konutta geçirdiği bilinmektedir.

Çizelge 5. 3. Örnekleme noktalarındaki katılımcıların iç hava kalitesine etkisi olabilecek kişisel alışkanlıkları

Parametre	Sıklık (%)		
	Merkez ^a	Lapseki ^b	Çan ^c
<u>Günlük havalandırma süresi (saat/gün)^d</u>			
<2	30.4	11.1	5.1
≥2 – 5	15.2	11.1	7.7
≥5	54.4	77.8	87.2
<u>Kişi sayısı^d</u>			
<3	43.5	50.0	53.9
3 – 4	50.0	41.7	43.6
>4	6.5	8.3	2.5
<u>Evcil hayvan varlığı</u>	26.1	25	20.5
<u>Ev bitkisi varlığı</u>	65.2	83.3	59.0
<u>Evde geçirilen süre^d (saat)</u>			
0-12	19.6	11.1	10.3
>12-16	37.0	22.2	23.1
>16	43.4	66.	66.6

^a n = 46; ^b n = 36; ^c n = 39; ^d yıllık ortalama değer.

5.2. Ölçüm Sonuçlarının Zamansal Değerlendirilmesi

Yıl boyunca yapılan ölçüm sonucunda Şekil 5.1 a,b,c'de sırasıyla; Merkez, Lapseki, Çan ilçeleri için Toplam Bakteri Konsantrasyonunun (TBC) iç ortamda aylık değişimi CFU/m³ cinsinden kutu grafiklerle verilmiştir. Merkez'de iç ortamda en yüksek TBC'nin Temmuz ayında, Lapseki'de Haziran, Çan'da ise Ağustos ayında gözlemlendiği görülmektedir. Aralık ayında her üç ilçe için minimum seviyede TBC gözlenmiştir. İç ortamda bakteri seviyesinin genel olarak 7-5012 CFU/m³ aralığında değiştiği görülmektedir.

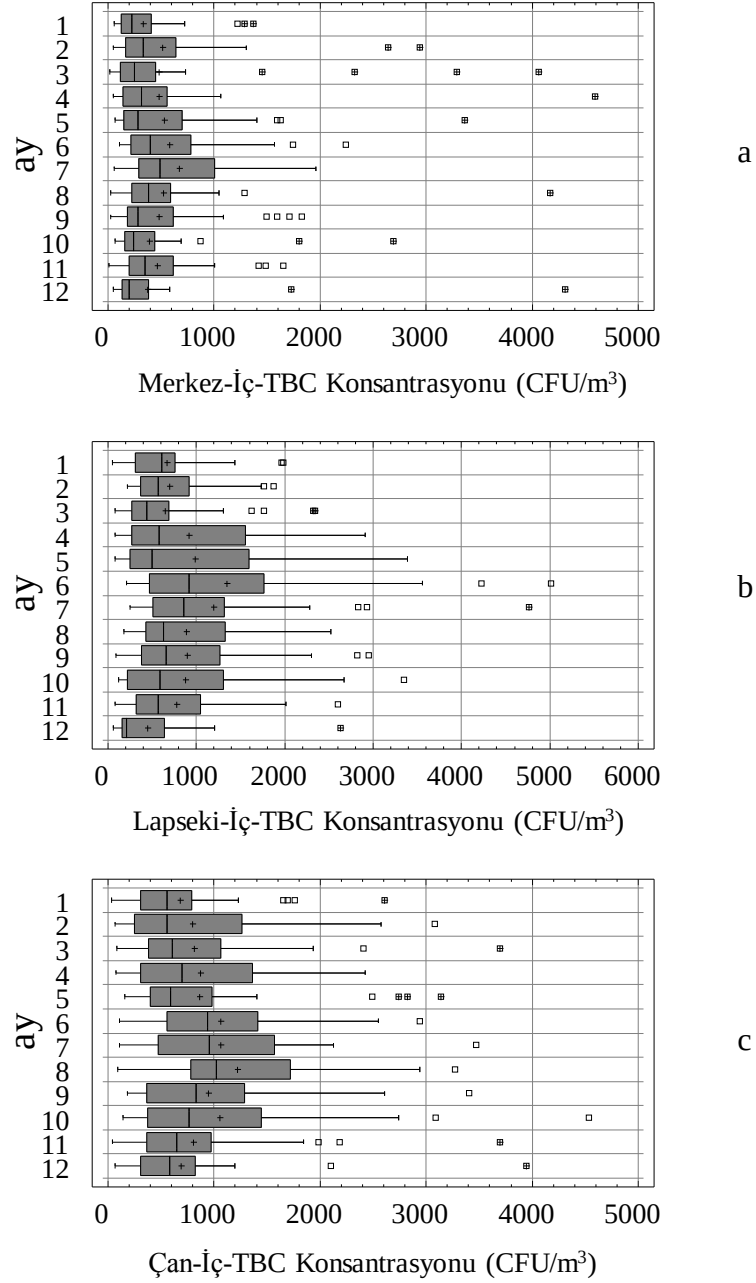
Şekil 5.2. a,b,c'de ise sırasıyla; Merkez, Lapseki, Çan için TBC'nin dış ortamda aylık değişimi CFU/m³ cinsinden kutu grafiklerle verilmiştir. Merkez'de dış ortamda TBC Mart ayında, Lapseki'de Temmuz, Çan'da ise iç ortam da olduğu gibi dış ortamda da Ağustos ayında maksimum seviyelere ulaştığı görülmektedir. Merkez ve Lapseki'de Ocak, Çan'da ise Aralık ve Ocak aylarında dış ortamda minimum TBC gözlenmiştir. Dış ortamda TBC; <7-2912 CFU/m³ arasında değişmektedir.

Şekil 5.3. a,b,c'de sırasıyla; Merkez, Lapseki, Çan için Toplam Mantar Konsantrasyonunun (TMC) iç ortamda aylık değişimi verilmiştir. Merkez'de Mayıs, Lapseki ve Çan'da Haziran ayında iç ortamda maksimum seviyede TMC gözlenmiştir. Ataygul ve ark. (2007) Nisan ve Mayıs aylarında mantar konsantrasyonunun yükselerek Haziran ayında, rüzgar hızı, bağıl nem, sıcaklık ve yağış miktarı gibi koşulların optimum seviyelere ulaşması sebebiyle maksimum değerlerin gözlemlendiğini belirtmişlerdir. Genel olarak TMC; iç ortam havasında 21-8008 CFU/m³ arasında değişim göstermiştir.

Şekil 5.4. a,b,c'de sırasıyla; Merkez, Lapseki, Çan için TMC'nin dış ortamda aylık değişimi verilmiştir. Dış ortamda da iç ortamda olduğu gibi Merkez'de Mayıs, Lapseki ve Çan'da Haziran ayında maksimum seviyede TMC gözlenmiştir. Yazın ilk aylarında ve sonbaharda dış ortamda mantar sporlarının geniş aralıkta dağılmasının nedeni vejetatif üremelerinin ve sporulasyonlarının en üst seviyeye çıkmasından kaynaklanmaktadır (Flannigan ve ark., 2011). Genel olarak TMC; dış ortam havasında 28-4529 CFU/m³ arasında değişim göstermiştir. Mazandaran, İran'da 2011 yılında iç ortamda mantar konsantrasyonunun 10-1700 CFU/m³, dış ortamda ise 10-2170 CFU/m³ arasında değiştiği bulunmuştur (Ajoudanifar ve ark., 2011) Zhu ve ark., 2003'te Amerika'da yaptıkları çalışmada dış ortam havasında biyoaerosol konsantrasyonunun 550±200 CFU/m³'den 2550±300 CFU/m³'e kadar değiştiğini bildirmişlerdir.

Yapılan çalışmalar göz önünde bulundurulduğunda genel olarak biyoaerosol

seviyesinin $10-10^4$ CFU/m³ arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir (Pastuszka ve ark., 2000; Zhu ve ark., 2003; Menteşe ve ark., 2009a; Ajoudanifar ve ark., 2011). Bu bağlamda çalışmamızda yapılan diğer çalışmalara benzer sonuçlar gözlemlendiği görülmektedir.

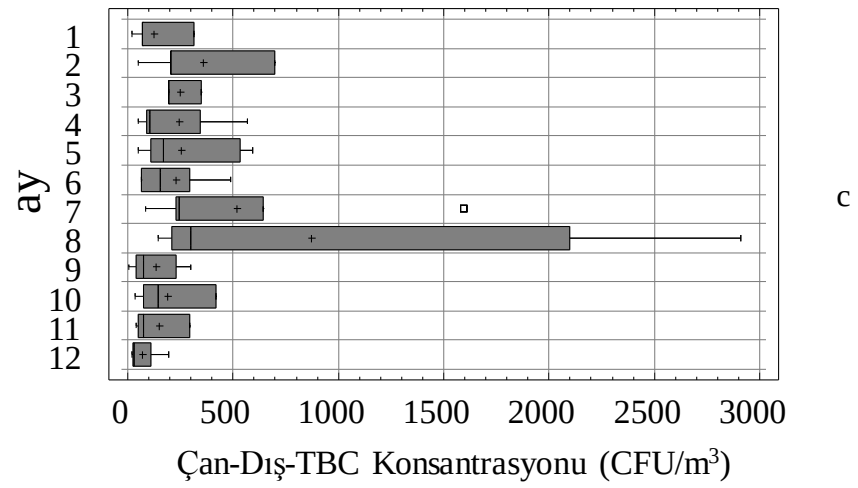
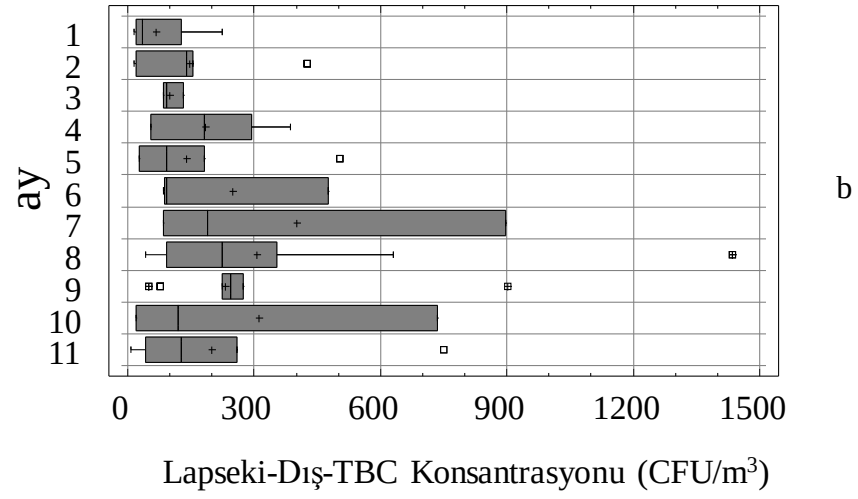
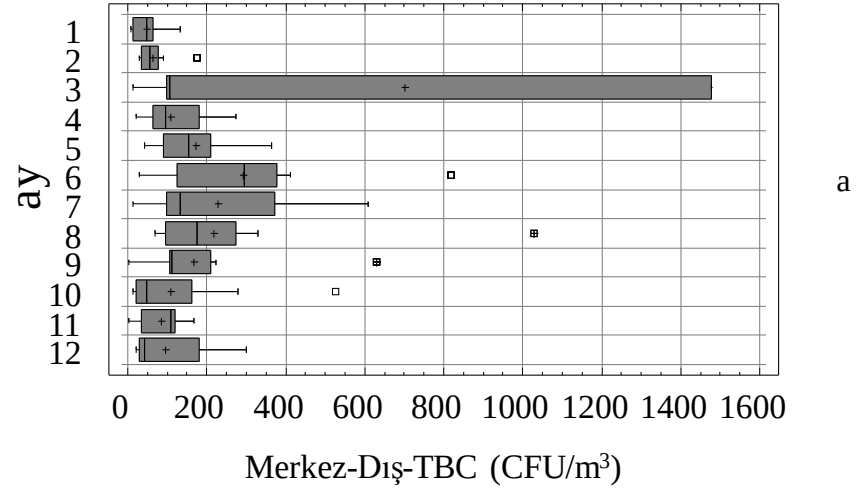


Şekil 5.1. Toplam Bakteri Konsantrasyonunun (TBC) iç ortamda aylık değişimi (CFU/m³)
a) Merkez, b) Lapseki, c) Çan

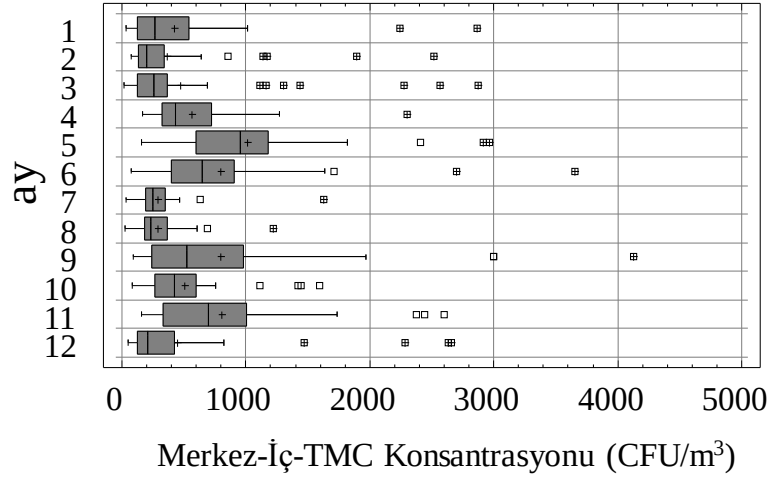
NOT: Kullanılan tüm kutu grafiklerinde:

+ : aritmetik ortalama, | : medyan, └ : %25. Persentil, ┘ : %75. Persentil,

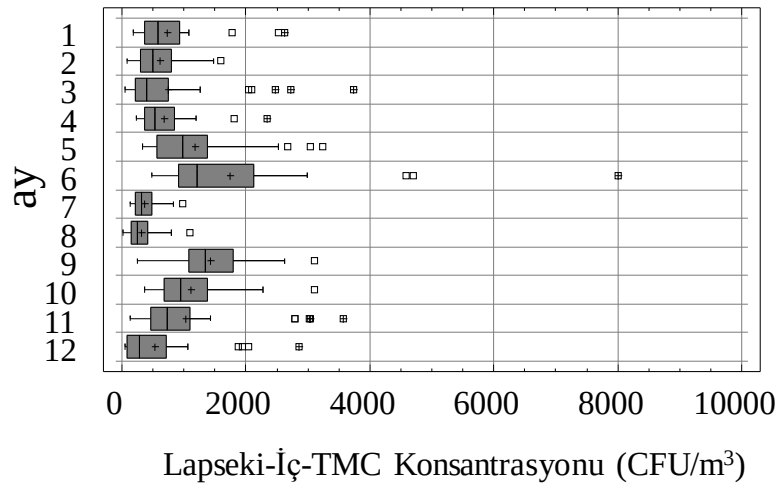
■ : %25 - %75 persentillerin aralığını ve □ : olası outlier değerlerini göstermektedir.



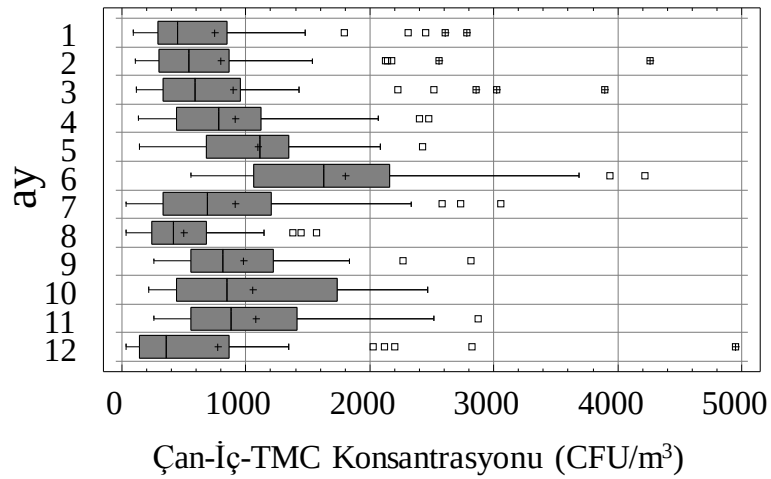
Şekil 5.2. Toplam Bakteri Konsantrasyonunun (TBC) dış ortamda aylık değişimi (CFU/m³)
a) Merkez, b) Lapseki, c) Çan



a

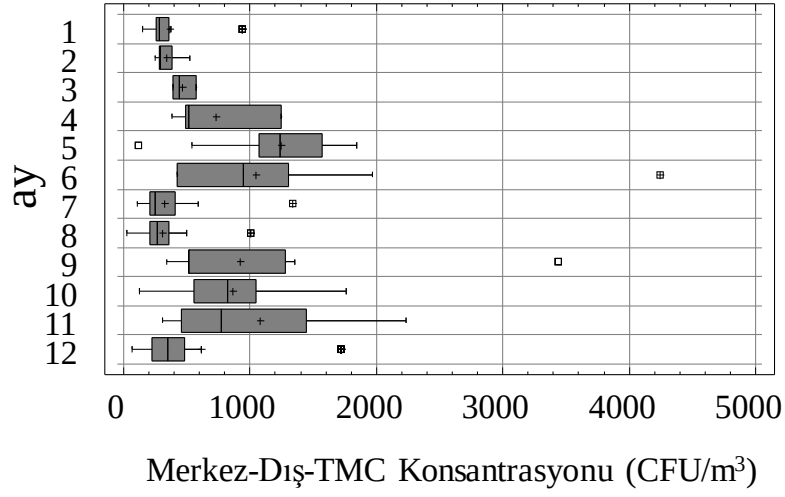


b

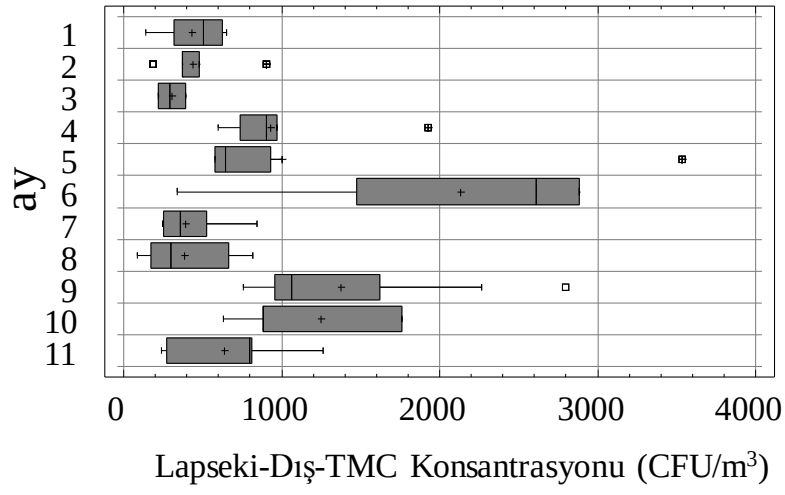


c

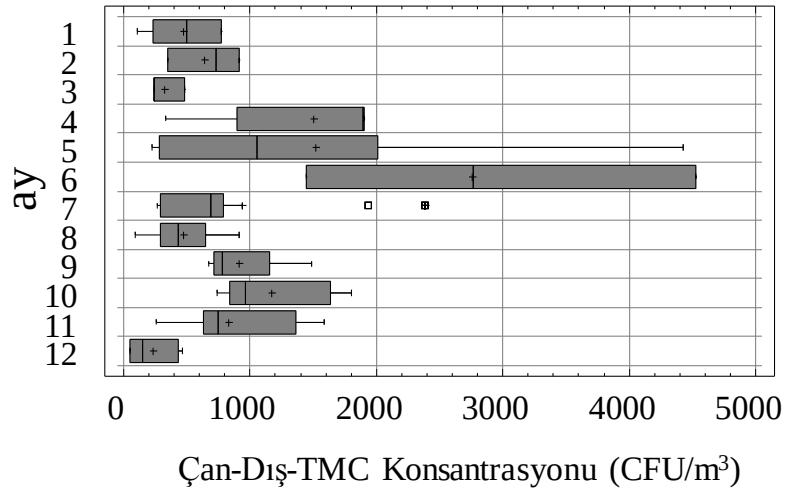
Şekil 5.3. Toplam Mantar Konsantrasyonunun (TMC) iç ortamda aylık değişimi (CFU/m³)
a) Merkez, b) Lapseki, c) Çan



a



b



c

Şekil 5.4. Toplam Mantar Konsantrasyonun (TMC) dış ortamda aylık değişimi (CFU/m³)

a) Merkez, b) Lapseki, c) Çan

Çalışma sonucunda 25 farklı cinse ait mantar türleri tanımlanmış ve Çizelge 5.4'te iç ve Çizelge 5.5'de dış ortamda gözlenen mantar türlerinin frekansları verilmiştir. İç ortamda baskın olarak gözlenen mantar türleri sırasıyla; *Cladosporium* spp. (%46.19), *Penicillium* spp. (%32.86), *Aspergillus* spp. (%6.32), maya mantarı (%4.91) ve *Alternaria* spp. (%1.61)'dir. Dış ortamdaki baskın türler ise *Cladosporium* spp. (%56.53), *Penicillium* spp. (%8.48), maya mantarı(%5.06), *Alternaria* (%2.51) ve *Aspergillus* (% 1.61) olarak bulunmuştur. *Cladosporium* spp'nin iç ve dış ortamda en yaygın tür olduğu birçok çalışma mevcuttur. (Sautour ve ark., 2009; Asan ve ark., 2010; Ajoudanifar ve ark., 2011; Ponce-Caballero ve ark., 2013; Shams-Ghahfarokhi ve ark., 2014)

Penicillium spp. iç ortamda daha yüksek frekans ile gözlenirken (%32.86); dış ortam havasında (%8.48) daha düşük frekans ile gözlenmiştir. *Aspergillus* spp. de aynı şekilde iç ortamda daha yüksek frekans ile gözlenirken (%6.32); dış ortam havasında (%1.61) daha düşük frekans ile gözlenmiştir. *Cladosporium* spp. ve *Alternaria* spp.'nin ise dış ortamda daha yüksek frekansta gözlendiği görülmektedir. Çoğu *Cladosporium* ve *Alternaria* türünün dış ortamda ürediği, *Penicillium* ve *Aspergillus* türlerinin ise genellikle iç ortamda ürediği bilinmektedir (D'amato ve ark. 1997; Ren ve ark., 2001). Bu bağlamda çalışma sonuçları literatür ile paralellik göstermektedir.

Diğer kalan 20 mantar cinsinin gözlenme sıklıkları ise %1'in altındadır. İç ortamlarda düşük frekans ile gözlenen 4 mantar cinsi: *Paecilomyces*, *Chrysonillia*, *Bipolaris* ve *Dendryphion* cinsleri dış ortamda hiç gözlenmemiştir. Dış ortamda gözlenen tüm türlere iç ortam da rastlanmıştır.

Çizelge 5.4. İç ortamda gözlenen mantar türlerinin gözlenme frekansları (%)

İç ortamda gözlenen mantar türleri	Gözlenme Frekansı (%)
<i>Cladosporium</i> spp.	46.19
<i>Penicillium</i> spp.	32.86
<i>Aspergillus</i> spp.	6.32
Tanımlanamadı (steril hif ve NI)	6.08
Maya mantarı	4.91
<i>Alternaria</i> spp.	1.66
<i>Acremonium</i> spp.	0.54
<i>Cunninghamella</i> spp.	0.32
<i>Paecilomyces</i> spp.	0.19
<i>Geotrichum</i> spp.	0.14
<i>Chrysosporium</i> spp.	0.13
<i>Trichothecium</i> spp.	0.12
<i>Botrytis</i> spp.	0.12
<i>Mucor</i> spp.	0.11
<i>Fusarium</i> spp.	0.10
<i>Trichoderma</i> spp.	0.09
<i>Rhizopus</i> spp.	0.03
<i>Ulocladium</i> spp.	0.03
<i>Chrysonillia</i> spp.	0.02
<i>Bipolaris</i> spp.	0.02
<i>Rhizomucor</i> spp.	0.01
<i>Scopulariopsis</i> spp.	0.01
<i>Syncephalastrum</i> spp.	0.01
<i>Drechslera</i> spp.	0.01
<i>Stachybotrytis</i> spp.	0.01
<i>Dendryphion</i> spp.	0.01

NI: tanımlanamayan cins.

Çizelge 5.5. Dış ortamda gözlenen mantar türlerinin gözlenme frekansları (%)

Dış ortamda gözlenen mantar türleri	Gözlenme Frekansı (%)
<i>Cladosporium</i> spp.	56.53
Tanımlanamadı (steril hif ve NI)	24.03
<i>Penicillium</i> spp.	8.48
Maya mantarı	5.06
<i>Alternaria</i> spp.	2.51
<i>Aspergillus</i> spp.	1.61
<i>Trichothecium</i> spp.	0.47
<i>Geotrichum</i> spp.	0.28
<i>Fusarium</i> spp.	0.25
<i>Acremonium</i> spp.	0.25
<i>Ulocladium</i> spp.	0.14
<i>Chrysosporium</i> spp.	0.09
<i>Trichoderma</i> spp.	0.08
<i>Botrytis</i> spp.	0.08
<i>Cunninghamella</i> spp.	0.06
<i>Mucor</i> spp.	0.04
<i>Rhizopus</i> spp.	0.03
<i>Rhizomucor</i> spp.	0.01
<i>Stachybotrytis</i> spp.	0.01
<i>Drechslera</i> spp.	0.01
<i>Scopulariopsis</i> spp.	0.01
<i>Syncephalastrum</i> spp.	0.01

NI: tanımlanamayan cins.

Merkez ilçesinde mantar türlerinin iç ortamda CFU/m³ cinsinden aylık ortalama değerleri Çizelge 5.6'da verilmiştir.

Merkez'deki konutlarda iç ortamda her ay gözlenen türlerin *Acremonium* spp., *Alternaria* spp., *Aspergillus* spp., *Cladosporium* spp., maya mantarı ve *Penicillium* spp. olduğu görülmektedir.

İç ortamda en baskın tür olan *Cladosporium* spp. özellikle Mayıs (649 CFU/m³), Haziran (525 CFU/m³) ve Eylül aylarında maksimum değerlere ulaşmıştır. Şubat ayında ise minimum değerde (104 CFU/m³) gözlenmiştir.

İç ortamda 2. baskın tür olan *Penicillium* spp., Mart (323 CFU/m³) ve Kasım (309 CFU/m³) aylarında maksimum konsantrasyonda gözlenirken; Ağustos (34 CFU/m³) ayında minimum konsantrasyondadır.

Aspergillus spp.'nin maksimum değeri (188CFU/m³) Mayıs ayında, minimum değeri (27 CFU/m³) ise Aralık ayında görülmüştür.

Maya mantarı Nisan (88 CFU/m³), *Alternaria* spp. Temmuz (40CFU/m³) ve *Acremonium* spp Şubat (39 CFU/m³) ayında maksimum konsantrasyonda gözlenmiştir.

Yılın belli aylarında gözlenen *Chrysonillia* spp. Nisan ayında (91 CFU/m³), *Chrysosporium* spp. Mart (66 CFU/m³), *Botrytis* spp. Ocak (66 CFU/m³), *Geotrichum* spp. Mayıs (44 CFU/m³) ayında en yüksek konsantrasyonlarda görülmüştür.

Rhizopus spp. sadece Eylül (8 CFU/m³), *Bipolaris* spp. sadece Mayıs (7 CFU/m³), *Paecilomyces* spp. ise sadece Haziran (7 CFU/m³) ayında gözlenmiştir.

Çizelge 5.6. Merkez ilçesinde mantar türlerinin iç ortamda CFU/m³ cinsinden aylık ortalama değerleri (art ort ± sd)

Tür	Aylar											
	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz
<i>Acremonium</i> spp.	17±10	19±25	11±9	23±36	31±42	28±51	39±85	19±12	9±4	27±31	15±16	12±8
<i>Alternaria</i> spp.	27±16	21±14	19±25	20±18	8±3	11±5	12±10	25±36	8±2	15±12	15±9	40±37
<i>Aspergillus</i> spp.	74±208	89±245	46±53	36±41	27±47	75±255	41±51	81±182	68±168	188±545	29±27	45±72
<i>Bipolaris</i> spp.	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	7	<7	<7
<i>Botrytis</i> spp.	<7	<7	<7	18±14	<7	66±84	8±2	24±24	15±13	12±8	7	7
<i>Chrysonillia</i> spp.	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	91	28	7	15±20
<i>Chrysosporium</i> spp.	<7	<7	<7	<7	<7	63	7	66±109	14	<7	<7	<7
<i>Cladosporium</i> spp.	190±124	632±837	311±228	428±390	140±280	150±173	104±80	114±282	197±109	649±420	525±433	126±215
<i>Cunninghamella</i> spp.	<7	<7	<7	21±7	14	7	14	7	7	9±4	21	7
<i>Drechslera</i> spp.	7	7	<7	<7	7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7
<i>Fusarium</i> spp.	7	7	7	7	<7	<7	<7	<7	10±5	21	11±4	19±28
<i>Geotrichum</i> spp.	<7	<7	<7	<7	7	<7	<7	11±8	7	44±34	<7	7
Maya mantarı	22±12	22±16	13±8	24±24	24±28	15±10	15±14	22±27	88±138	52±54	61±179	25±14
<i>Mucor</i> spp.	7	7	9±4	7	<7	14	<7	<7	161	<7	<7	<7
<i>Paecilomyces</i> spp.	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	7	<7
<i>Penicillium</i> spp.	34±26	67±64	132±226	309±542	263±500	200±362	210±449	323±590	178±379	164±365	62±62	38±45
<i>Rhizomucor</i> spp.	7	<7	<7	7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	16±16	<7
<i>Rhizopus</i> spp.	<7	8±3	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7
<i>Scopulariopsis</i> spp.	14	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7
<i>Syncephalastrum</i> spp.	<7	10±4	<7	<7	<7	<7	<7	7	<7	<7	<7	<7
<i>Trichoderma</i> spp.	<7	7	7	7	<7	9±4	<7	7	<7	7	7	7
<i>Trichothecium</i> spp.	<7	23±26	7	<7	14±9	10±5	7	0	9±3	40±28	25±15	25±14
<i>Ulocladium</i> spp.	<7	<7	<7	14	7	<7	10±4	<7	7	<7	14	7
Tanımlanamadı (steril hif ve NI)	6±1<7	15±18	8±8	13±16	22±30	8±14	13±18	28±28	79±107	48±37	135±427	41±39

*Sadece gözlenen türler çizelgede yer almaktadır.

Merkez ilçesinde mantar türlerinin dış ortamda CFU/m³ cinsinden aylık ortalama değerleri Çizelge 5.7’de verilmiştir.

Merkez’de dış ortamda baskın olarak gözlenen türlerin her ay havada mevcut oldukları görülmektedir

En baskın tür olan *Cladosporium* spp.’nin iç ortamda olduğu gibi dış ortamda da Mayıs ayında en yüksek (977 CFU/m³), Şubat ayında ise minimum konsantrasyonda (168 CFU/m³) olduğu saptanmıştır.

Cladosporium’un minimum değerde gözleendiği Şubat ayında *Penicillium* spp maksimum konsantrasyonda (112 CFU/m³) gözlenmiştir. Temmuz ayında ise minimum konsantrasyonda (36 CFU/m³) olduğu görülmektedir.

İç ortamda olduğu gibi maya mantarları Nisan ayında (184CFU/m³), *Alternaria* spp. türü Temmuz (50 CFU/m³) en yüksek konsantrasyonda gözlenmiştir. *Aspergillus* spp.’nin maksimum değeri ise (62 CFU/m³) Ekim ayında görülmüştür.

Sadece bazı aylarda gözlenen *Cunninghamella* spp.’nin Haziran ayında (84 CFU/m³), *Trichoderma* spp.’nin Eylül ayında (133 CFU/m³) en yüksek değere ulaştığı görülmektedir.

Mucor spp. ve *Scopulariopsis* spp sadece Ağustos, *Rhizopus* spp. sadece Eylül ayında, *Stachybotrytis* spp sadece Temmuz (7 CFU/m³) ayında görülmüştür.

Çizelge 5.7. Merkez ilçesinde mantar türlerinin dış ortamda CFU/m³ cinsinden aylık ortalama değerleri (art ort ± sd)

Tür	Aylar											
	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz
<i>Acremonium</i> spp.	14±13	20±9	11±3	11±8	<7	7	<7	<7	7	14±9	16±8	7
<i>Alternaria</i> spp.	32±23	26±15	31±11	26±12	26±13	17±3	14±5	14	14±7	44±31	27±19	50±38
<i>Aspergillus</i> spp.	37±51	56±67	62±29	24±11	32±32	12±6	9±3	7	7	7	12±5	25±13
<i>Botrytis</i> spp.	<7	<7	<7	7	<7	<7	7	7	35	<7	<7	14
<i>Chrysosporium</i> spp.	<7	<7	<7	<7	<7	35	<7	<7	<7	35	<7	<7
<i>Cladosporium</i> spp.	183±104	727±816	755±369	916±664	368±413	238±241	168±75	234±109	424±149	977±420	665±416	178±192
<i>Cunninghamella</i> spp.	<7	<7	<7	<7	<7	7	<7	<7	14	<7	84	7
<i>Fusarium</i> spp.	14	7	7	<7	7	<7	<7	<7	<7	<7	7	28±14
<i>Geotrichum</i> spp.	<7	<7	<7	<7	<7	<7	35	28	<7	<7	7	<7
Maya mantarı	58±114	18±4	16±7	18±6	71±93	49±85	23±6	21±12	184±216	74±48	163±295	47±22
<i>Mucor</i> spp.	7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7
<i>Penicillium</i> spp.	44±62	52±50	78±37	75±31	103±112	41±23	112±141	46±10	73±76	54±45	92±59	36±32
<i>Rhizomucor</i> spp.	7	<7	<7	7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	7	<7
<i>Rhizopus</i> spp.	<7	7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7
<i>Scopulariopsis</i> spp.	7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7
<i>Stachybotrytis</i> spp.	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	7
<i>Trichoderma</i> spp.	7	133	<7	14	<7	7	<7	<7	<7	<7	<7	7
<i>Trichothecium</i> spp.	<7	<7	<7	7	7	<7	14	6±2	7	27±28	39±38	72±44
<i>Ulocladium</i> spp.	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	7	<7	14	<7
Tanımlanamadı (steril hif ve NI)	53±90	107±129	80±64	78±58	136±106	99±90	81±76	280±95	285±192	257±128	340±862	131±54

Lapseki ilçesinde mantar türlerinin iç ortamda CFU/m³ cinsinden aylık ortalama değerleri Çizelge 5.8’de verilmiştir.

Lapseki’de iç ortamda her ay gözlenen türlerin Merkez’de de olduğu gibi *Acremonium* spp., *Alternaria* spp., *Aspergillus* spp., *Cladosporium* spp. maya mantarı ve *Penicillium* spp. olduğu görülmektedir. Bunların dışındaki türler belirli aylarda gözlenmiştir.

İç ortamda en baskın tür olan *Cladosporium* spp. özellikle Eylül ayında maksimum değere (1142 CFU/m³) ulaşmıştır. Aralık ayında ise minimum değerde (80 CFU/m³) gözlenmiştir.

Maya mantarı ise Haziran ayında diğer aylara göre oldukça yüksek pik (673 CFU/m³) göstermiş olup, Şubat ayında en düşük konsantrasyondadır (11 CFU/m³).

Penicillium spp.’nin Merkez’de olduğu gibi Lapseki’de de Mart (583 CFU/m³) ayında maksimum konsantrasyonda gözleendiği görülmektedir. Ancak Lapseki’de (583 CFU/m³) Merkez’e (323 CFU/m³) oranla daha yüksek konsantrasyonda olduğu kaydedilmiştir. Minimum *Penicillium* spp konsantrasyonu Merkez’e benzer şekilde Ağustos (37 CFU/m³) ayında gözlenmiştir.

Aspergillus spp.’nin maksimum değeri (124 CFU/m³) Merkez’de olduğu gibi Mayıs ayında, minimum değeri (33 CFU/m³) ise Ekim ayında görülmüştür.

Geotrichum spp. Haziran ayında (84 CFU/m³) ve *Mucor* spp Nisan ayında (357 CFU/m³) diğer aylara oranla çok daha yüksek konsantrasyondadır.

Chrysonillia spp. sadece Kasım, *Dendryphion* spp. sadece Haziran, *Drechslera* spp. Temmuz ve Ağustos, *Paecilomyces* spp. Temmuz, *Scopulariopsis* spp. Ekim, *Stachybotrytis* spp. Mart ve Temmuz, *Syncephalastrum* spp. ise Eylül ayında gözlenmiştir.

Çizelge 5.8. Lapseki ilçesinde mantar türlerinin iç ortamda CFU/m³ cinsinden aylık ortalama değerleri (art ort ± sd)

Tür	Aylar											
	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz
<i>Acremonium</i> spp.	24±26	12±8	13±9	7	10±7	18±18	7	7	13±5	7	20±14	13±17
<i>Alternaria</i> spp.	30±16	33±21	28±20	23±19	10±3	14±10	13±9	13±9	22±16	28±25	25±22	40±31
<i>Aspergillus</i> spp.	58±69	82±80	33±37	41±110	95±163	72±132	53±69	59±96	51±70	124±202	37±25	44±48
<i>Bipolaris</i> spp.	<7	<7	<7	<7	7	<7	<7	<7	<7	105	7	7
<i>Botrytis</i> spp.	<7	<7	<7	14	7	30±34	14	7	<7	7	16±4	18±4
<i>Chrysonillia</i> spp.	<7	<7	<7	7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7
<i>Chrysosporium</i> spp.	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	7	21	28	<7	7
<i>Cladosporium</i> spp.	189±186	1142±662	734±478	282±351	80±85	244±181	241±238	90±49	276±232	580±527	668±446	190±143
<i>Cunninghamella</i> spp.	<7	<7	<7	<7	7	<7	9±3	224±415	14	97±199	9±3	<7
<i>Dendryphon</i> spp.	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	7	<7
<i>Drechslera</i> spp.	7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	7
<i>Fusarium</i> spp.	<7	7	11±4	7	14±9	<7	7	<7	49±37	28±18	7	9±4
<i>Geotrichum</i> spp.	7	<7	<7	<7	<7	7	20±11	22±34	11±4	<7	84±29	7
Maya mantarı	24±18	13±6	28±25	20±12	20±15	23±18	11±4	12±4	26±22	68±91	673±1645	29±16
<i>Mucor</i> spp.	9±4	11±4	<7	7	7	<7	<7	<7	357	<7	14	<7
<i>Paecilomyces</i> spp.	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	32±34
Penicillium spp.	37±36	160±130	285±371	568±772	380±618	355±519	241±291	583±943	265±396	224±390	252±551	45±27
<i>Rhizomucor</i> spp.	9±3	<7	7	7	<7	<7	7	<7	<7	<7	<7	7
<i>Rhizopus</i> spp.	<7	<7	7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	7
<i>Scopulariopsis</i> spp.	<7	<7	14±12	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7
<i>Stachybotrytis</i> spp.	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	7	<7	<7	<7	7
<i>Syncephalastrum</i> spp.	<7	7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7
<i>Trichoderma</i> spp.	<7	12±8	7	7	12±6	30±36	14	7	<7	21	7	7
<i>Trichothecium</i> spp.	<7	<7	<7	14<7	<7	11±4	7	14	7	7	18±4	14
<i>Ulocladium</i> spp.	<7	<7	<7	11±4	7	7	7	<7	7	7	7	7
Tanımlanamadı (steril hif ve NI)	54±30	17±38	14±11	109±408	16±37	12±16	39±59	34±54	49±61	180±492	113±127	42±67

Lapseki ilçesinde mantar türlerinin dış ortamda CFU/m³ cinsinden aylık ortalama değerleri Çizelge 5.9'da verilmiştir.

Lapseki'de dış ortamda her ay gözlenen türlerin *Alternaria* spp., *Cladosporium* spp. Maya mantarı ve *Penicillium* spp. olduğu görülmektedir. *Acremonium* spp. dış ortamda ilkbahar mevsiminde ve *Aspergillus* spp. Mart ve Nisan ayında hiç gözlenmemiştir. Bunların dışındaki türler ise belirli aylarda gözlenmiştir.

En baskın tür olan *Cladosporium* spp. özellikle Haziran ayında maksimum değere (1366 CFU/m³) ulaşmıştır. Mart ayında ise minimum değerde (187 CFU/m³) gözlenmiştir. Lapseki'de dış ortamda gözlenen *Cladosporium* spp. konsantrasyonlarının genel olarak Merkez'dekinden daha fazla olduğu görülmektedir.

Penicillium spp; *Cladosporium* spp. türüne benzer şekilde Haziran ayında (572 CFU/m³) maksimum konsantrasyonda gözleendiği görülmektedir. Minimum *Penicillium* spp konsantrasyonu iç ortamda da olduğu gibi Ağustos (25 CFU/m³) ayında gözlenmiştir.

Maya mantarları ise Mayıs ayında (65 CFU/m³) yüksek konsantrasyonda olup, Eylül ayında en düşük konsantrasyondadır (12 CFU/m³).

Aspergillus spp. Ağustos ayında (63CFU/m³) maksimum değerdedir. *Geotrichum* spp. Nisan (112CFU/m³) ve Mayıs (91 CFU/m³) haricinde hiç bir ayda gözlenmemiştir. *Ulocladium* spp. ise Mayıs ve Haziran ayı dışında hiç gözlenmezken Haziran ayında yüksek konsantrasyonda (161 CFU/m³) olduğu görülmektedir.

Rhizomucor spp. sadece Temmuz ve Ağustos, *Syncephalastrum* spp. sadece Eylül ve *Trichothecium* spp. sadece Ocak ayında görülmüştür.

Çizelge 5.9. Lapseki ilçesinde mantar türlerinin dış ortamda CFU/m³ cinsinden aylık ortalama değerleri (art ort ± sd)

Tür	Aylar											
	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz
<i>Acremonium</i> spp.	13±9	16±7	14	21±16		7	11±3	<7	<7	<7	26±10	7
<i>Alternaria</i> spp.	39±26	33±21	46±20	25±15		11±3	21	7	22±21	91±139	44±30	54±26
<i>Aspergillus</i> spp.	63±55	29±21	28	19±14		15±8	14±10	<7	<7	18±6	7	7
<i>Botrytis</i> spp.	<7	<7	<7	<7		14	<7	<7	7	<7	14	<7
<i>Chrysosporium</i> spp.	<7	<7	<7	<7		<7	119	<7	<7	<7	<7	<7
<i>Cladosporium</i> spp.	224±196	1162±438	995±451	427±274		278±158	263±265	187±59	561±430	721±668	1366±900	204±163
<i>Cunninghamella</i> spp.	<7	<7	<7	<7		<7	<7	<7	<7	14	<7	<7
<i>Fusarium</i> spp.	<7	7	10±3	<7		<7	<7	<7	14	<7	<7	7
<i>Geotrichum</i> spp.	<7	<7	<7	<7		<7	<7	<7	112	91	<7	<7
Maya mantarı	54±30	12±8	38±31	20±15		22±2	61±67	24±3	29±21	65±53	39±12	24±8
<i>Mucor</i> spp.	11±6	7	<7	14		<7	<7	<7	7	<7	<7	<7
<i>Penicillium</i> spp.	25±17	88±28	103±27	124±107		95±76	32±30	30±26	63±45	98±88	572±642	31±18
<i>Rhizomucor</i> spp.	10±3	<7	<7	<7		<7	<7	<7	<7	<7	<7	7
<i>Syncephalastrum</i> spp.	<7	7	<7	<7		<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7
<i>Trichothecium</i> spp.	<7	<7	<7	<7		14	<7	<7	<7	<7	<7	<7
<i>Ulocladium</i> spp.	<7	<7	<7	<7		<7	<7	<7	<7	7	161	<7
Tanımlanamadı (steril hif ve NI)	46±31	121±286	97±29	80±95		91±53	230±156	152±70	514±608	198±76	104±25	165±67

*Sadece gözlenen cinsler çizelgede yer almaktadır.

Çan ilçesinde mantar türlerinin iç ortamda CFU/m³ cinsinden aylık ortalama değerleri Çizelge 5.10'da verilmiştir.

İç ortamda her ay gözlenen türlerin *Alternaria* spp. , *Aspergillus* spp., *Cladosporium* spp. maya mantarı ve *Penicillium* spp. olduğu görülmektedir. *Acremonium* spp.'nin Nisan ayı hariç her ay gözlendiği saptanmıştır. Bunların dışındaki türler sadece belirli aylarda gözlenmiştir.

İç ortamda en baskın tür olan *Cladosporium* spp. özellikle Haziran ayında maksimum değere (1071 CFU/m³) ulaşmıştır. Lapseki'de olduğu gibi Çan'da da Aralık ayında minimum değerde (84 CFU/m³) gözlenmiştir.

Maya mantarı ise Lapseki'de olduğu gibi Çan'da da Haziran ayında diğer aylara göre oldukça yüksek pik (263 CFU/m³) göstermiş olup, Şubat ayında en düşük konsantrasyondadır (17 CFU/m³).

Penicillium spp.'nin Merkez'de Aralık ayında (574 CFU/m³) maksimum konsantrasyonda gözlendiği görülmektedir. Minimum *Penicillium* spp. konsantrasyonu Merkez ve Lapseki'de olduğu gibi Ağustos (124 CFU/m³) ayında gözlenmiştir.

Aspergillus spp.'nin maksimum değeri (188 CFU/m³) Mart ayında, minimum değeri (38 CFU/m³) ise Haziran ayında görülmüştür.

Paecilomyces spp. türünün diğer aylarda gözlenmez iken Haziran ve Temmuz ayında hava örneklerinde mevcut olduğu, Haziran ayında yüksek konsantrasyonda (623 CFU/m³) gözlendiği görülmektedir. *Chrysosporium* spp.'nin Nisan ayında (180 CFU/m³), *Trichoderma* spp. Mayıs ayında (77 CFU/m³) maksimum değerde gözlenmiştir.

Bipolaris spp., *Stachybotrytis* spp. ve *Syncephalastrum* spp. sadece Ocak, *Drechslera* spp. ve *Rhizopus* spp. sadece Ağustos ayında gözlenmiştir.

Çizelge 5.10. Çan ilçesinde mantar türlerinin iç ortamda CFU/m³ cinsinden aylık ortalama değerleri (art ort ± sd)

Tür	Aylar											
	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz
<i>Acremonium</i> spp.	9±3	16±8	12±7	15±10	17±10	14±9	11±6	8±3	<7	14±14	216±410	26±14
<i>Alternaria</i> spp.	24±14	27±19	29±22	32±28	18±13	13±14	20±20	21±31	45±71	28±26	31±34	50±64
<i>Aspergillus</i> spp.	101±103	76±156	72±103	117±300	101±302	73±96	58±66	188±713	119±174	53±96	38±40	63±77
<i>Bipolaris</i> spp.	<7	<7	<7	<7	<7	14	<7	<7	<7	<7	<7	<7
<i>Botrytis</i> spp.	<7	<7	<7	<7	30±20	35	13±7	14±9	12±10	7	7	49
<i>Chrysonillia</i> spp.	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	7	<7	7
<i>Chrysosporium</i> spp.	<7	<7	<7	<7	37±52	<7	7	14	180±231	28±29	39±44	<7
<i>Cladosporium</i> spp.	257±292	418±231	621±491	356±244	84±95	186±306	246±307	237±198	457±395	608±341	1071±756	592±643
<i>Cunninghamella</i> spp.	<7	7	<7	<7	11±4	219±310	20±15	23±20	16±16	<7	<7	31±24
<i>Drechslera</i> spp.	7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7
<i>Fusarium</i> spp.	<7	7	7	7	<7	7	28±23	11±7	16±4	11±4	14±7	7
<i>Geotrichum</i> spp.	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	14	7	<7	121±61	7
Maya mantarı	54±117	32±33	20±9	25±20	27±18	31±37	17±9	21±21	47±47	77±59	263±339	34±33
<i>Mucor</i> spp.	12±7	10±6	21	11±4	21	14±7	<7	<7	7	<7	18±14	7
<i>Paecilomyces</i> spp.	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	623±836	11±4
<i>Penicillium</i> spp.	124±150	310±543	340±367	562±666	574±962	442±664	467±791	464±752	275±357	301±497	305±561	142±210
<i>Rhizomucor</i> spp.	10±3	<7	7	<7	<7	<7	7	<7	<7	119	7	<7
<i>Rhizopus</i> spp.	21	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7
<i>Stachybotrytis</i> spp.	<7	<7	<7	<7	<7	7	<7	<7	<7	<7	<7	<7
<i>Syncephalastrum</i> spp.	<7	<7	<7	<7	<7	35	<7	<7	<7	<7	<7	<7
<i>Trichoderma</i> spp.	14	8±3	14±11	7	11±4	7	7	14±14	14±9	77±39	<7	7
<i>Trichothecium</i> spp.	14	7	<7	<7	14	7	7	<7	7	25±4	25±17	21
<i>Ulocladium</i> spp.	<7	<7	<7	7	<7	9±3	7	7	7	7	11±4	7
Tanımlanamadı (steril hif ve NI)	12±13	111±249	25±43	63±101	16±20	19±26	19±28	41±30	44±47	74±71	95±112	69±55

*Sadece gözlenen cinsler çizelgede yer almaktadır

Çan ilçesinde mantar türlerinin dış ortamda CFU/m³ cinsinden aylık ortalama değerleri Çizelge 5.11’de verilmiştir.

Dış Ortamda her ay gözlenen türlerin *Cladosporium* spp., maya mantarı ve *Penicillium* spp. olduğu görülmektedir.

En baskın tür olan *Cladosporium* spp. Lapseki’de olduğu gibi Çan’da da Haziran ayında maksimum ortalama değere (2053 CFU/m³) ulaşmıştır. Aralık ayında ise minimum değerde (51 CFU/m³) gözlenmiştir. Genel olarak Çan’da Lapseki’ye oranla, Lapseki’de ise Merkez’e oranla daha yüksek konsantrasyonlarda olduğu görülmektedir.

Maya mantarı ise Nisan ayında (867 CFU/m³) yüksek konsantrasyonda olup, Ağustos ayında en düşük konsantrasyondadır (22 CFU/m³).

Penicillium spp; Şubat ayında (216 CFU/m³) maksimum konsantrasyonda gözleendiği görülmektedir. Minimum *Penicillium* spp konsantrasyonu Nisan (30 CFU/m³) ayında gözlenmiştir.

Aspergillus spp. Lapseki’de olduğu gibi Çan’da da Ağustos ayında (62 CFU/m³) maksimum değerdedir.

Botrytis spp. sadece Şubat ve Mart, *Cunninghamella* spp. sadece Nisan, *Geotrichum* spp. Mart ve Haziran, *Rhizomucor* spp. sadece Ağustos, *Rhizopus* spp.’nin sadece Temmuz ayında gözleendiği görülmektedir. *Trichothecium* spp. sadece Mayıs (385 CFU/m³) ve Haziran (70 CFU/m³) ayında bulunmuştur. *Fusarium* spp. yıl boyunca nadir gözlenirken özellikle Nisan ayında (136 CFU/m³) yüksek konsantrasyonda gözlenmiştir.

Çizelge 5.11. Çan ilçesinde mantar türlerinin dış ortamda CFU/m³ cinsinden aylık ortalama değerleri (art ort ± sd)

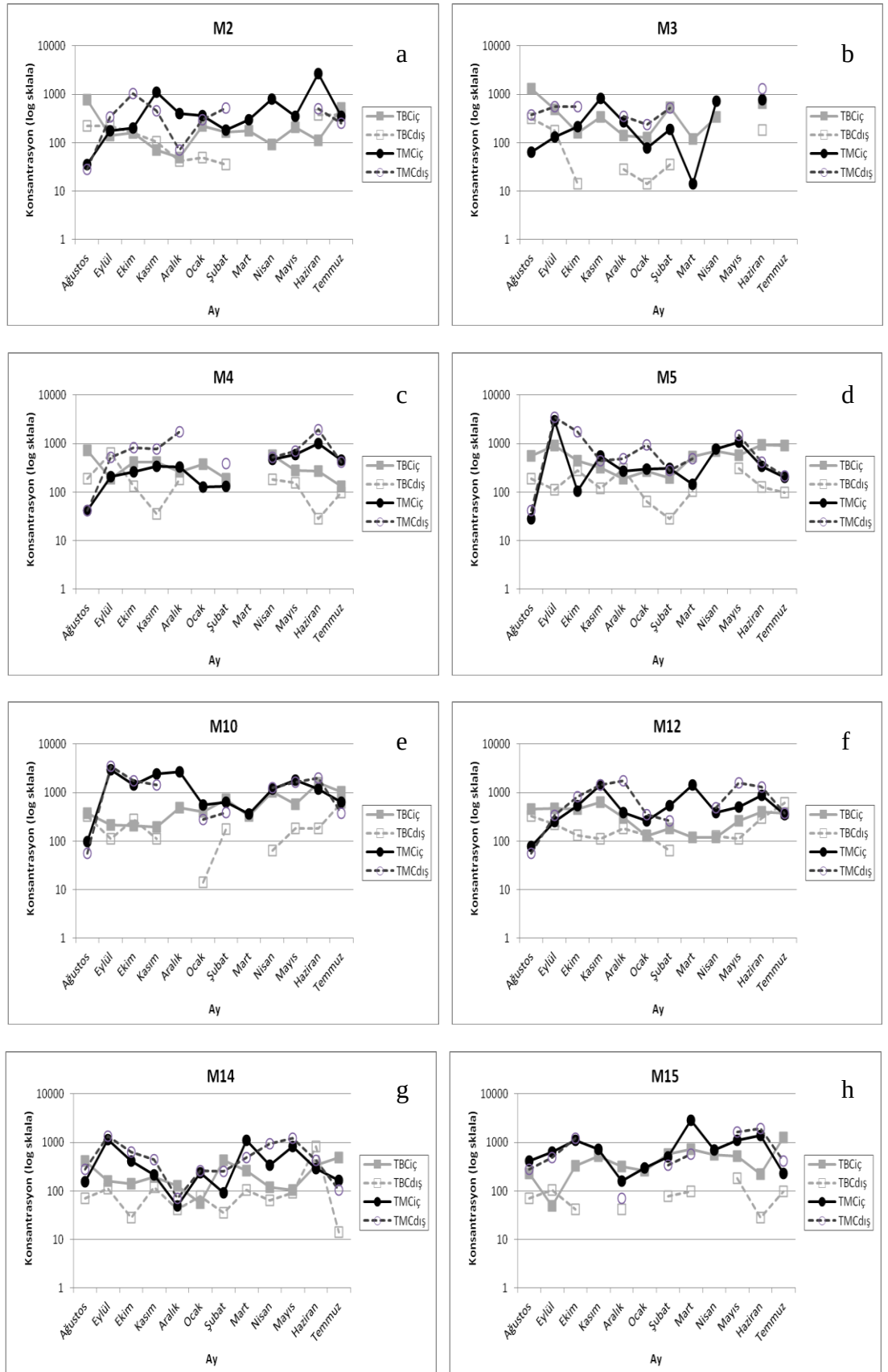
Tür	Aylar											
	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz
<i>Acremonium</i> spp.	11±3	<7	35	<7	<7	<7	7	<7	<7	<7	<7	<7
<i>Alternaria</i> spp.	36±18	31±17	49±15	17±35	<7	<7	21	7	21	30±10	245	75±39
<i>Aspergillus</i> spp.	62±33	10±7	18±5	55±108	<7	7	39±16	9±3	14	<7	7	43±21
<i>Botrytis</i> spp.	<7	<7	<7	<7	<7	<7	21	7	<7	<7	<7	<7
<i>Cladosporium</i> spp.	337±201	572±288	839±437	270±180	51±12	162±121	284±72	126±72	919±653	1178±1019	2053±1506	637±749
<i>Cunninghamella</i> spp.	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	14	<7	<7	<7
<i>Fusarium</i> spp.	9±3	<7	7	<7	<7	<7	<7	<7	136±10	<7	14	7
<i>Geotrichum</i> spp.	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	14	<7	<7	74±46	<7
Maya mantarı	22±7	419±520	165±271	719±373	203±188	315±169	175±114	117±68	867±1299	656±346	623±534	285±229
<i>Mucor</i> spp.	14	7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	14	<7	<7	<7
<i>Penicillium</i> spp.	61±35	54±12	163±65	145±116	126±142	146±115	216±225	93±6	30±17	81±84	58±21	46±18
<i>Rhizomucor</i> spp.	7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7
<i>Rhizopus</i> spp.	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	7
<i>Trichoderma</i> spp.	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	7	7	<7	<7	7
<i>Trichothecium</i> spp.	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	<7	385	70±81	<7
Tanımlanamadı (steril hif ve NI)	35±17	127±95	23±12	19±11	18±6	17±3	19±10	42	114±50	169±1408	585±329	45±46

Şekil 5.5'te a,b,c,d,e,f,g,h sırasıyla; merkezdeki M2, M3, M4, M5, M10, M12, M14, M15 istasyonlarına ait iç ve dış ortamda aylık TBC ve TMC değişimi logaritmik ölçekte verilmiştir. M2, M3 ve M4 istasyonlarında iç ortamda TBC Ağustos ayında, M5 ve M10 istasyonunda Haziran, M12'de Kasım, M14 ve M15'de Temmuz ayında maksimum seviyede gözlenmiştir. İç ortamda TBC M2; 49-777 CFU/m³, M3; 119-1288 CFU/m³, M4; 133-714 CFU/m³, M5; 189-945 CFU/m³, M10; 196-1568 CFU/m³, M12; 119-637 CFU/m³, M14; 56-490 CFU/m³, M15; 49-1260 CFU/m³ arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. İç ortamda ortalama bakteri konsantrasyonu sırasıyla; 225, 421, 349, 360, 543, 597, 327, 236, 464 CFU/m³ olarak saptanmıştır.

Dış ortamda ise; M2 ve M14 Haziran, M3 Ağustos, M4 Eylül, M5 Mayıs, M10, M12 ve M15 Temmuz ayında TBC maksimum seviyede gözlenmiştir. Dış ortamda TBC'nin M2; 35-378 CFU/m³, M3; 14-322 CFU/m³, M4; 28-630 CFU/m³, M5; 28-308 CFU/m³, M10; 14-609 CFU/m³, M12; 63-609 CFU/m³, M14; 28-630 CFU/m³, M15; 28-182 CFU/m³ arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. Ortalama dış ortam bakteri konsantrasyonu sırasıyla; 177, 110, 180, 157, 206, 211, 180, 82 CFU/m³ olduğu görülmektedir.

TMC'nin ise iç ortamda; M2 ve M4'te Haziran, M3 ve M12'de Kasım, M5, M10 ve M14'te Eylül, M15'te Mart ayında maksimuma ulaştığı görülmektedir. İç ortamda TMC'nin M2; 35-2702 CFU/m³, M3; 14-819 CFU/m³, M4; 42-994 CFU/m³, M5; 28-2996 CFU/m³, M10; 98-2996 CFU/m³, M12; 77-1456 CFU/m³, M14; 49-1162 CFU/m³, M15; 161-2870 CFU/m³ arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. İç ortamda ortalama mantar konsantrasyonu sırasıyla; 580, 328, 360, 592, 1334, 590, 421, 845 CFU/m³ 'tür.

Dış ortamda ise en yüksek TMC M2'de Ekim ayında, M3, M4 ve M15'te Haziran, M5, M10 ve M14'te Eylül, M12'de Aralık ayında görülmüştür. Dış ortamda TMC'nin M2; 28-1048 CFU/m³, M3; 238-1288 CFU/m³, M4; 42-1925 CFU/m³, M5; 42-3437 CFU/m³, M10; 56-3437 CFU/m³, M12; 56-1722 CFU/m³, M14; 70-1351 CFU/m³, M15; 70-1925 CFU/m³ arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. Dış ortamdaki ortalama TMC değeri sırasıyla; 392, 554, 783, 907, 1259, 796, 541, 771 CFU/m³ olduğu bulunmuştur.



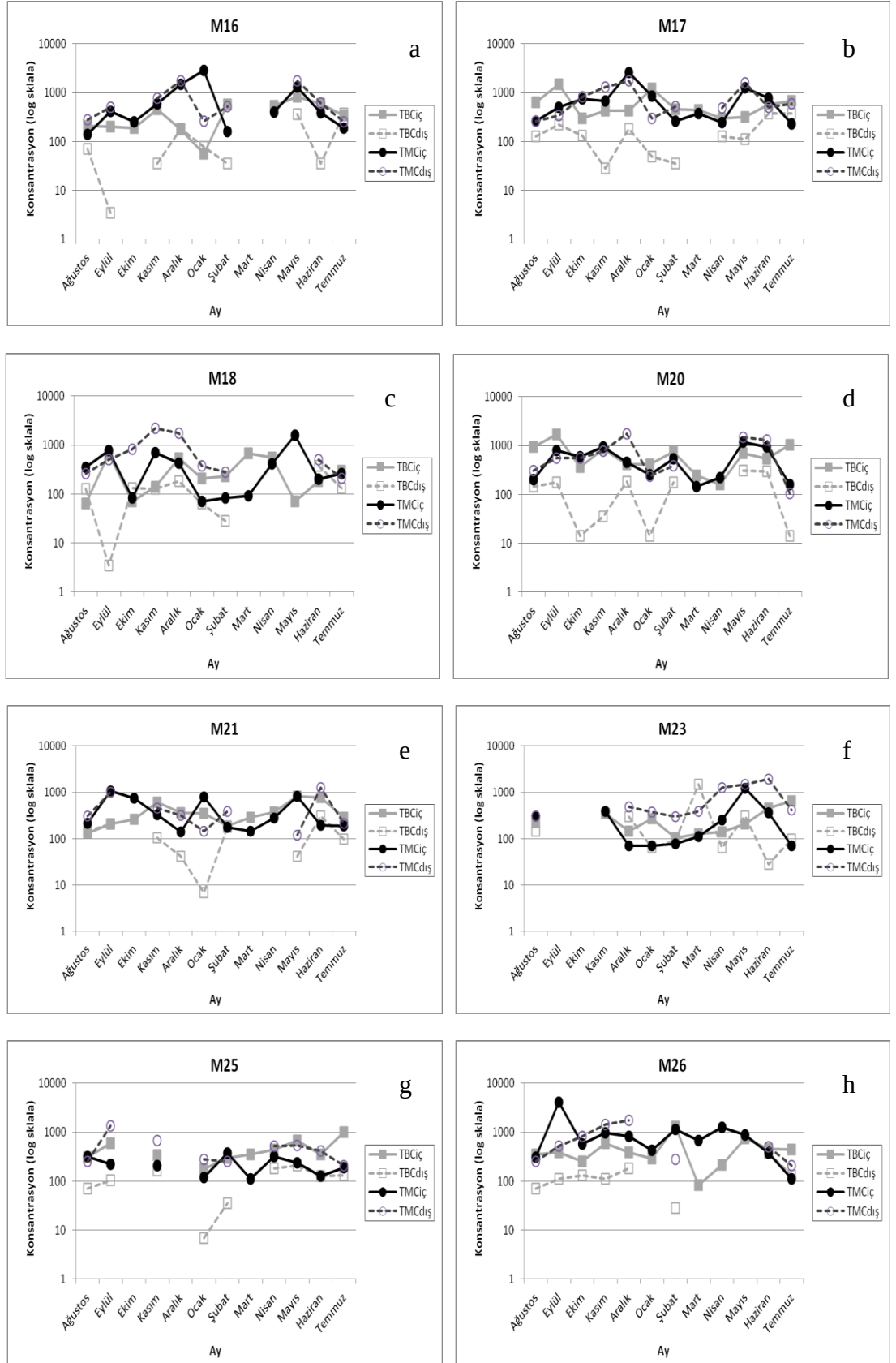
Şekil 5.5. İstasyon bazında iç ve dış ortamda aylık TBC ve TMC değişimi a) M2, b) M3, c) M4, d) M5, e) M10, f) M12, g) M14, h) M15 (Konsantrasyonlar logaritmik ölçekte verilmiştir.)

Şekil 5.6’da a,b,c,d,e,f,g,h sırasıyla; M16, M17, M18, M20, M21, M23, M25, M26 istasyonlarına ait iç ve dış ortamda aylık TBC ve TMC değişimi logaritmik ölçekte verilmiştir. İç ortamda TBC; M16 ve M21 Mayıs, M17 ve M20 Eylül, M18 Mart, M23 ve M25 Temmuz, M26 Şubat ayında maksimum seviyede gözlenmiştir. İç ortamda TBC M16; 56-819 CFU/m³, M17; 294-1491 CFU/m³, M18; 63-686 CFU/m³, M20; 161-1708 CFU/m³, M21; 133-819 CFU/m³, M23; 105-665 CFU/m³, M25; 175-1008 CFU/m³, M26; 84-1302 CFU/m³ arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. İç ortamda ortalama bakteri konsantrasyonu sırasıyla; 379, 608, 308, 675, 387, 270, 455, 460 CFU/m³ olarak saptanmıştır.

Dış ortamda ise; M16 ve M17’de Temmuz, M18, M21 ve M26’de Haziran, M20 ve M25’de Mayıs, M23’de Mart ayında TBC maksimum seviyede gözlenmiştir. Dış ortamda TBC’nin M16; <7-371 CFU/m³, M17; 28-378 CFU/m³, M18; <7-378 CFU/m³, M20; 14-308 CFU/m³, M21; 7-308 CFU/m³, M23; 28-1477 CFU/m³, M25; 7-210 CFU/m³, M26; 28-378 CFU/m³ arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. Ortalama dış ortam bakteri konsantrasyonu sırasıyla; 130, 161, 130, 136, 126, 286, 115, 143 CFU/m³ olduğu görülmektedir.

TMC ise iç ortamda; M16’nın Ocak, M17’nin Aralık, M18, M20 ve M23’ün Mayıs, M21’in Eylül, M25’in Şubat, M26’nın Eylül ayında maksimuma ulaştığı görülmektedir. İç ortamda TMC’nin M16; 140-2863 CFU/m³, M17; 231-2632 CFU/m³, M18; 70-1603 CFU/m³, M20; 147-1169 CFU/m³, M21; 140-1085 CFU/m³, M23; 70-1211 CFU/m³, M25; 112-371 CFU/m³, M26; 112-3140 CFU/m³ arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. İç ortamda ortalama mantar konsantrasyonu sırasıyla; 742, 735, 424, 535, 428, 292, 222, 972 CFU/m³ tür.

Dış ortamda ise en yüksek TMC M16, M17 ve M20’de Aralık, M18’de Kasım, M21 ve M23’de Haziran, M25’de Şubat, M26’da Eylül ayında görülmüştür. Dış ortamda TMC’nin M16; 252-1764 CFU/m³, M17; 266-1722 CFU/m³, M18; 210-2233 CFU/m³, M20; 105-1722 CFU/m³, M21; 119-1274 CFU/m³, M23; 294-1925 CFU/m³, M25; 210-1351 CFU/m³, M26; 210-1722 CFU/m³ arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. Dış ortamdaki ortalama TMC değeri sırasıyla; 744, 769, 770, 740, 470, 766, 500, 721 CFU/m³ olarak bulunmuştur.



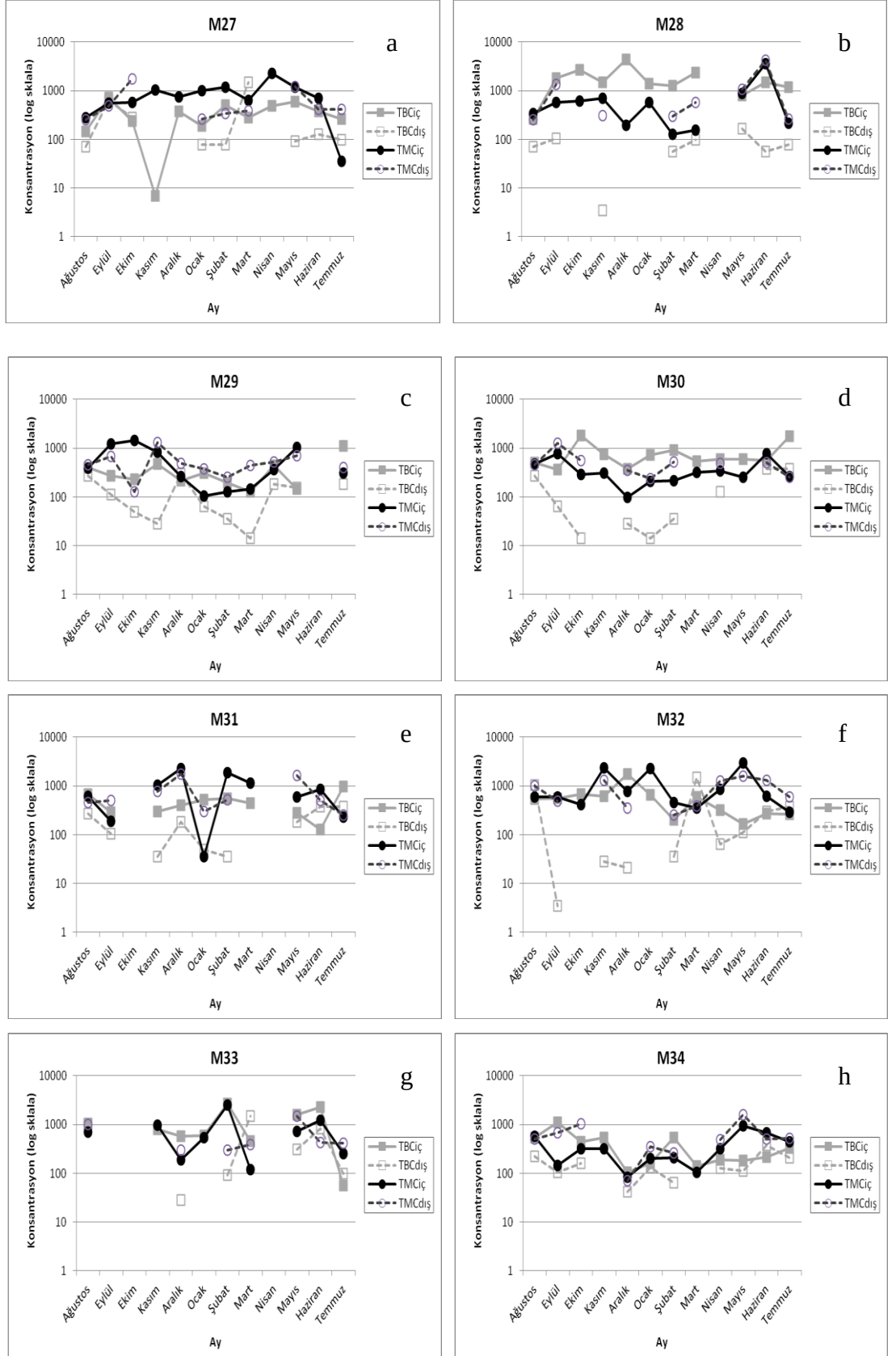
Şekil 5.6. İstasyon bazında iç ve dış ortamda aylık TBC ve TMC değişimi a) M16, b) M17, c) M18, d) M20, e) M21, f) M23, g) M25, h) M26 (Konsantrasyonlar logaritmik ölçekte verilmiştir.)

Şekil 5.7’te a-h aralığında sırasıyla; M27-M34 aralığındaki istasyonlara ait iç ve dış ortamda aylık TBC ve TMC değişimi logaritmik ölçekte verilmiştir. İç ortamda TBC; M27 ve M34’de Eylül, M28 ve M32’de Aralık, M29 ve M31’de Temmuz, M30’da Ekim, M33’de Şubat, ayında maksimum seviyede gözlenmiştir. İç ortamda TBC M27; 7-714 CFU/m³, M28; 259-4312 CFU/m³, M29; 126-1120 CFU/m³, M30; 364-1799 CFU/m³, M31; 126-980 CFU/m³, M32; 168-1729 CFU/m³, M33; 56-2639 CFU/m³, M34; 105-1092 CFU/m³ arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. İç ortamda ortalama bakteri konsantrasyonu sırasıyla; 348, 1727, 359, 789, 457, 550, 1113, 373 CFU/m³ olarak saptanmıştır.

Dış ortamda ise; M27 ve M32’de Mart, M28’de Mayıs, M29’da Aralık, M30’da ve M31’de Haziran, M33’de Şubat, M34’de Eylül ayında TBC maksimum seviyede gözlenmiştir. Dış ortamda TBC’nin M27; 70-1477 CFU/m³, M28; <7-168 CFU/m³, M29; 14-301 CFU/m³, M30; 14-378 CFU/m³, M31; 35-378 CFU/m³, M32; <7-1477 CFU/m³, M33; 28-1477 CFU/m³, M34; 42-378 CFU/m³ arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. Ortalama dış ortam bakteri konsantrasyonu sırasıyla; 325, 79, 127, 145, 179, 344, 550, 155 CFU/m³ olduğu görülmektedir.

TMC ise iç ortamda; M27’de Nisan, M28 ve M30’da Haziran, M29’da Ekim, M31’de Aralık, M32 ve M34’te Mayıs, M33’te Şubat ayında maksimuma ulaştığı görülmektedir. İç ortamda TMC M27; 35-2303 CFU/m³, M28; 126-3654 CFU/m³, M29; 105-1421 CFU/m³, M30; 98-777 CFU/m³, M31; 35-2282 CFU/m³, M32; 287-2919 CFU/m³, M33; 119-2513 CFU/m³, M34; 84-924 CFU/m³ arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. İç ortamda ortalama mantar konsantrasyonu sırasıyla; 851, 732, 566, 358, 899, 1040, 801, 361 CFU/m³ ‘tür.

Dış ortamda ise en yüksek TMC; M27’de Ekim, M28’de Haziran, M29’da Kasım, M30’da Eylül, M31’de Aralık, M32, M33 ve M34’te Mayıs ayında görülmüştür. Dış ortamda TMC’nin M27; 252-1764 CFU/m³, M28; 252-4242 CFU/m³, M29; 126-1316 CFU/m³, M30; 238-1281 CFU/m³, M31; 252-1722 CFU/m³, M32; 252-1568 CFU/m³, M33; 294-1463 CFU/m³, M34; 70-1568 CFU/m³ arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. Dış ortamdaki ortalama TMC değeri sırasıyla; 618, 1045, 524, 517, 742, 852, 614, 601 CFU/m³ olarak bulunmuştur.



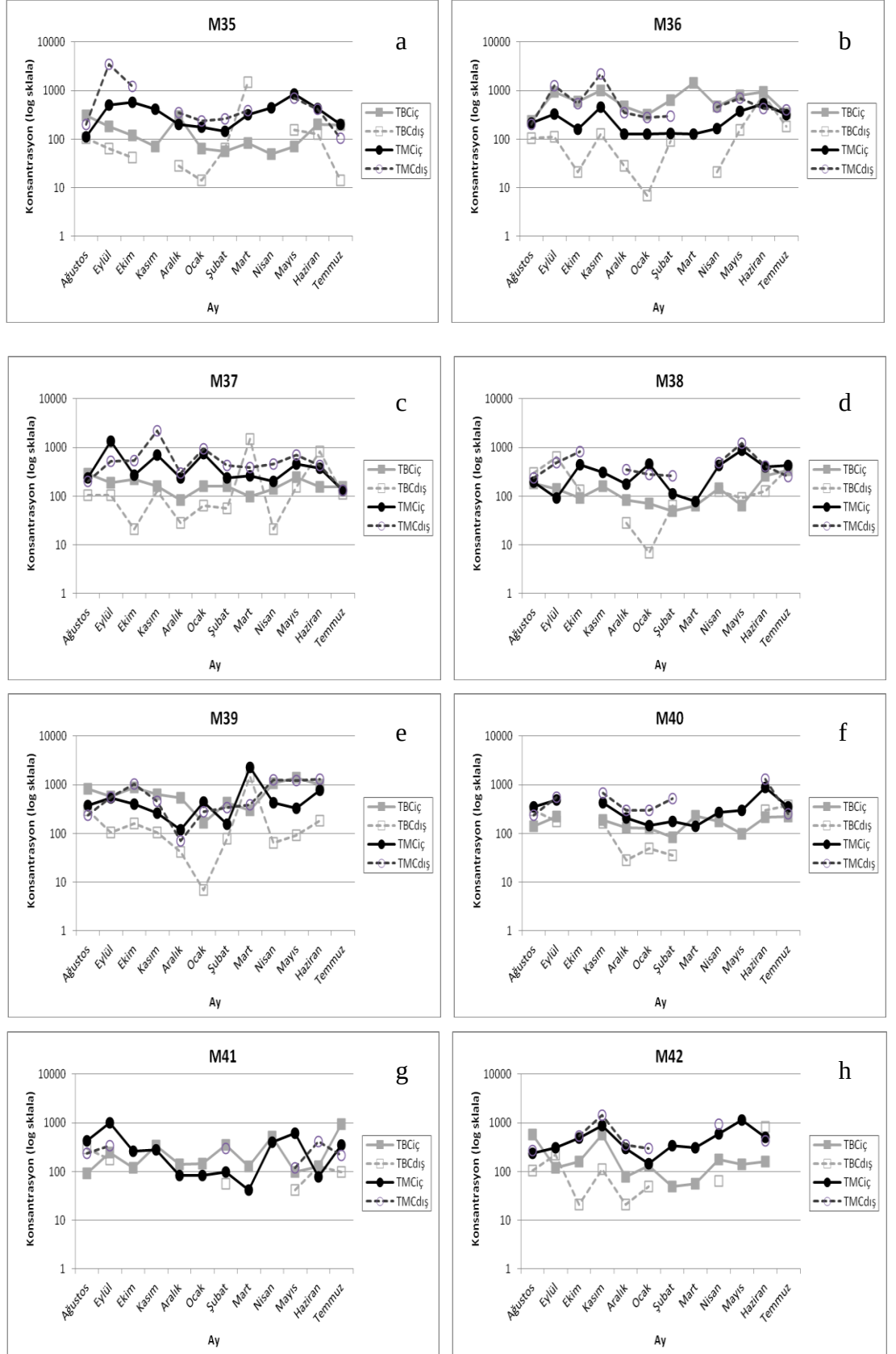
Şekil 5.7. İstasyon bazında iç ve dış ortamda aylık TBC ve TMC değişimi a) M27, b) M28, c) M29, d) M30, e) M31, f) M32, g) M33, h) M34 (Konsantrasyonlar logaritmik ölçekte verilmiştir.)

Şekil 5.8'te a-h aralığında sırasıyla; M35-M42 aralığındaki istasyonlara ait iç ve dış ortamda aylık TBC ve TMC değişimi logaritmik ölçekte verilmiştir. İç ortamda TBC; M35 ve M37'de Ağustos, M36 ve M40'ta Mart, M38 ve M41'de Temmuz, M39'da Mayıs, M42'de Kasım ayında maksimum seviyede gözlenmiştir. İç ortamda TBC M35; 49-308 CFU/m³, M36; 238-1456 CFU/m³, M37; 84-287 CFU/m³, M38; 49-336 CFU/m³, M39; 168-1400 CFU/m³, M40; 84-231 CFU/m³, M41; 91-924 CFU/m³, M42; 49-581 CFU/m³ arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. İç ortamda ortalama bakteri konsantrasyonu sırasıyla; 141, 681, 172, 137, 706, 167, 270, 202 CFU/m³ olarak saptanmıştır.

Dış ortamda ise; M35, M37 ve M39'da Mart, M36 ve M42'de Haziran, M38'de Eylül, M40'ta Temmuz, M41'de Ağustos ayında TBC maksimum seviyede gözlenmiştir. Dış ortamda TBC'nin M35; 14-1477 CFU/m³, M36; 7-819 CFU/m³, M37; 21-1477 CFU/m³, M38; 7-630 CFU/m³, M39; 7-1477 CFU/m³, M40; 28-371 CFU/m³, M41; 42-294 CFU/m³, M42; 21-819 CFU/m³ arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. Ortalama dış ortam bakteri konsantrasyonu sırasıyla; 208, 151, 257, 187, 237, 177, 132, 177 CFU/m³ olduğu görülmektedir.

TMC ise iç ortamda; M35, M38 ve M42'te Mayıs, M36 ve M40'da Haziran, M37 ve M41'de Eylül, M39'da Mart ayında maksimuma ulaştığı görülmektedir. İç ortamda TMC M35; 112-854 CFU/m³, M36; 126-532 CFU/m³, M37; 133-1358 CFU/m³, M38; 77-882 CFU/m³, M39; 119-2275 CFU/m³, M40; 140-882 CFU/m³, M41; 42-1001 CFU/m³, M42; 147-1148 CFU/m³ arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. İç ortamda ortalama mantar konsantrasyonu sırasıyla; 364, 256, 435, 334, 556, 341, 310, 479 CFU/m³ 'tür.

Dış ortamda ise en yüksek TMC; M35'te Eylül, M36, M37 ve M42'de Kasım, M38'de Mayıs, M39, M40 ve M41'de Haziran ayında görülmüştür. Dış ortamda TMC'nin M35; 105-3435 CFU/m³, M36; 203-2233 CFU/m³, M37; 133-2233 CFU/m³, M38; 238-1239 CFU/m³, M39; 70-1288 CFU/m³, M40; 238- 1302 CFU/m³, M41; 119-420 CFU/m³, M42; 273-1449 CFU/m³ arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. Dış ortamdaki ortalama TMC değeri sırasıyla; 734, 653, 607, 485, 649, 520, 272, 613 CFU/m³ olarak bulunmuştur.



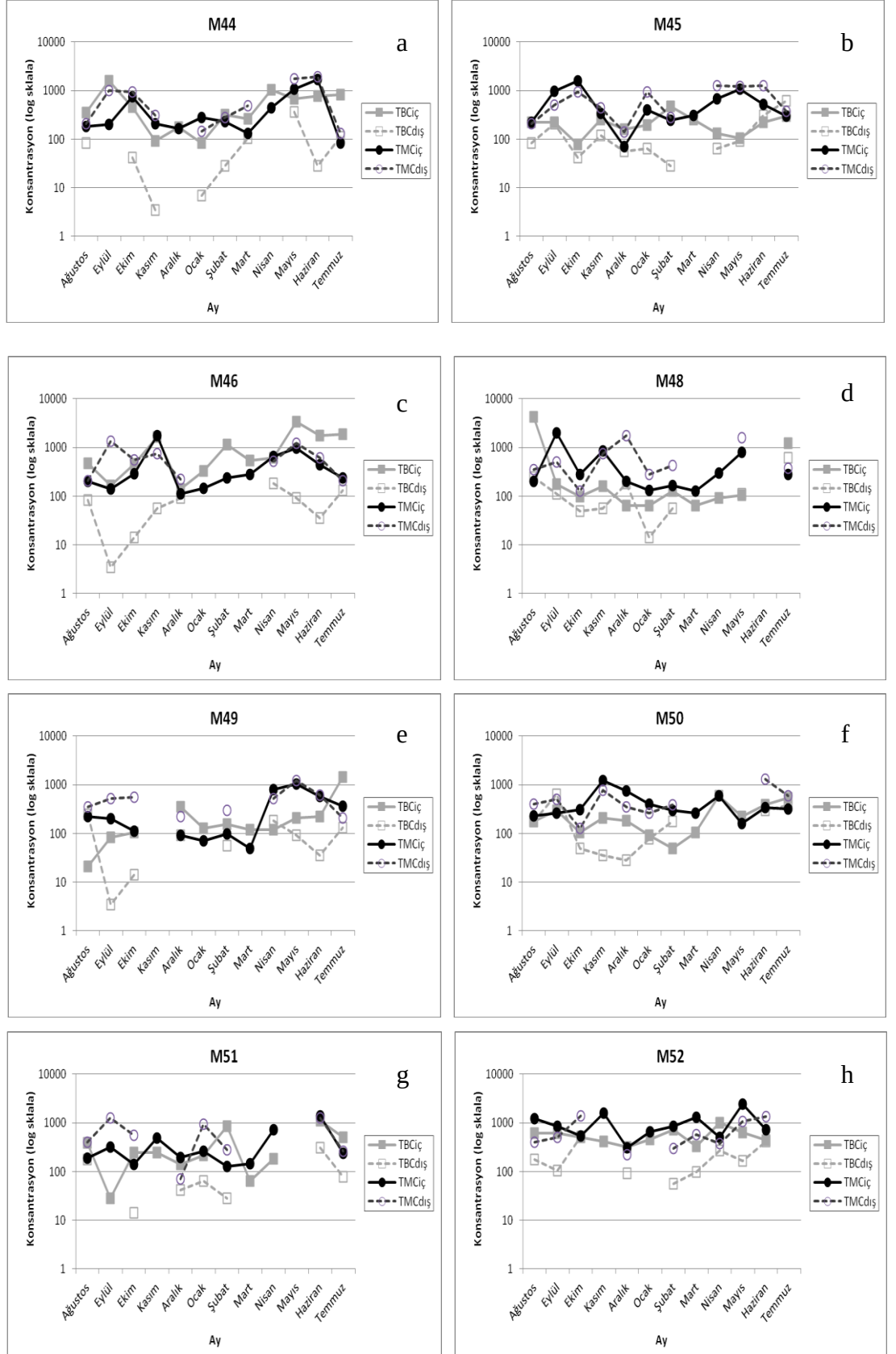
Şekil 5.8. İstasyon bazında iç ve dış ortamda aylık TBC ve TMC değişimi a) M35, b) M36, c) M37, d) M38, e) M39, f) M40, g) M41, h) M42 (Konsantrasyonlar logaritmik ölçekte verilmiştir.)

Şekil 5.9’te a,b,c,d,e,f,g,h sırasıyla; M44, M45, M46, M48, M49,M50,M51,M52 istasyonlarına ait iç ve dış ortamda aylık TBC ve TMC değişimi logaritmik ölçekte verilmiştir. İç ortamda; M44’te Eylül, M45’te Şubat, M46’da Mayıs, M48’de Ağustos, M49’da Temmuz, M50 ve M52’de Nisan, M51’de Haziran ayında TBC maksimum seviyede gözlenmiştir. İç ortamda TBC M44; 84-1596 CFU/m³, M45; 77-476 CFU/m³, M46; 140-3360 CFU/m³, M48; 63-4172 CFU/m³, M49; 21-1456 CFU/m³, M50; 49-595 CFU/m³, M51; 28-1120 CFU/m³, M52; 322-1008 CFU/m³ arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. İç ortamda ortalama bakteri konsantrasyonu sırasıyla; 554, 218, 1040, 575, 270, 247, 363, 553 CFU/m³ olarak saptanmıştır.

Dış ortamda ise; M44’te Mayıs, M45 ve M48’de Temmuz, M46,’da Nisan, M49’da Ağustos, M50’de Eylül M51’de Haziran, M52’de Ekim ayında TBC maksimum seviyede gözlenmiştir. Dış ortamda TBC’nin M44; <7-364 CFU/m³, M45; 28-609 CFU/m³, M46; <7-182 CFU/m³, M48; 14-609 CFU/m³, M49; <7-245 CFU/m³, M50; 28-630 CFU/m³, M51; 14-308 CFU/m³, M52; 56-525 CFU/m³ arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. Ortalama dış ortam bakteri konsantrasyonu sırasıyla; 86, 152, 77, 159, 95, 205, 101, 211 CFU/m³ olduğu görülmektedir.

TMC’nin ise iç ortamda; M44 ve M51’de Haziran, M45’te Ekim, M46 ve M50’de Kasım, M48’de Eylül, M49 ve M52’de Mayıs ayında maksimuma ulaştığı görülmektedir. İç ortamda TMC M44; 84-1708 CFU/m³, M45; 70-1596 CFU/m³, M46; 112-1736 CFU/m³, M48; 126-1967 CFU/m³, M49; 49-1029 CFU/m³, M50; 161-1211 CFU/m³, M51; 126-1372 CFU/m³, M52; 308- 2408 CFU/m³ arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. İç ortamda ortalama mantar konsantrasyonu sırasıyla; 457, 559, 453, 484, 330, 428, 382, 997 CFU/m³’tür

Dış ortamda ise en yüksek TMC; M44,M45 ve M50’de Haziran, M46 ve M51’de Eylül , M48’de Aralık, M49’da Mayıs , M52’de Ekim ayında görülmüştür. Dış ortamda TMC’nin M44;133-1925 CFU/m³, M45; 140-1274 CFU/m³, M46; 210-1351 CFU/m³, M48; 126-1722 CFU/m³, M49; 210-1239 CFU/m³, M50; 126-1302 CFU/m³, M51; 70-1281 CFU/m³, M52; 224-1414 CFU/m³ arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. Dış ortamdaki ortalama TMC değeri sırasıyla; 721, 692, 629, 678, 502, 521, 632, 691 CFU/m³ olarak bulunmuştur.



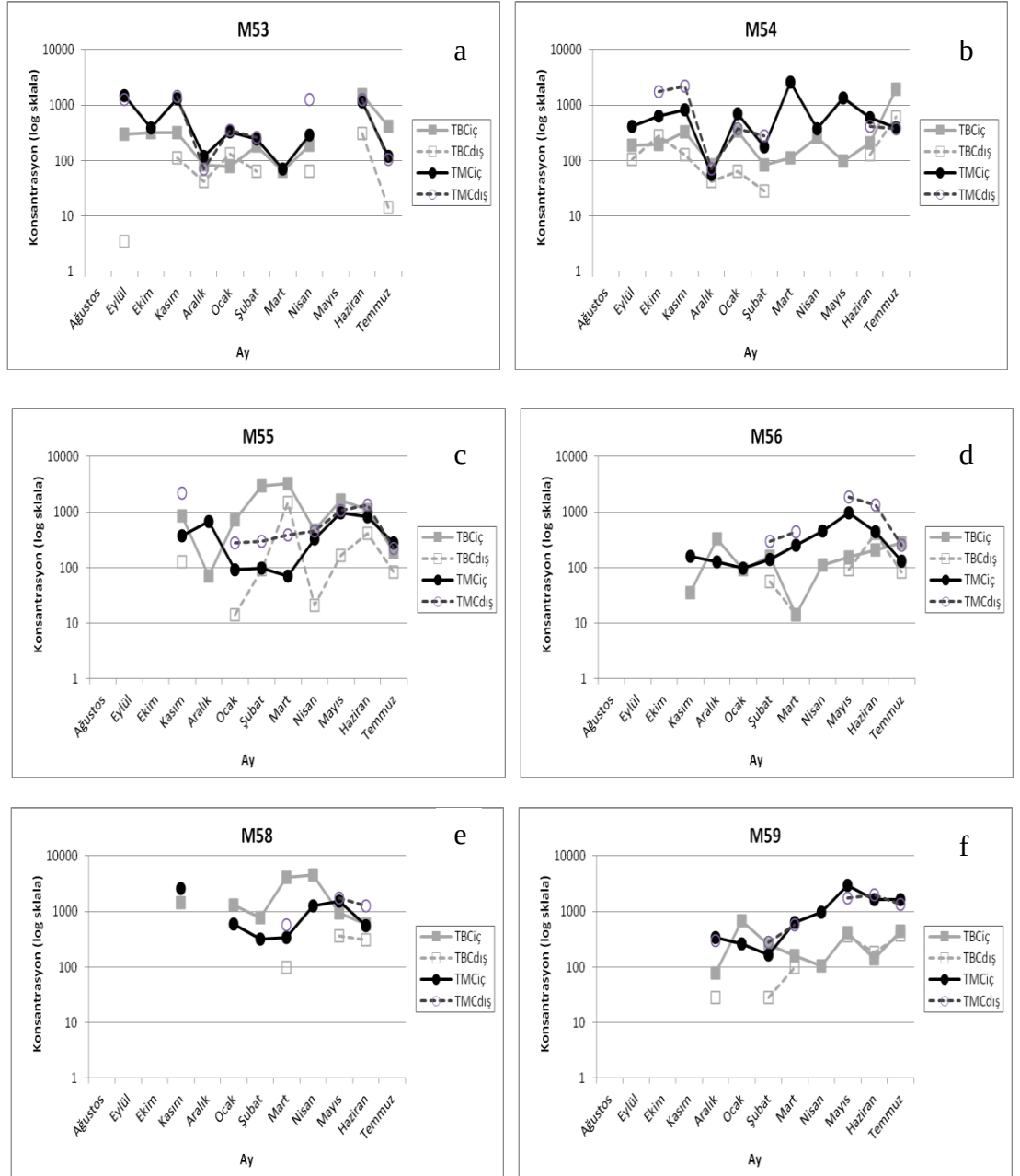
Şekil 5.9. İstasyon bazında iç ve dış ortamda aylık TBC ve TMC değişimi a) M44, b) M45, c) M46, d) M48, e) M49, f) M50, g) M51, h) M52 (Konsantrasyonlar logaritmik ölçekte verilmiştir.)

Şekil 5.10'te a,b,c,d,e,f sırasıyla; M53, M54, M55, M56, M58,M59 istasyonlarına istasyonlarına ait iç ve dış ortamda aylık TBC ve TMC değişimi logaritmik ölçekte verilmiştir. İç ortamda TBC; M53'te Haziran, M54'te Temmuz, M55'te Mart, M56'da Aralık, M58'de Nisan, M59'da Ocak ayında maksimum seviyede gözlenmiştir. İç ortamda TBC M53; 63-1554 CFU/m³, M54; 84-1960 CFU/m³, M55; 70-3290 CFU/m³, M56; 14-329 CFU/m³, M58; 595-4592 CFU/m³, M59; 77-672 CFU/m³ arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. İç ortamda ortalama bakteri konsantrasyonu sırasıyla; 351, 351, 1254, 154, 1952, 284 CFU/m³ olarak saptanmıştır.

Dış ortamda ise; M53 ve M56'da Haziran, M54 ve M59'da Temmuz, M55'te Mart, M58'te Mayıs ayında TBC maksimum seviyede gözlenmiştir. Dış ortamda TBC'nin M53; <7-308 CFU/m³, M54; 28-609 CFU/m³, M55; 14-1477 CFU/m³, M56; 14-413 CFU/m³, M58; 98-364 CFU/m³, M59; 28-378 CFU/m³ arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. Ortalama dış ortam bakteri konsantrasyonu sırasıyla; 92, 172, 299, 132, 257, 180 CFU/m³ olduğu görülmektedir.

TMC ise iç ortamda; M53'te Eylül, M54'te Mart, M55, M56 ve M59'da Mayıs, M58'de Kasım ayında maksimuma ulaştığı görülmektedir. İç ortamda TMC M53; 70-1477 CFU/m³, M54; 56-2569 CFU/m³, M55; 70-966 CFU/m³, M56; 98-966 CFU/m³, M58; 315-2597 CFU/m³, M59; 168-2968 CFU/m³ arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. İç ortamda ortalama mantar konsantrasyonu sırasıyla; 545, 734, 414, 309, 1027, 1075 CFU/m³tür.

Dış ortamda ise en yüksek TMC; M53,M54 ve M55'te Kasım, M56 ve M58'de Mayıs, M59'da Haziran ayında görülmüştür. Dış ortamda TMC'nin M53; 70-1449 CFU/m³, M54; 70-2233 CFU/m³, M55; 224-2233 CFU/m³, M56; 252-1848 CFU/m³, M58; 574- 1764 CFU/m³, M59; 280-1967 CFU/m³ arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. Dış ortamdaki ortalama TMC değeri sırasıyla; 756, 788, 788, 837, 1204, 1037 CFU/m³ olarak bulunmuştur.



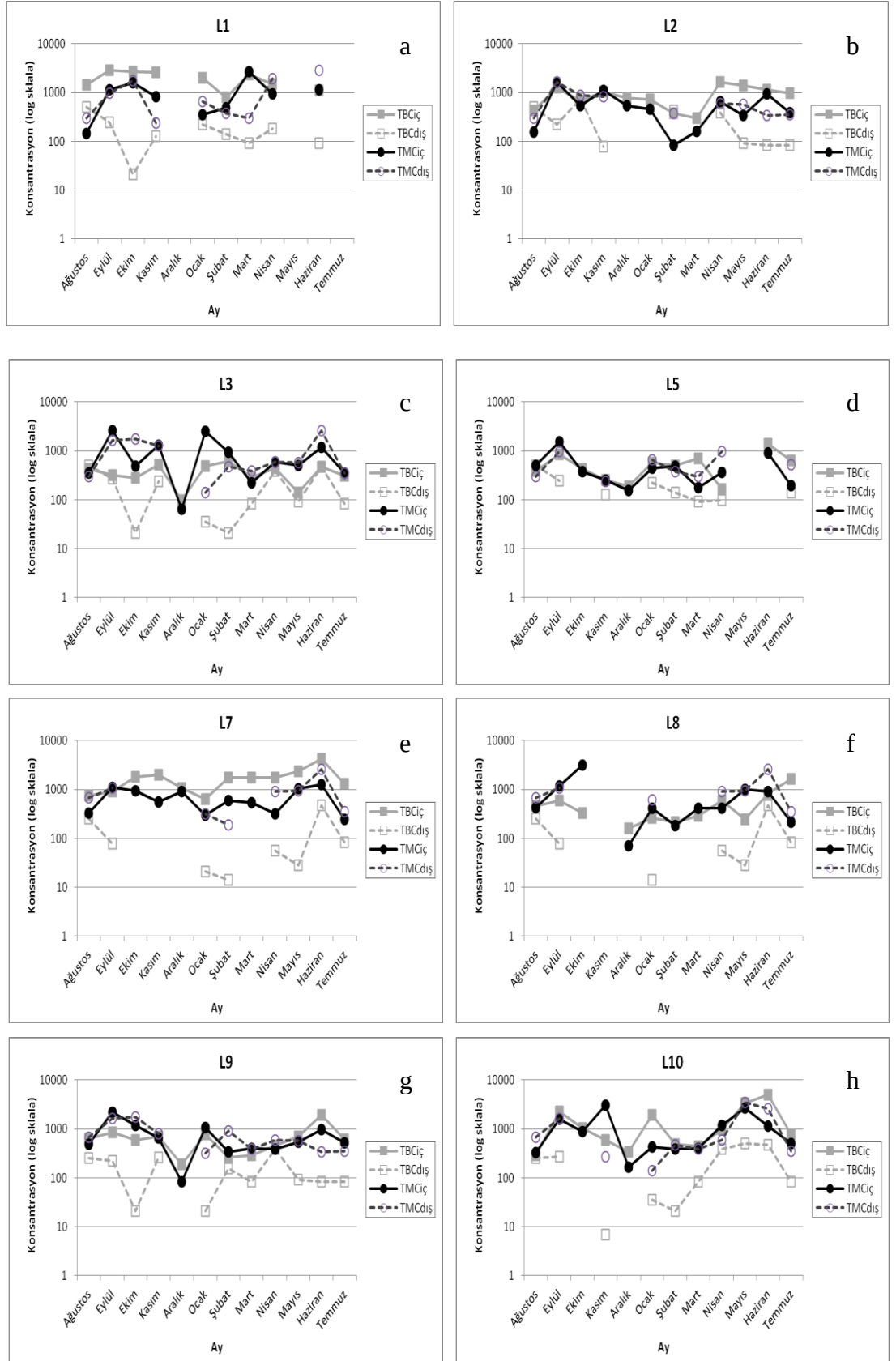
Şekil 5.10. İstasyon bazında iç ve dış ortamda aylık TBC ve TMC değişimi a) M53, b) M54, c) M55, d) M56, e) M58, f) M59 (Konsantrasyonlar logaritmik ölçekte verilmiştir.)

Şekil 5.11’de a,b,c,d,e,f,g,h sırasıyla; L1, L2, L3, L5, L7, L8, L9, L10 istasyonlarına ait iç ve dış ortamda aylık TBC ve TMC değişimi logaritmik ölçekte verilmiştir. İç ortamda TBC; L1’de Eylül , L2 ‘de Nisan, L3’te Şubat, L5, L7, L9 ve L10’da Haziran, L8’de Temmuz ayında maksimum seviyede gözlenmiştir. İç ortamda TBC L1; 805-2821 CFU/m³, L2; 294-1624 CFU/m³, L3; 98-616 CFU/m³, L5; 168-1372 CFU/m³, L7;644-4228 CFU/m³, L8; 161-1652 CFU/m³, L9; 189-1932 CFU/m³, L10; 287-5012 CFU/m³ arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. İç ortamda ortalama bakteri konsantrasyonu sırasıyla; 1917, 890, 366, 552, 1693, 512, 665, 1465 CFU/m³ olarak saptanmıştır.

Dış ortamda ise; L1, L3, ve L5’te Ağustos, L2’de Ekim, L7 ve L8’de Haziran, L9’da Nisan, L10’da Mayıs ayında TBC maksimum seviyede gözlenmiştir. Dış ortamda TBC’nin L1; 21-497 CFU/m³, L2; 77-735 CFU/m³, L3; 21-497 CFU/m³, L5; 91-497 CFU/m³, L7; 14-476 CFU/m³, L8; 14-476 CFU/m³, L9; 21-385 CFU/m³, L10; 7-504 CFU/m³ arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. Ortalama dış ortam bakteri konsantrasyonu sırasıyla; 180, 289, 200, 195, 126, 141, 151, 212 CFU/m³ olduğu görülmektedir.

TMC ise iç ortamda; L1’de Mart, L2, L3,L5 ve L9’da Eylül, L7’de Haziran, L8’de Ekim, L10’da Kasım ayında maksimuma ulaştığı görülmektedir. İç ortamda TMC L1; 147-2723 CFU/m³, L2; 84-1624 CFU/m³, L3; 63-2618 CFU/m³, L5; 154-1547 CFU/m³, L7; 245-1267 CFU/m³, L8; 70-3108 CFU/m³, L9; 84-2184 CFU/m³, L10; 168-3045 CFU/m³ arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. İç ortamda ortalama mantar konsantrasyonu sırasıyla; 1039, 580, 926, 491, 678, 760, 738, 1062 CFU/m³ ‘tür.

Dış ortamda ise en yüksek TMC; L1, L3 ve L7’de Haziran, L2’de Eylül, L5’te Nisan, L8 ve L9’da Ekim, L10’da Mayıs ayında görülmüştür. Dış ortamda TMC’nin L1; 238-2884 CFU/m³, L2; 301-1624 CFU/m³, L3; 140-2661 CFU/m³, L5; 238-973 CFU/m³, L7; 189-2611 CFU/m³, L8; 357-2611 CFU/m³, L9; 322-1764 CFU/m³, L10; 140-3535 CFU/m³ arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. Dış ortamdaki ortalama TMC değeri sırasıyla; 1043. 651, 918, 539, 882, 1024, 759, 1068 CFU/m³ olarak bulunmuştur.



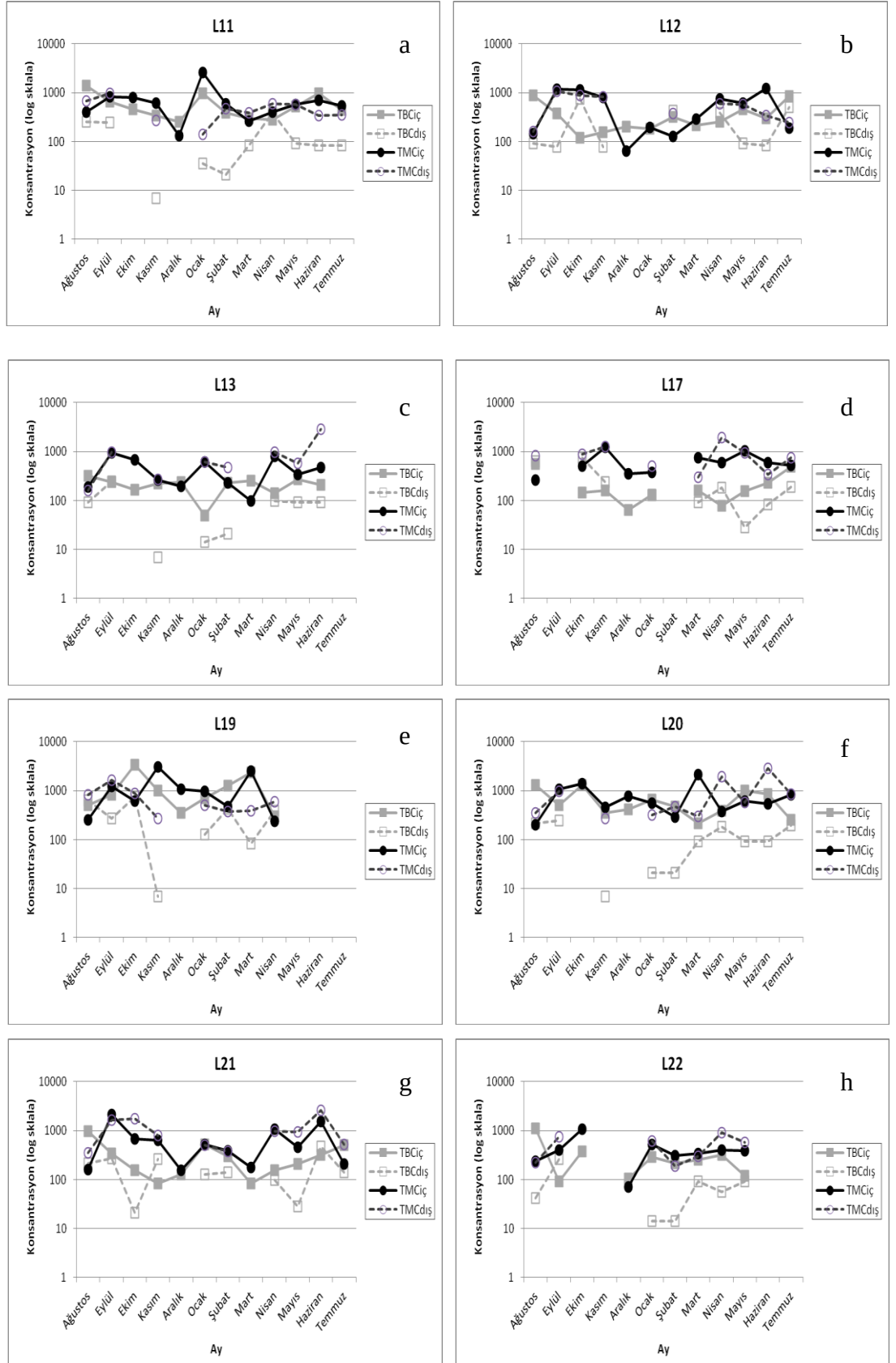
Şekil 5.11. İstasyon bazında iç ve dış ortamda aylık TBC ve TMC değişimi a) L1, b) L2, c) L3, d) L5, e) L7, f) L8, g) L9, h) L10 (Konsantrasyonlar logaritmik ölçekte verilmiştir.)

Şekil 5.12’de a,b,c,d,e,f,g,h sırasıyla; L11, L12, L13, L17, L19, L20, L21, L22 istasyonlarına ait iç ve dış ortamda aylık TBC ve TMC değişimi logaritmik ölçekte verilmiştir. İç ortamda TBC; L11, L12, L13, L17, L21 ve L22’de Ağustos, L19 ve L20’de Ekim ayında maksimum seviyede gözlenmiştir. İç ortamda TBC L11; 252-1372 CFU/m³, L12; 119-889 CFU/m³, L13; 49-322 CFU/m³, L17; 63-560 CFU/m³, L19; 301-3353 CFU/m³, L20; 217-1302 CFU/m³, L21; 84-980 CFU/m³, L22; 91-1120CFU/m³ arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. İç ortamda ortalama bakteri konsantrasyonu sırasıyla; 580, 361, 214, 218, 1181, 642, 314, 320 CFU/m³ olarak saptanmıştır.

Dış ortamda ise; L11’de Nisan, L12, L17 ve L19’de Ekim, L13, L20 ve L22’de Eylül, L21’de Haziran ayında TBC maksimum seviyede gözlenmiştir. Dış ortamda TBC’nin L11; 7-385 CFU/m³, L12; 77-735 CFU/m³, L13; 7-245 CFU/m³, L17; 28-735 CFU/m³, L19; 7-735 CFU/m³, L20; 7-245 CFU/m³, L21; 21-476 CFU/m³, L22; 14-266 CFU/m³ arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. Ortalama dış ortam bakteri konsantrasyonu sırasıyla; 129, 275, 82, 256, 333, 116, 178, 82 CFU/m³ olduğu görülmektedir.

TMC ise iç ortamda; L11’de Ocak, L12’de Haziran, L13 ve L21’de Eylül, L17 ve L19’da Kasım, L20’de Mart, L22’de Ekim ayında maksimuma ulaştığı görülmektedir. İç ortamda TMC L11; 133-2632 CFU/m³, L12; 63-1211 CFU/m³, L13; 98-952 CFU/m³, L17; 266-1211 CFU/m³, L19; 238-3031 CFU/m³, L20; 203-2100 CFU/m³, L21; 154-2107 CFU/m³, L22; 70-1057 CFU/m³ arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. İç ortamda ortalama mantar konsantrasyonu sırasıyla; 707, 558, 441, 620, 1146, 768, 675, 414 CFU/m³’tür.

Dış ortamda ise en yüksek TMC; L11, L12 ve L19’da Eylül, L13, L20 ve L21’de Haziran, L17 ve L22’de Nisan ayında görülmüştür. Dış ortamda TMC’nin L11; 140-959 CFU/m³, L12; 164-1061 CFU/m³, L13; 161-2884 CFU/m³, L17; 294-1925 CFU/m³, L19; 273-1624 CFU/m³, L20; 273-2884 CFU/m³, L21; 357-2611 CFU/m³, L22; 189-903 CFU/m³ arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. Dış ortamdaki ortalama TMC değeri sırasıyla; 479, 561, 866, 855, 683, 892, 1046, 510 CFU/m³ olarak bulunmuştur.



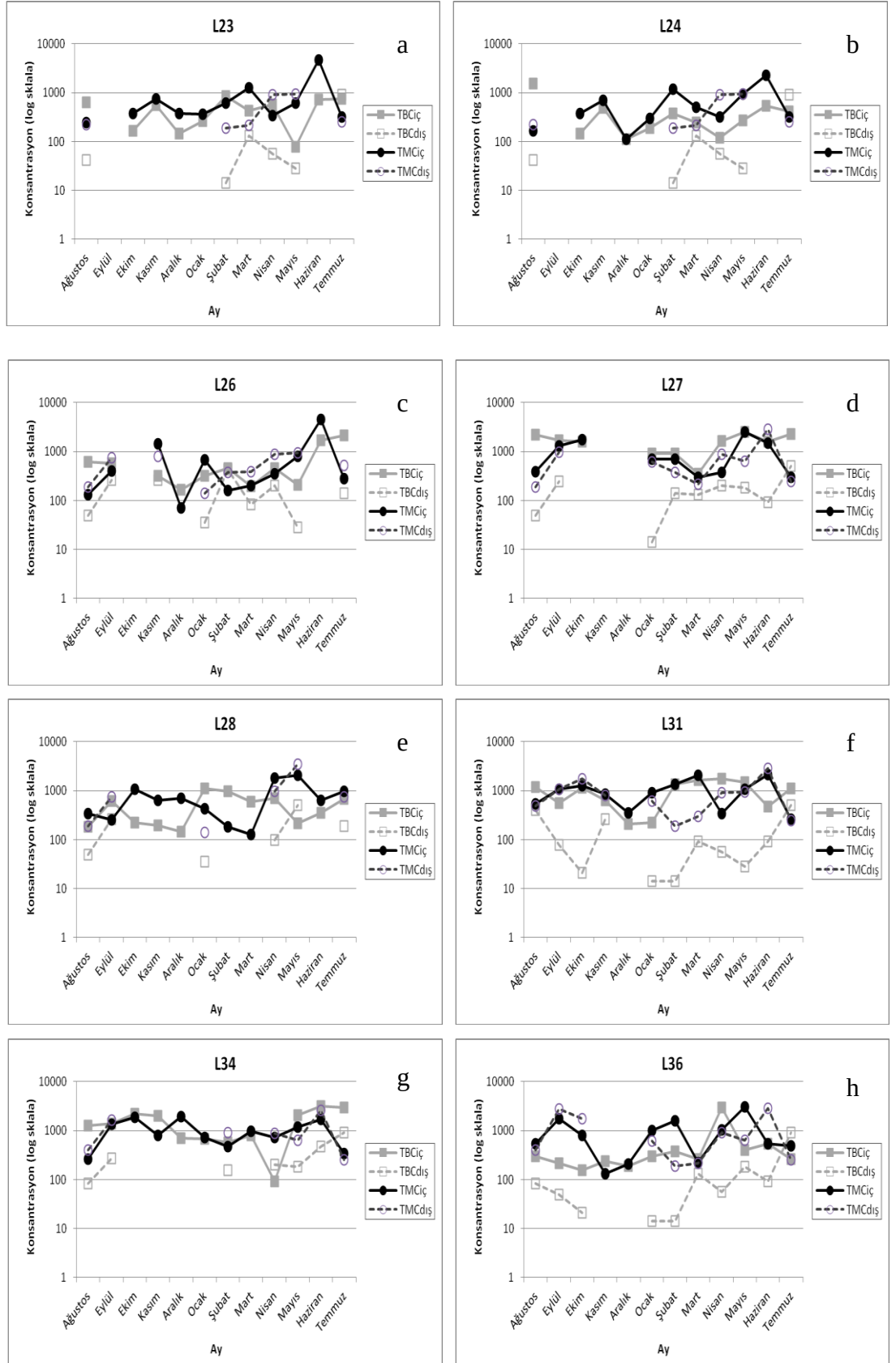
Şekil 5.12. İstasyon bazında iç ve dış ortamda aylık TBC ve TMC değişimi a) L11, b) L12, c) L13, d) L17, e) L19, f) L20, g) L21, h) L22 (Konsantrasyonlar logaritmik ölçekte verilmiştir.)

Şekil 5.13’de a,b,c,d,e,f,g,h sırasıyla; L23, L24, L26, L27, L28, L31, L34, L36 istasyonlarına ait iç ve dış ortamda aylık TBC ve TMC değişimi logaritmik ölçekte verilmiştir. İç ortamda TBC; L23’te Şubat, L24’te Ağustos, L26’da Temmuz, L27’de Mayıs, L28’de Ocak, L31 ve L36’da Nisan, L34’te Haziran ayında maksimum seviyede gözlenmiştir. İç ortamda TBC L23; 77-847 CFU/m³, L24; 112-512 CFU/m³, L26; 168-2156 CFU/m³, L27; 350-2492 CFU/m³, L28; 147-1099 CFU/m³, L31; 210-1736 CFU/m³, L34; 91-3136 CFU/m³, L36; 154-1912 CFU/m³ arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. İç ortamda ortalama bakteri konsantrasyonu sırasıyla; 469, 402, 653, 1562, 497, 977, 1487, 512 CFU/m³ olarak saptanmıştır.

Dış ortamda ise; TBC; L23,L24,L27, L31, L34 ve L36’da Temmuz, L26’da Şubat, L28’de Mayıs ayında maksimum seviyede gözlenmiştir. Dış ortamda TBC’nin L23; 14-896 CFU/m³, L24; 14-896 CFU/m³, L26; 28-427 CFU/m³, L27; 14-504 CFU/m³, L28; 35-504 CFU/m³, L31; 14-504 CFU/m³, L34; 84-896 CFU/m³, L36; 14-896 CFU/m³ arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. Ortalama dış ortam bakteri konsantrasyonu sırasıyla; 195, 195, 166, 173, 190, 141, 324, 154 CFU/m³ olduğu görülmektedir. TMC ise iç ortamda;L23, L24,L26 ve L31’de Haziran, L27, L28 ve L36’da Mayıs, L34’te Aralık ayında maksimuma ulaştığı görülmektedir.

İç ortamda TMC L23; 245-4697 CFU/m³, L24; 112-2254 CFU/m³, L26; 70-4578 CFU/m³, L27; 294-2520 CFU/m³, L28; 126-2072 CFU/m³, L31; 266-2121 CFU/m³, L34; 259-1939 CFU/m³, L36; 133-3045 CFU/m³ arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. İç ortamda ortalama mantar konsantrasyonu sırasıyla; 904, 653, 827, 983, 772, 1015, 1026, 943 CFU/m³’tür.

Dış ortamda ise en yüksek TMC; L23, L24, L26, L28 Mayıs, L27, L31, L34 ve L36 Haziran ayında görülmüştür. Dış ortamda TMC’nin L23; 189-931 CFU/m³, L24; 189-931 CFU/m³, L26; 140-931 CFU/m³, L27; 189-2884 CFU/m³, L28; 140-3535 CFU/m³, L31; 189-2884 CFU/m³, L34; 252-2611 CFU/m³, L36; 189-2884 CFU/m³ arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. Dış ortamdaki ortalama TMC değeri sırasıyla; 453, 453, 553, 779, 1056, 925, 1044, 1068 CFU/m³ olarak bulunmuştur.



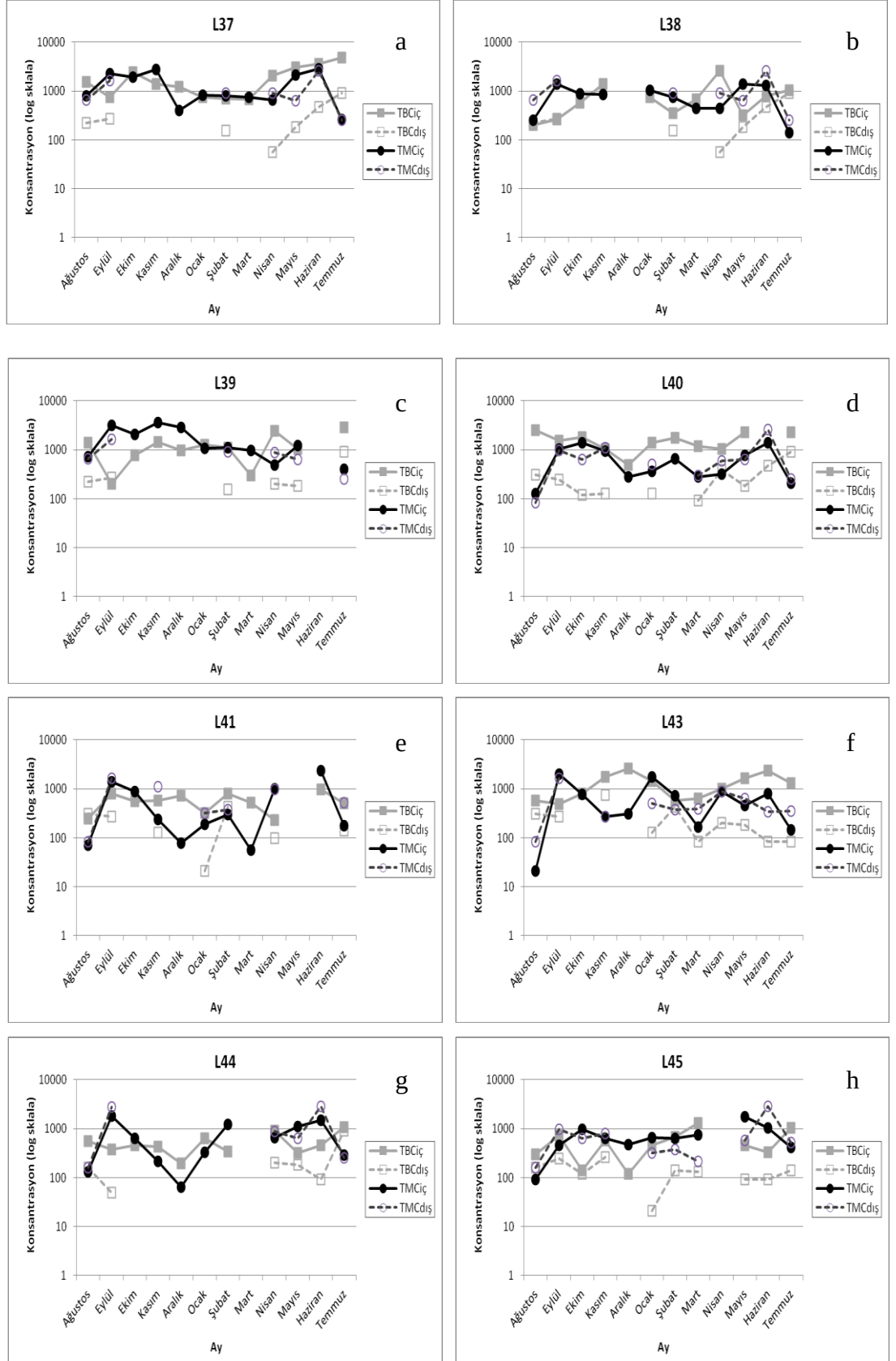
Şekil 5.13. İstasyon bazında iç ve dış ortamda aylık TBC ve TMC değişimi a) L23, b) L24, c) L26, d) L27, e) L28, f) L31, g) L34, h) L36 (Konsantrasyonlar logaritmik ölçekte verilmiştir.)

Şekil 5.14'te a,b,c,d,e,f,g,h sırasıyla; L37, L38, L39, L40, L41, L43, L44, L45 istasyonlarına ait iç ve dış ortamda aylık TBC ve TMC değişimi logaritmik ölçekte verilmiştir. İç ortamda TBC; L37,L39 ve L44'te Temmuz, L38'de Nisan, L40'ta Ağustos, L41'de Haziran, L43'de Aralık,L45'de Mart ayında maksimum seviyede gözlenmiştir. İç ortamda TBC L37; 672-4760 CFU/m³, L38; 203-2632 CFU/m³, L39; 203-2828 CFU/m³, L40; 284-2520 CFU/m³, L41; 231-980 CFU/m³, L43; 490-2632 CFU/m³, L44; 196-1064 CFU/m³, L45;119-1302 CFU/m³ arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. İç ortamda ortalama bakteri konsantrasyonu sırasıyla; 1902, 820, 1252, 1566, 566,1267, 522, 553 CFU/m³ olarak saptanmıştır.

Dış ortamda ise; L37, L38, L39, L40 ve L44'te Temmuz, L41 Şubat, L43 ve L45 Kasım, ayında TBC maksimum seviyede gözlenmiştir. Dış ortamda TBC'nin L37; 56-896 CFU/m³, L38; 56-896 CFU/m³, L39; 154-896 CFU/m³, L40; 91-896 CFU/m³, L41; 21-427 CFU/m³, L43; 84-749 CFU/m³, L44; 49-896 CFU/m³, L45; 21-259 CFU/m³ arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. Ortalama dış ortam bakteri konsantrasyonu sırasıyla; 323, 323, 322, 295, 199, 252, 264, 140 CFU/m³ olduğu görülmektedir.

TMC ise iç ortamda; L37, L40 ve L41'de Haziran, L38, L43 ve L44'de Eylül, L39'da Kasım, L45'de Mayıs ayında maksimuma ulaştığı görülmektedir. İç ortamda TMC L37; 259-2884 CFU/m³, L38; 140-1407 CFU/m³, L39; 399-3577 CFU/m³, L40; 126-1407 CFU/m³, L41; 56-2331 CFU/m³, L43; 21-2023 CFU/m³, L44; 63-1792 CFU/m³, L45; 91-1750 CFU/m³ arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. İç ortamda ortalama mantar konsantrasyonu sırasıyla; 1374, 808, 1593, 646, 612, 697, 718,715 CFU/m³'tür.

Dış ortamda ise en yüksek TMC; L37,L38,L40,L44 ve L45'te Haziran, L39,L41 ve L43'de Eylül, ayında görülmüştür. Dış ortamda TMC'nin L37; 252-2611 CFU/m³, L38; 252-2611 CFU/m³, L39; 252-1624 CFU/m³, L40; 84-2611 CFU/m³, L41; 84-1624 CFU/m³, L43; 84-1624 CFU/m³, L44; 161-2884 CFU/m³, L45; 161-2884 CFU/m³ arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. Dış ortamdaki ortalama TMC değeri sırasıyla; 1086, 1086, 827, 768, 716, 546, 1269, 745 CFU/m³ olarak bulunmuştur.



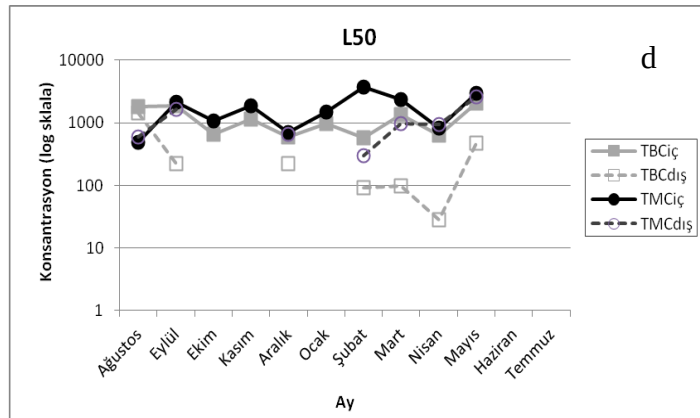
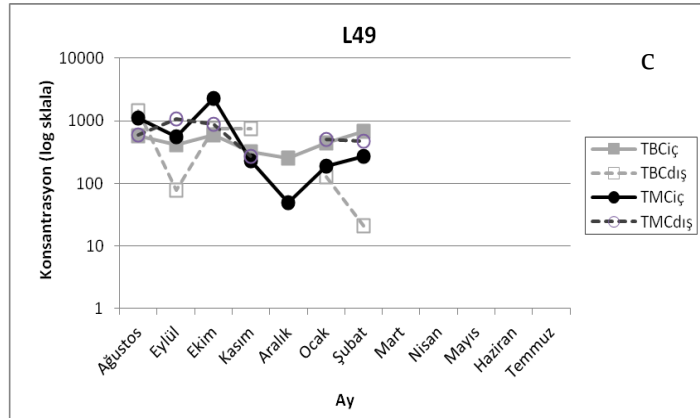
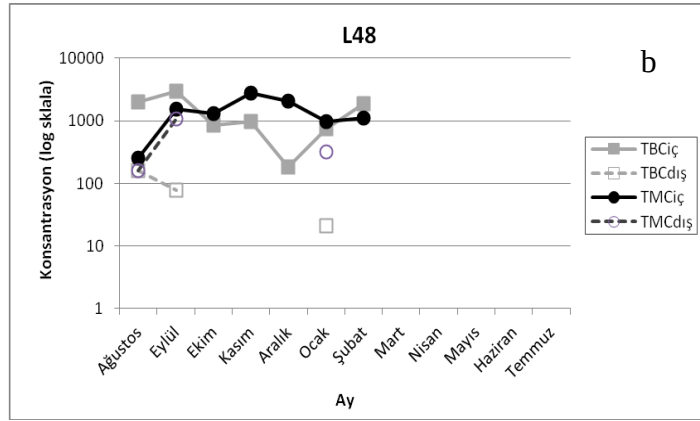
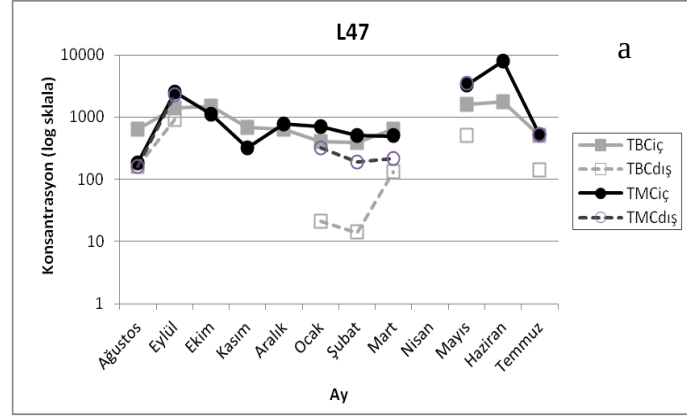
Şekil 5.14. İstasyon bazında iç ve dış ortamda aylık TBC ve TMC değişimi a) L37, b) L38, c) L39, d) L40, e) L41, f) L43, g) L44, h) L45 (Konsantrasyonlar logaritmik ölçekte verilmiştir.)

Şekil 5.15'te a,b,c sırasıyla; L47, 48, L49, L50 istasyonlarına ait iç ve dış ortamda aylık TBC ve TMC değişimi logaritmik ölçekte verilmiştir. İç ortamda TBC; L47'de Haziran, L48'de Eylül, L49'da Şubat, L50'de Mayıs ayında maksimum seviyede gözlenmiştir. İç ortamda TBC'nin sırasıyla; L47; 392- 1764 CFU/m³, L48; 182-2947 CFU/m³, L49; 252-679 CFU/m³, L50; 567-2072 CFU/m³ arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. İç ortamda ortalama bakteri konsantrasyonu sırasıyla; 920, 1365, 467, 1166 CFU/m³ olarak saptanmıştır.

Dış ortamda ise; L47'de Eylül, L48, L49 ve L50'de Ağustos ayında TBC maksimum seviyede gözlenmiştir. Dış ortamda TBC'nin sırasıyla; L47;14-903 CFU/m³, L48; 21-161 CFU/m³, L49; 21-1435 CFU/m³, L50; 28-1435 CFU/m³ arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. Ortalama dış ortam bakteri konsantrasyonu sırasıyla; 268, 86, 524, 368 CFU/m³ olduğu görülmektedir.

TMC ise iç ortamda; L47'de Haziran, L48, L49 ve L50'de Ağustos ayında maksimuma ulaştığı görülmektedir. İç ortamda TMC'nin; L47; 182-8008 CFU/m³, L48; 252-2786 CFU/m³, L49; 49-2268 CFU/m³, L50; 483-3745 CFU/m³ arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. İç ortamda ortalama mantar konsantrasyonu sırasıyla; 1674, 1422, 665, 1096 CFU/m³ 'tür.

Dış ortamda ise en yüksek TMC; L47 ve L50'de Mayıs, L48 ve L49'da Eylül ayında görülmüştür. Dış ortamda TMC'nin; L47; 161-3535 CFU/m³, L48; 161-1064 CFU/m³, L49; 273-1064 CFU/m³, L50; 294-2611 CFU/m³ arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. Dış ortamdaki ortalama TMC değeri sırasıyla; 1031, 516, 631, 1096 CFU/m³ olarak bulunmuştur.



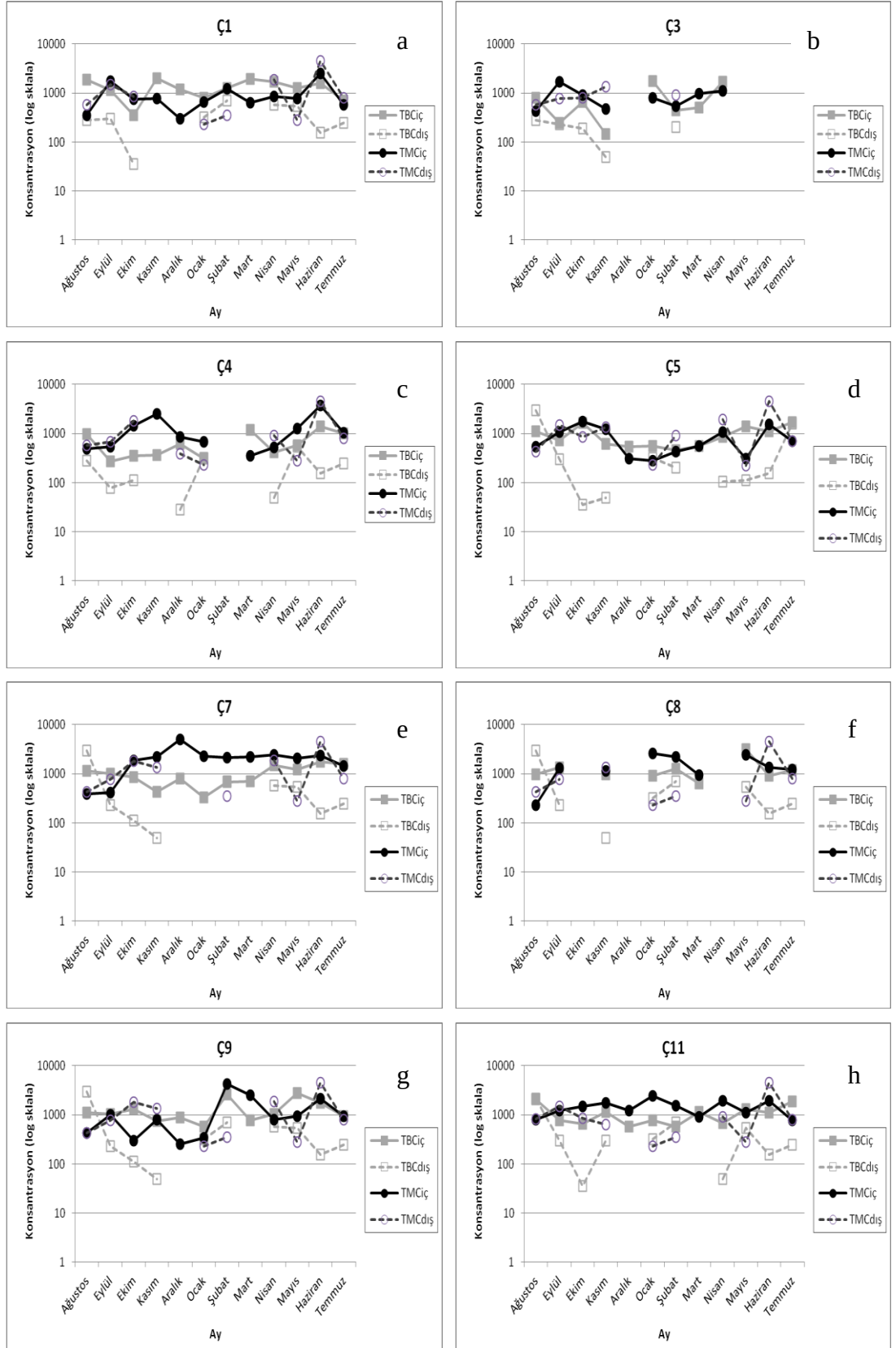
Şekil 5.15. İstasyon bazında iç ve dış ortamda aylık TBC ve TMC değişimi a) L47, b) L48, c) L49, d) L50 (Konsantrasyonlar logaritmik ölçekte verilmiştir.)

Şekil 5.16'da a,b,c,d,e,f,g,h sırasıyla; Ç1, Ç3, Ç4, Ç5, Ç7, Ç8, Ç9, Ç11 istasyonlarına ait iç ve dış ortamda aylık TBC ve TMC değişimi logaritmik ölçekte verilmiştir. İç ortamda TBC; Ç1'de Kasım, Ç3'de Ocak, Ç4 ve Ç7'de Haziran, Ç5'de Temmuz, Ç8 ve Ç9'de Mayıs, Ç11'de Ağustos ayında maksimum seviyede gözlenmiştir. İç ortamda TBC Ç1; 350-1988 CFU/m³, Ç3; 147-1764 CFU/m³, Ç4; 273-1400 CFU/m³, Ç5; 462-1680 CFU/m³, Ç7; 329-1722 CFU/m³, Ç8; 630-3136 CFU/m³, Ç9; 567-2744 CFU/m³, Ç11; 567-2058 CFU/m³ arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. İç ortamda ortalama bakteri konsantrasyonu sırasıyla; 1314, 787, 679, 936, 989, 1251, 1287, 1054 CFU/m³ olarak saptanmıştır.

Dış ortamda ise;Ç1'de Şubat, Ç3, Ç5,Ç7,Ç8, Ç9 ve Ç11'de Ağustos, Ç4'te Mayıs ayında TBC maksimum seviyede gözlenmiştir. Dış ortamda TBC'nin Ç1; 35-700 CFU/m³, Ç3; 49-280 CFU/m³, Ç4; 28-532 CFU/m³, Ç5; 35-2912 CFU/m³, Ç7; 49-2912 CFU/m³, Ç8; 49-2912 CFU/m³, Ç9; 49-2912 CFU/m³, Ç11; 35-2100 CFU/m³ arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. Ortalama dış ortam bakteri konsantrasyonu sırasıyla; 348, 190, 199, 578, 611, 642, 581, 473 CFU/m³ olduğu görülmektedir.

TMC ise iç ortamda; Ç1 ve Ç4'de Haziran, Ç3'de Eylül, Ç5'de Ekim, Ç7'de Aralık, Ç8 ve Ç11'de Ocak, Ç9'da Şubat ayında maksimuma ulaştığı görülmektedir. İç ortamda TMC Ç1; 294-2534 CFU/m³, Ç3; 434-1708 CFU/m³, Ç4; 350-3689 CFU/m³, Ç5; 280-1750 CFU/m³, Ç7; 385- 4949 CFU/m³, Ç8; 231-2604 CFU/m³, Ç9; 252-4263 CFU/m³, Ç11; 763-2450 CFU/m³ arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. İç ortamda ortalama mantar konsantrasyonu sırasıyla; 927, 865, 1217, 811, 2063, 1487, 1226, 1086 CFU/m³ 'tür.

Dış ortamda ise en yüksek TMC; Ç1, Ç4, Ç5, Ç7, Ç8, Ç9 ve Ç11'de Haziran, Ç3'te Kasım ayında görülmüştür. Dış ortamda TMC'nin Ç1; 231-4529 CFU/m³, Ç3; 574-1365 CFU/m³, Ç4; 231-4529 CFU/m³, Ç5; 224-4529 CFU/m³, Ç7; 280-4529 CFU/m³, Ç8; 231-4529 CFU/m³, Ç9; 231-4529 CFU/m³, Ç11; 231-4529 CFU/m³ arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. Dış ortamdaki ortalama TMC değeri sırasıyla; 1219, 885, 1129, 1261, 1358, 1096, 1245, 1086 CFU/m³ olarak bulunmuştur.



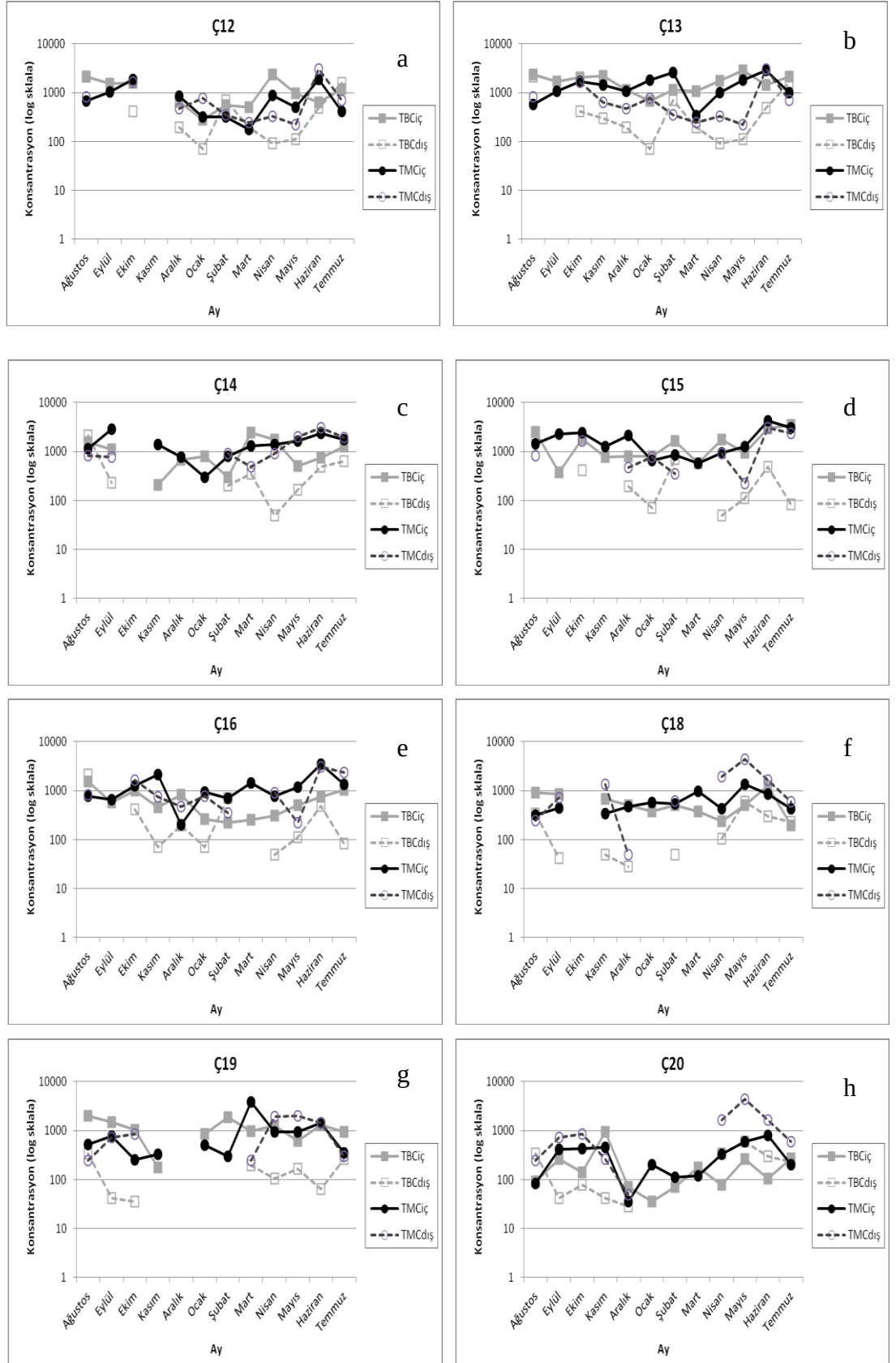
Şekil 5.16. İstasyon bazında iç ve dış ortamda aylık TBC ve TMC değişimi a) Ç1, b) Ç3, c) Ç4, d) Ç5, e) Ç7, f) Ç8, g) Ç9, h) Ç11 (Konsantrasyonlar logaritmik ölçekte verilmiştir.)

Şekil 5.17’de a,b,c,d,e,f,g,h sırasıyla; Ç12, Ç13, Ç14, Ç15, Ç16, Ç18, Ç19, Ç20 istasyonlarına ait iç ve dış ortamda aylık TBC ve TMC değişimi logaritmik ölçekte verilmiştir. İç ortamda TBC; Ç12’de Nisan, Ç13’te Mayıs, Ç14’te Mart, Ç15’te Temmuz, Ç16 ve Ç19’da Ağustos, Ç18’de Haziran, Ç20’de Kasım ayında maksimum seviyede gözlenmiştir. İç ortamda TBC Ç12; 280-2387 CFU/m³, Ç13; 679-2828 CFU/m³, Ç14; 210-2408 CFU/m³, Ç15; 378-3472 CFU/m³, Ç16; 224-1519 CFU/m³, Ç18; 196-1267 CFU/m³, Ç19; 175-1988 CFU/m³, Ç20; 35-945 CFU/m³ arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. İç ortamda ortalama bakteri konsantrasyonu sırasıyla; 128, 1703, 1030, 1535, 642, 584, 1134, 209 CFU/m³ olarak saptanmıştır.

Dış ortamda ise; Ç12,Ç13,Ç14,Ç15,Ç16 ve Ç19’da Ağustos, Ç18 ve Ç20’de Mayıs ayında TBC maksimum seviyede gözlenmiştir. Dış ortamda TBC’nin; 70-2100 CFU/m³, Ç13; 70-2100 CFU/m³, Ç14; 49-2100 CFU/m³, Ç15; 49-2100 CFU/m³, Ç16; 49-2100 CFU/m³, Ç18; 28-595 CFU/m³, Ç19; 35-336 CFU/m³, Ç20; 28-595 CFU/m³ arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. Ortalama dış ortam bakteri konsantrasyonu sırasıyla; 597, 570, 529, 469, 429, 192, 151, 221 CFU/m³ olduğu görülmektedir.

TMC ise iç ortamda; Ç12, Ç13, Ç15,Ç16 ve Ç20’de Haziran, Ç14’te Eylül, Ç18’de Mayıs, Ç19’da Mart ayında maksimuma ulaştığı görülmektedir. İç ortamda TMC Ç12;175-1869 CFU/m³, Ç13; 336-2891 CFU/m³, Ç14; 301-2814 CFU/m³, Ç15; 574-4221 CFU/m³, Ç16; 203-3493 CFU/m³, Ç18; 315-1344 CFU/m³, Ç19; 252-3892 CFU/m³, Ç20; 35-805 CFU/m³ arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. İç ortamda ortalama mantar konsantrasyonu sırasıyla; 807, 1437, 1423, 1760, 1240, 609, 928, 316 CFU/m³’tür.

Dış ortamda ise en yüksek TMC; Ç12,Ç13,Ç14,Ç15 ve Ç16’da Haziran, Ç18,Ç19 ve Ç20’de Mayıs ayında görülmüştür. Dış ortamda TMC’nin Ç12; 224-3024 CFU/m³, Ç13; 224-3024 CFU/m³, Ç14; 482-3024 CFU/m³, Ç15; 224-3024 CFU/m³, Ç16; 224-3024 CFU/m³, Ç18; 49-4424 CFU/m³, Ç19; 245-2009 CFU/m³, Ç20; 49-4424 CFU/m³ arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. Dış ortamdaki ortalama TMC değeri sırasıyla; 856, 837, 1360, 1177, 1134, 1283, 962, 1154 CFU/m³ olarak bulunmuştur.



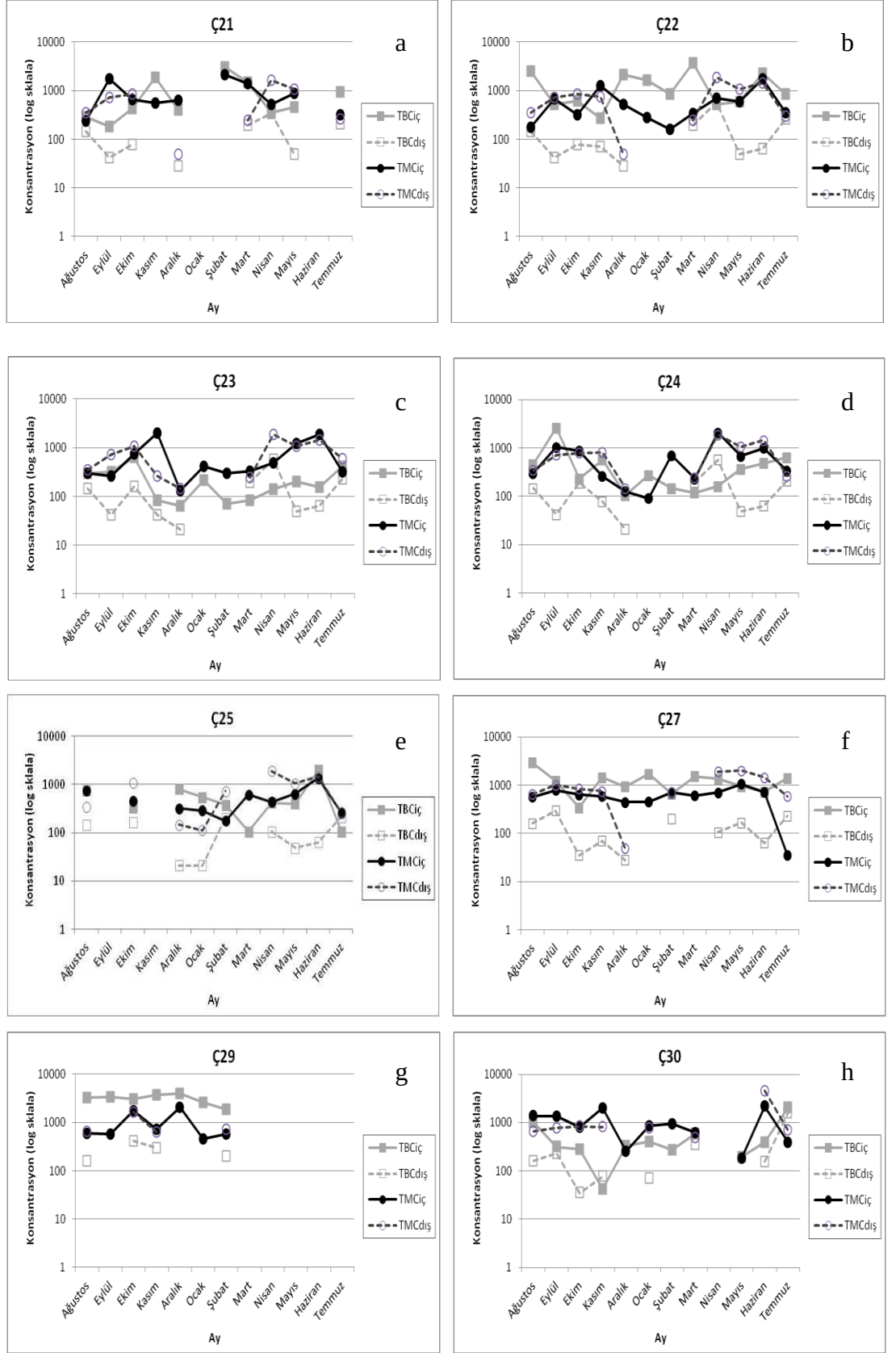
Şekil 5.17. İstasyon bazında iç ve dış ortamda aylık TBC ve TMC değişimi a) Ç12, b) Ç13, c) Ç14, d) Ç15, e) Ç16, f) Ç18, g) Ç19, h) Ç20 (Konsantrasyonlar logaritmik ölçekte verilmiştir.)

Şekil 5.18'te a,b,c,d,e,f,g,h sırasıyla; Ç21, Ç22, Ç23, Ç24, Ç25, Ç27, Ç29, Ç30 istasyonlarına ait iç ve dış ortamda aylık TBC ve TMC değişimi logaritmik ölçekte verilmiştir. İç ortamda TBC; Ç21'de Şubat, Ç22'de Mart, Ç23'de Ekim, Ç24'de Eylül, Ç25'de Haziran, Ç27'de Ağustos, Ç29'da Kasım, Ç30'da Temmuz ayında maksimum seviyede gözlenmiştir. İç ortamda TBC istasyon bazında sırasıyla, Ç21; 182-3080 CFU/m³, Ç22; 273-3696 CFU/m³, Ç23; 63-644 CFU/m³, Ç24; 105-2611 CFU/m³, Ç25; 105-1960 CFU/m³, Ç27; 243-2940CFU/m³, Ç29; 1876-3948 CFU/m³, Ç30; 42-2072 CFU/m³ arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. İç ortamda ortalama bakteri konsantrasyonu sırasıyla; 945, 1372, 225, 515, 576, 166, 3128, 537 CFU/m³ olarak saptanmıştır.

Dış ortamda ise; Ç21, Ç22, Ç23 ve Ç24'te Nisan, Ç25 ve Ç30'da Temmuz, Ç27'de Eylül, Ç29'da Ekim ayında TBC maksimum seviyede gözlenmiştir. Dış ortamda TBC'nin Ç21; 28-343 CFU/m³, Ç22; 28-567 CFU/m³, Ç23; 21-567 CFU/m³, Ç24; 21-567 CFU/m³, Ç25; 21-210 CFU/m³, Ç27; 28-294 CFU/m³, Ç29; 161-420 CFU/m³, Ç30; 35-1596 CFU/m³ arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. Ortalama dış ortam bakteri konsantrasyonu sırasıyla; 137, 151, 152, 156, 109, 136, 270, 334 CFU/m³ olduğu görülmektedir.

TMC ise iç ortamda; Ç21'de Şubat, Ç22, Ç25 ve Ç30'da Haziran, Ç23'te Kasım, Ç24'te Nisan, Ç27'te Mayıs, Ç29'da Aralık ayında maksimuma ulaştığı görülmektedir. İç ortamda TMC Ç21; 238-2138 CFU/m³, Ç22; 161-1757 CFU/m³, Ç23; 133-1967 CFU/m³, Ç24; 91-2065 CFU/m³, Ç25; 135-1351 CFU/m³, Ç27; 35-1064 CFU/m³, Ç29; 462-2030 CFU/m³, Ç30; 182-2177 CFU/m³ arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. İç ortamda ortalama mantar konsantrasyonu sırasıyla; 909, 596, 695, 641, 526, 609, 960, 994 CFU/m³tür.

Dış ortamda ise en yüksek TMC; Ç21, Ç22, Ç23, Ç24 ve Ç25'te Nisan, Ç27'de Mayıs, Ç29'da Ekim, Ç30'da Haziran ayında görülmüştür. Dış ortamda TMC'nin Ç21; 49-1617 CFU/m³, Ç22; 49-1890 CFU/m³, Ç23; 147-1890 CFU/m³, Ç24; 147-1890 CFU/m³, Ç25; 112-1904 CFU/m³, Ç27; 49-2009 CFU/m³, Ç29; 630-1638 CFU/m³, Ç30; 483-4529 CFU/m³ arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. Dış ortamdaki ortalama TMC değeri sırasıyla; 643, 764, 777, 771, 787, 998, 912, 1195 CFU/m³ olarak bulunmuştur.



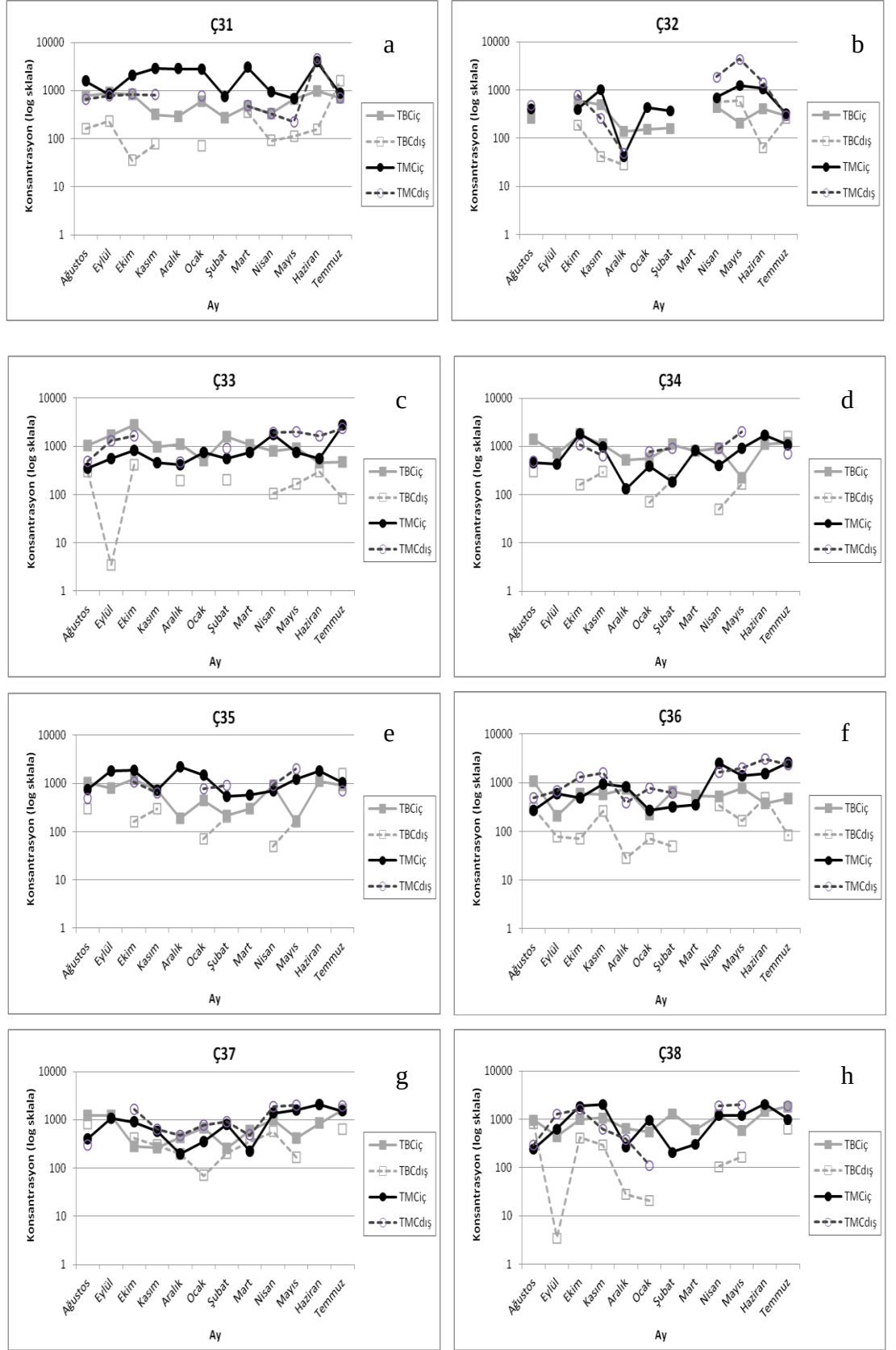
Şekil 5.18. İstasyon bazında iç ve dış ortamda aylık TBC ve TMC değişimi a) Ç21, b) Ç22, c) Ç23, d) Ç24, e) Ç25, f) Ç27, g) Ç29, h) Ç30 (Konsantrasyonlar logaritmik ölçekte verilmiştir.)

Şekil 5.19’da a-h aralığı sırasıyla; Ç31-Ç38 aralığındaki istasyonlara ait iç ve dış ortamda aylık TBC ve TMC değişimi logaritmik ölçekte verilmiştir. İç ortamda TBC; Ç31’de Haziran, Ç32, Ç33, Ç34 ve Ç35’te Ekim, Ç36’da Ağustos, Ç37 ve Ç38’de Temmuz ayında maksimum seviyede gözlenmiştir. İç ortamda TBC Ç31; 273-980 CFU/m³, Ç32; 140-602 CFU/m³, Ç33; 462-2732 CFU/m³, Ç34; 224-1792 CFU/m³, Ç35; 161-1232 CFU/m³, Ç36; 210-1057 CFU/m³, Ç37; 252-1624 CFU/m³, Ç38; 448-1820 CFU/m³ arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. İç ortamda ortalama bakteri konsantrasyonu sırasıyla; 593, 319, 1113, 950, 669, 565, 739, 980 CFU/m³ olarak saptanmıştır.

Dış ortamda ise; Ç31’de Temmuz, Ç32’de Mayıs, Ç33’te Ekim, Ç34 ve Ç35’te Temmuz, Ç36’da Haziran, Ç37 ve Ç38’de Ağustos ayında TBC maksimum seviyede gözlenmiştir. Dış ortamda TBC’nin Ç31; 35-1596 CFU/m³, Ç32; 28-595 CFU/m³, Ç33; <7-420 CFU/m³, Ç34; 49-1596 CFU/m³, Ç35; 49-1596 CFU/m³, Ç36; 28-490 CFU/m³, Ç37; 70-826 CFU/m³, Ç38; <7-826 CFU/m³ arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. Ortalama dış ortam bakteri konsantrasyonu sırasıyla; 287, 256, 197, 355, 355, 176, 373, 279 CFU/m³ olduğu görülmektedir.

TMC ise iç ortamda; Ç31, Ç37 ve Ç38’de Haziran, Ç32’de Mayıs, Ç33 ve Ç36’da Temmuz, Ç34’te Ekim, Ç35’te Aralık ayında maksimuma ulaştığı görülmektedir. İç ortamda TMC Ç31; 672-3934 CFU/m³, Ç32; 42-1260 CFU/m³, Ç33; 350-2730 CFU/m³, Ç34; 133-1827 CFU/m³, Ç35; 539-2205 CFU/m³, Ç36; 273-2583 CFU/m³, Ç37; 196-2051 CFU/m³, Ç38; 210-2093 CFU/m³ arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. İç ortamda ortalama mantar konsantrasyonu sırasıyla; 1929, 606, 866, 775, 1232, 1006, 921, 1009 CFU/m³’tür.

Dış ortamda ise en yüksek TMC; Ç31, Ç36 Haziran, Ç32, Ç34, Ç35, Ç37 ve Ç38’de Mayıs, Ç33’de Temmuz, ayında görülmüştür. Dış ortamda TMC’nin Ç31; 224-4529 CFU/m³, Ç32; 49-4424 CFU/m³, Ç33; 469-2387 CFU/m³, Ç34; 483-2009 CFU/m³, Ç35; 483-2009 CFU/m³, Ç36; 392-3024 CFU/m³, Ç37; 294-2009 CFU/m³, Ç38; 112-2009 CFU/m³ arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. Dış ortamdaki ortalama TMC değeri sırasıyla; 1012, 1204, 1415, 934, 934, 1352, 1103, 1135 CFU/m³ olarak bulunmuştur.



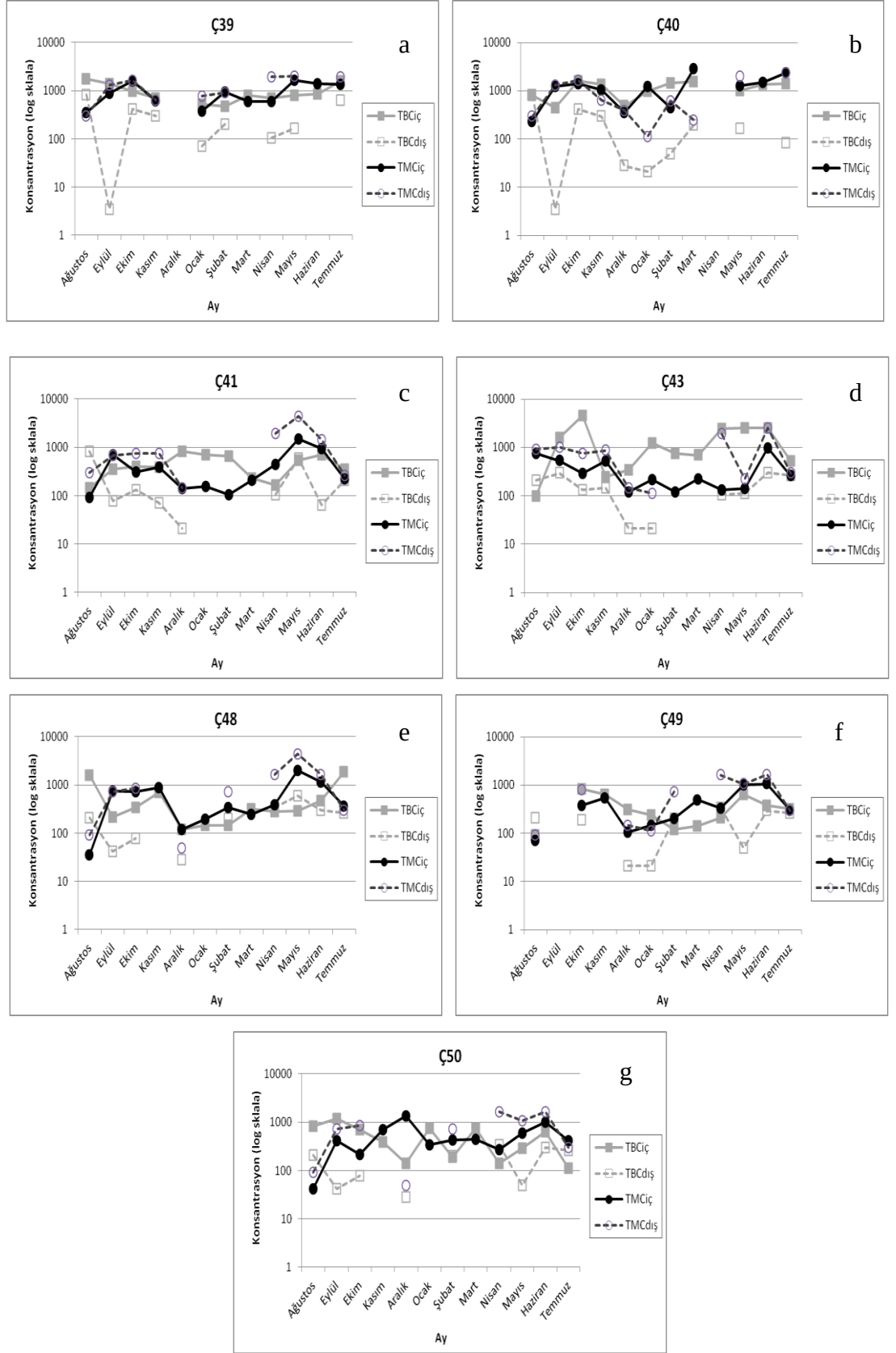
Şekil 5.19. İstasyon bazında iç ve dış ortamda aylık TBC ve TMC değişimi a) Ç31, b) Ç32, c) Ç33, d) Ç34, e) Ç35, f) Ç36, g) Ç37, h) Ç38 (Konsantrasyonlar logaritmik ölçekte verilmiştir.)

Şekil 5.20’de a,b,c,d,e,f,g,h sırasıyla; Ç39, Ç40, Ç41, Ç43, Ç48, Ç49, Ç50 istasyonlarına ait iç ve dış ortamda aylık TBC ve TMC değişimi logaritmik ölçekte verilmiştir. İç ortamda TBC; Ç39’da Ağustos, Ç40, Ç43 ve Ç49’da Ekim, Ç41’de Aralık, Ç48’de Temmuz, Ç50’de Eylül ayında maksimum seviyede gözlenmiştir. İç ortamda TBC Ç39; 476-1722 CFU/m³, Ç40; 448-1582 CFU/m³, Ç41; 147-819 CFU/m³, Ç43; 98-4536 CFU/m³, Ç48; 119-1876 CFU/m³, Ç49; 91-819 CFU/m³, Ç50; 112-1183 CFU/m³ arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. İç ortamda ortalama bakteri konsantrasyonu sırasıyla; 956, 1126, 454, 1456, 541, 356, 506 CFU/m³ olarak saptanmıştır.

Dış ortamda ise; Ç39, Ç40 ve Ç41’de Ağustos, Ç43’de Haziran, Ç48’de Mayıs, Ç49 ve Ç50’de Nisan ayında TBC maksimum seviyede gözlenmiştir. Dış ortamda TBC’nin Ç39; <7-826 CFU/m³, Ç40; <7-826 CFU/m³, Ç41; 21-826 CFU/m³, Ç43; 21-301 CFU/m³, Ç48; 28-595 CFU/m³, Ç49; 21-343 CFU/m³, Ç50; 28-343 CFU/m³ arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. Ortalama dış ortam bakteri konsantrasyonu sırasıyla; 304, 209, 233, 161, 229, 177, 168 CFU/m³ olduğu görülmektedir.

TMC ise iç ortamda; Ç39, Ç41 ve Ç48’de Mayıs, Ç40’ta Mart, Ç43’te ve Ç49’da Haziran, Ç50’de Aralık ayında maksimuma ulaştığı görülmektedir. İç ortamda TMC Ç39; 350-1645 CFU/m³, Ç40; 231-2856 CFU/m³, Ç41; 91-1491 CFU/m³, Ç43; 119-966 CFU/m³, Ç48; 35-1995 CFU/m³, Ç49; 70-1057 CFU/m³, Ç50; 42-1344 CFU/m³ arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. İç ortamda ortalama mantar konsantrasyonu sırasıyla; 940, 1258, 433, 355, 598, 421, 517 CFU/m³’tür.

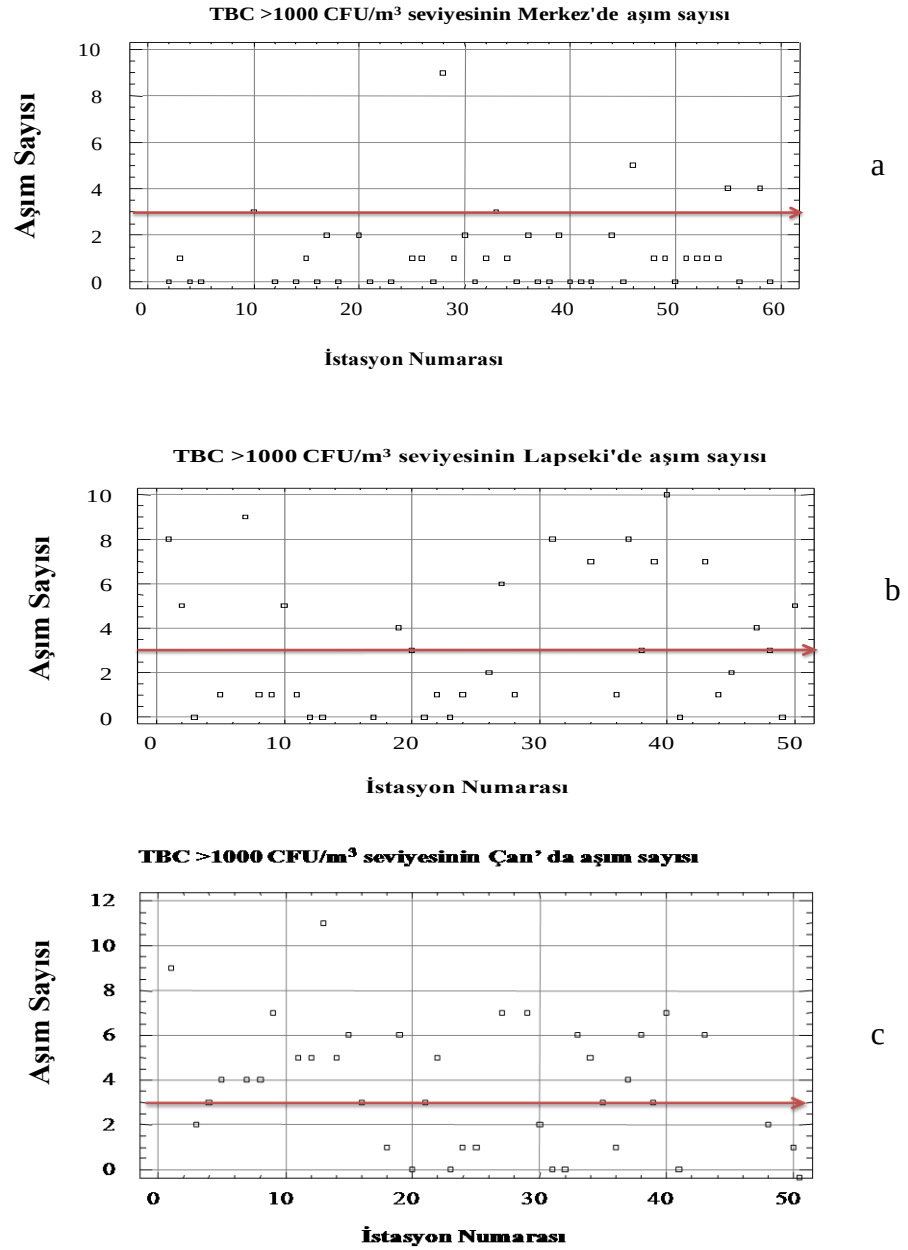
Dış ortamda ise en yüksek TMC; Ç39, Ç41, Ç48’de Mayıs, Ç40’da Temmuz, Ç43, Ç49 ve Ç50’de Haziran ayında görülmüştür. Dış ortamda TMC’nin Ç39; 294-2009 CFU/m³, Ç40; 112-2387 CFU/m³, Ç41; 147- 4424 CFU/m³, Ç43; 112-2513 CFU/m³, Ç48; 49-4424 CFU/m³, Ç49; 91-1645 CFU/m³, Ç50; 49-1645 CFU/m³ arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. Dış ortamdaki ortalama TMC değeri sırasıyla; 1265, 961, 1182, 873, 1157, 720, 782 CFU/m³ olarak bulunmuştur.



Şekil 5.20. İstasyon bazında iç ve dış ortamda aylık TBC ve TMC değişimi a) Ç39, b) Ç40, c) Ç41, d) Ç43, e) Ç48, f) Ç49, g) Ç50 (Konsantrasyonlar logaritmik ölçekte verilmiştir.)

5.3. Ölçüm Sonuçlarının Mekansal Karşılaştırılması

İç ortam biyoaerosol seviyeleri 250 CFU/m^3 'den az olduğunda düşük/normal, $250-1000 \text{ CFU/m}^3$ arasında olduğunda orta seviyede, 1000 CFU/m^3 'den büyük olduğunda ise aktif olarak mantar üremesi olduğu bilinmektedir (NYCOSH, 2014). Şekil 5.21 a,b,c'de sırasıyla; Merkez, Lapseki, Çan'daki her bir istasyon için TBC'nin kaç ayda 1000 CFU/m^3 'ü geçtiği gösterilmiştir. Sınır değer olarak tüm ayların %20'sinden fazlasında yani 3 aydan fazla sayıda ayda 1000 CFU/m^3 'ü geçen istasyonlar esas alınmıştır.



Şekil 5.21. Her bir istasyon için TBC'nin 1000 CFU/m^3 seviyesini aşım sayısı (ay) a) Merkez, b) Lapseki, c) Çan

Merkezde tüm yıl boyunca; M28, M46, M55 ve M58'de TBC için 1000 CFU/m³'ü aşan ay sayısı 3'ten fazladır.

M28'de 12 ayın 9'unda TBC 1000 CFU/m³'ün üzerine çıkmıştır. M28; 6 kişi yaşamaktadır. Bina yaklaşık 7 yıllık ve ölçüm yapılan odada halı kaplama yoğunluğu fazladır. Son duvar boyama ve tadilat zamanı 6 ay öncedir. Evde yemek pişirmek ve ısınmak için doğalgaz kullanılmaktadır. Ev sakinlerinin ev temizlik sıklığı haftada 1'dir. Ev kokusu ya da naftalin kullandıklarını belirtmişlerdir. Evde rutubet ya da koku olmadığı ancak buhar olduğunu söylemişlerdir.

M46; 3 kişi yaşamaktadır. Bina yaklaşık 2.5 yıllık ve ölçüm yapılan odada halı kaplama orta yoğunluktadır. Son duvar boyama 2 yıl ve son tadilat 1,5 ay önce yapılmıştır. Evde yemek pişirmek için tüpgaz ve ısınma amaçlı olarak kömür kullanılmaktadır. Evcil hayvan bulunmakta ve bitki yoğunluğu fazladır. Ev sakinlerinin ev temizlik sıklığı haftada 1'dir. Evde rutubet olduğu belirtilmiştir.

M55; 4 kişi yaşamaktadır. Bina yaklaşık 1 yıllık ve ölçüm yapılan odada halı kaplama orta yoğunluktadır. Duvar kaplama türü saten boya olup son duvar boyama zamanı 4 ay öncedir. Evde yemek pişirmek ve ısınmak için doğalgaz kullanılmaktadır. Evcil hayvan bulunmaktadır ve bitki yoğunluğu azdır. Ev sakinlerinin ev temizlik sıklığı haftada 1'dir. Ev kokusu ya da naftalin kullandıklarını belirtmişlerdir. Evde rutubet ve buhar olmadığı, zaman zaman koku olduğu söylenmiştir.

M58; 3 kişi yaşamaktadır. Bu ölçüm noktası apartman dairesi olup 1. katta yer almaktadır. Bina yaklaşık 30 yıllık ve ölçüm yapılan odada halı kaplama orta yoğunluktadır. Duvar kaplama türü plastik boya olup son duvar boyama ve tadilat zamanı 1 yıl öncedir. Evde yemek pişirmek ve ısınmak için doğalgaz kullanılmaktadır. Ev sakinlerinin ev temizlik sıklığı haftada en az 2'dir. Ev kokusu ya da naftalin kullandıklarını belirtmişlerdir. Evde rutubet ve buhar olduğunu belirtmişlerdir.

Lapseki'de ise; L1, L2, L7, L10, L27, L31, L34, L37, L39, L40, L43 ve L50'de 3'ü aşkın ayda TBC 1000 CFU/m³'ten fazla gözlenmiştir.

L1; 5 kişi yaşamaktadır. Bu ölçüm noktası müstakil ev olup, bina yaklaşık 30 yıllıktır. Ölçüm yapılan odada halı kaplama yoğunluğu fazladır. Duvar kaplama türü plastik boya olup son duvar boyama ve tadilat zamanı 4 ay öncedir. Evde yemek pişirmek için tüpgaz ve ısınma amaçlı yakıt olarak odun kullanılmaktadır. Ev sakinlerinin ev temizlik sıklığı haftada 1'dir. Evde rutubet ve koku olduğu, havasının kışın nemli yazın ise

normal olduğu belirtilmiştir. Evde yıl boyu en az 1 kere ilaçlama yapılmıştır.

L2; 2 kişi yaşamaktadır. Bu ölçüm noktası müstakil ev olup yaklaşık 24 yıllıktır. Ölçüm yapılan odada halı kaplama yoğunluğu fazladır. Duvar kaplama türü plastik boya olup son duvar boyama ve tadilat zamanı 2 yıl öncedir. Evde yemek pişirmek için tüpgaz, ısınma amaçlı yakıt olarak kömür kullanılmaktadır. Ev sakinlerinin ev temizlik sıklığı haftada 1'dir. Ev kokusu ya da naftalin kullandıklarını belirtmişlerdir. Evde rutubet ve koku olduğu, havasının kışın nemli yazın ise normal olduğu belirtilmiştir. Evde yıl boyu en az 1 kere ilaçlama yapılmıştır.

L7; 4 kişi yaşamaktadır. Bu ölçüm noktası müstakil ev olup bina yaklaşık 19 yıllıktır. Ölçüm yapılan odada halı kaplama orta yoğunluktadır. Duvar kaplama türü kireç olup son duvar badana zamanı 10 yıl ve son tadilat zamanı 1 yıl öncedir. Evde yemek pişirmek için tüpgaz ve ısınma amaçlı yakıt olarak odun kullanılmaktadır. Bitki yoğunluğu fazladır. Ev sakinlerinin ev temizlik sıklığı haftada en az 2'dir. Ev kokusu ya da naftalin kullandıklarını belirtmişlerdir. Evde rutubet ve koku olduğu, havanın kışın kuru yazın normal olduğu belirtilmiştir.

L10; 3 kişi yaşamaktadır. Bu ölçüm noktası müstakil ev olup yaklaşık 30 yıllıktır. Ölçüm yapılan odada halı kaplama yoğunluğu fazladır. Duvar kaplama türü plastik boya olup son duvar boyama ve son tadilat zamanı 2 yıl öncedir. Evde yemek pişirmek için tüpgaz ve ısınma amaçlı olarak odun kullanılmaktadır. Evcil hayvan bulunmaktadır ve bitki yoğunluğu azdır. Ev sakinlerinin ev temizlik sıklığı haftada en az 2'dir. Ev kokusu ya da naftalin kullandıklarını belirtmişlerdir. Evde rutubet ve zaman zaman koku ve buhar olduğu, havanın kışın kuru yazın ise normal olduğu belirtilmiştir. Evde yıl boyu en az 1 kere ilaçlama yapılmıştır.

L27; 2 kişi yaşamaktadır. Bu ölçüm noktası müstakil ev olup yaklaşık 21 yıllıktır. Ölçüm yapılan odada halı kaplama yoğunluğu fazladır. Duvar kaplama türü kireç olup son duvar badana 5 ay, son tadilat 1,5 yıl önce yapılmıştır. Evde yemek pişirmek için tüpgaz ve ısınma amaçlı yakıt olarak odun kullanılmaktadır. Bitki yoğunluğu orta seviyededir. Ev sakinlerinin ev temizlik sıklığı haftada 1'dir. Ev kokusu ya da naftalin kullandıklarını belirtmişlerdir. Evde rutubet olduğu ve zaman zaman koku ve buhar gözlendiği, havasının kışın nemli yazın ise normal olduğu belirtilmiştir. Evde yıl boyu en az 1 kere ilaçlama yapılmıştır.

L31; 4 kişi yaşamaktadır. Bu ölçüm noktası müstakil ev olup yaklaşık 2 yıllıktır. Ölçüm yapılan odada halı kaplama yoğunluğu fazladır. Duvar kaplama türü kireç olup son

duvar badana ve son tadilat zamanı 1 yıl öncedir. Evde yemek pişirmek için tüpgaz, ısınma amaçlı yakıt olarak ise odun ve kömür kullanılmaktadır. Ev sakinlerinin ev temizlik sıklığı haftada 1'dir. Evcil hayvan vardır. Evde buhar olduğunu belirtmişlerdir. Evde yıl boyu en az 1 kere ilaçlama yapılmıştır.

L34; 3 kişi yaşamaktadır. Bu ölçüm noktası müstakil ev olup yaklaşık 14 yıllıktır. Ölçüm yapılan odada halı kaplama orta yoğunluktadır. Duvar kaplama türü kireç olup son duvar badana ve son tadilat zamanı 5 ay öncedir. Evde yemek pişirmek için tüpgaz, ısınma amaçlı yakıt olarak odun kullanılmaktadır. Ev sakinlerinin ev temizlik sıklığı haftada 1'dir. Bitki yoğunluğu fazladır. Evde buhar gözlemlendiğini belirtmişlerdir. Evde yıl boyu en az 1 kere ilaçlama yapılmıştır.

L37; 2 kişi yaşamaktadır. Bu ölçüm noktası müstakil ev olup yaklaşık 30 yıllıktır. Ölçüm yapılan odada halı kaplama yoğunluğu fazladır. Duvar kaplama türü kireç olup son duvar badana 5 ay ve son tadilat 12 yıl önce yapılmıştır. Evde yemek pişirmek için tüpgaz ve ya odun, ısınma amacıyla ise odun kullanılmaktadır. Bitki yoğunluğu azdır. Ev sakinlerinin ev temizlik sıklığı ayda 2 keredir. Ev kokusu ya da naftalin kullandıklarını belirtmişlerdir. Evde rutubet ve buhar olduğu, havasının kışın nemli, yazın normal olduğunu belirtmişlerdir.

L39; 2 kişi yaşamaktadır. Bu ölçüm noktası müstakil ev olup yaklaşık 60 yıllıktır. Ölçüm yapılan odada halı kaplama yoğunluğu fazladır. Duvar kaplama türü kireç olup son duvar badana zamanı 13 gün öncedir ve en son 5 yıl önce tadilat yapılmıştır. Evde yemek pişirmek için tüpgaz ve ya odun, ısınmak içinse odun kullanılmaktadır. Bitki yoğunluğu azdır. Ev sakinlerinin ev temizlik sıklığı haftada en az 2 keredir. Ev kokusu ya da naftalin kullandıklarını belirtmişlerdir. Evde rutubet olduğu ve zaman zaman koku ve buhar olduğu belirtilmiştir. Evde yıl boyu en az 1 kere ilaçlama yapılmıştır.

L40; 2 kişi yaşamaktadır. Bu ölçüm noktası müstakil ev olup yaklaşık 25 yıllıktır. Ölçüm yapılan odada halı yoğunluğu fazladır. Duvar kaplama türü plastik boya olup son duvar boyama zamanı 5 yıl ve son tadilat 5 ay öncedir. Evde yemek pişirmek için tüpgaz, ısınma amacıyla ise odun ve kömür kullanılmaktadır. Ev sakinlerinin ev temizlik sıklığı haftada en az 2'dir. Evde rutubet olduğu, havanın kışın kuru yazın ise nemli olduğu belirtilmiştir.

L43; 4 kişi yaşamaktadır. Bina yaklaşık 17 yıllıktır ve ölçüm yapılan odada halı kaplama yoğunluğu fazladır. Duvar kaplama türü plastik boya olup son duvar boyama ve son tadilat zamanı 1 yıl öncedir. Evde yemek pişirmek için tüpgaz, ısınma amaçlı yakıt

olarak kömür kullanılmaktadır. Bitki yoğunluğu ortadır. Ev sakinlerinin ev temizlik sıklığı haftada 1'dir. Evde bazen koku olduğunu belirtmişlerdir. Evde yıl boyu en az 1 kere ilaçlama yapılmıştır.

L50; 2 kişi yaşamaktadır. Bu ölçüm noktası müstakil ev olup yaklaşık 30 yıllıktır. Ölçüm yapılan odada halı kaplama yoğunluğu fazladır. Duvar kaplama türü plastik boya olup son duvar boyama zamanı 5 ay öncedir. Evde yemek pişirmek için tüpgaz, ısınmak içinse odun ve kömür kullanılmaktadır. Bitki yoğunluğu fazladır. Ev sakinlerinin ev temizlik sıklığı haftada en az 2 kezdir. Ev kokusu ya da naftalin kullandıklarını belirtmişlerdir. Evde buhar olduğunu belirtmişlerdir. Evde yıl boyu en az 1 kere ilaçlama yapılmıştır.

Çan'da TBC için, aşım sayısı 3 aydan fazla 1000 CFU/m³'ü geçen evler ise; Ç1, Ç9, Ç11, Ç12, Ç13, Ç14, Ç15, Ç19, Ç27, Ç29, Ç33, Ç34, Ç38, Ç40 ve Ç43'tür.

Ç1; 5 kişi yaşamaktadır. Bu ölçüm noktası müstakil ev olup yaklaşık 60 yıllıktır ve ölçüm yapılan odada halı kaplama yoğunluğu fazladır. Duvar kaplama türü plastik boya olup son duvar boyama 2 ay ve son tadilat 15 yıl önce yapılmıştır. Evde yemek pişirmek için tüp gaz, ısınmak için odun kullanılmaktadır. Bitki yoğunluğu azdır. Ev sakinlerinin ev temizlik sıklığı haftada en az 2 kezdir. Ev kokusu ya da naftalin kullandıklarını belirtmişlerdir. Evde buhar olduğu, havanın kışın nemli, yazın kuru olduğu belirtilmiştir. Evde yıl boyu en az 1 kere ilaçlama yapılmıştır.

Ç9; 2 kişi yaşamaktadır. Bu ölçüm noktası müstakil ev olup yaklaşık 29 yıllıktır. Ölçüm yapılan odada halı kaplama yoğunluğu fazladır. Duvar kaplama türü kireç olup son duvar badanası 1 yıl ve son tadilat 6 yıl önce yapılmıştır. Evde yemek pişirmek için tüp gaz, ısınma amaçlı yakıt olarak odun ve kömür kullanılmaktadır. Bitki yoğunluğu azdır. Ev sakinlerinin ev temizlik sıklığı ayda 1 kezdir. Ev kokusu ya da naftalin kullandıklarını ve evde koku ve buhar olduğu, havanın kışın kuru, yazın ise normal olduğu belirtilmiştir. Evde yıl boyu en az 1 kere ilaçlama yapılmıştır.

Ç11; Çan 2 kişi yaşamaktadır. Bu ölçüm noktası müstakil ev olup yaklaşık 34 yıllıktır. Ölçüm yapılan odada halı kaplama yoğunluğu fazladır. Duvar kaplama türü kireç olup son duvar badanası ve son tadilat zamanı 2 yıl öncedir. Evde yemek pişirmek için tüpgaz ve ısınmak için odun kullanılmaktadır. Ev sakinlerinin ev temizlik sıklığı ayda 2 kezdir. Evde rutubet ve buhar olduğu belirtilmiştir. Evde yıl boyu en az 1 kere ilaçlama yapılmıştır.

Ç12; 3 kişi yaşamaktadır. Bu ölçüm noktası müstakil ev olup yaklaşık 8 yıllıktır ve ölçüm yapılan odada halı kaplama yoğunluğu fazladır. Duvar kaplama türü kireç olup son duvar badanası 1.5 yıl ve son tadilat 6 ay önce yapılmıştır. Evde yemek pişirmek için tüpgaz, ısınmak için odun ve kömür kullanılmaktadır. Bitki varlığı azdır. Ev sakinlerinin ev temizlik sıklığı ayda 2 kezdir. Ev kokusu ya da naftalin kullandıklarını ve evde rutubet, koku ve buhar olduğu belirtilmiştir. Evde yıl boyu en az 1 kere ilaçlama yapılmıştır.

Ç13; Çan 2 kişi yaşamaktadır. Bu ölçüm noktası müstakil ev olup yaklaşık 70 yıllıktır ve ölçüm yapılan odada halı kaplama yoğunluğu fazladır. Duvar kaplama türü kireç olup son duvar badanası ve son tadilat zamanı 6 ay öncedir. Evde yemek pişirmek için tüpgaz ve ısınmak için odun kullanılmaktadır. Bitki yoğunluğu fazladır. Ev sakinlerinin ev temizlik sıklığı ayda 1 kezdir. Ev kokusu ya da naftalin kullandıklarını ve evde koku olduğu belirtilmiştir. Evde yıl boyu en az 1 kere ilaçlama yapılmıştır.

Ç14; 2 kişi yaşamaktadır. Bu ölçüm noktası müstakil ev olup yaklaşık 66 yıllıktır ve ölçüm yapılan odada halı kaplama yoğunluğu fazladır. Duvar kaplama türü kireç olup son duvar badanası 2 ay ve son tadilat 2 yıl öncedir. Evde yemek pişirmek için tüpgaz ve ısınmak için kömür kullanılmaktadır. Ev sakinlerinin ev temizlik sıklığı haftada 1'dir. Evde rutubet, koku ve buhar olduğunu belirtmişlerdir. Evde yıl boyu en az 1 kere ilaçlama yapılmıştır.

Ç15; 2 kişi bulunmaktadır. Bu ölçüm noktası müstakil ev olup yaklaşık 26 yıllıktır ve ölçüm yapılan odada halı kaplama yoğunluğu fazladır. Duvar kaplama türü kireç olup son duvar badanası ve tadilat zamanı 1 ay öncedir. Evde yemek pişirmek için tüpgaz, ısınmak için odun ve kömür kullanılmaktadır. Bitki orta yoğunluktadır. Ev sakinlerinin ev temizlik sıklığı ayda 1 kezdir. Ev kokusu ya da naftalin kullandıklarını belirtmişlerdir. Evde rutubet, koku ve buhar olduğu belirtilmiştir. Evde yıl boyu en az 1 kere ilaçlama yapılmıştır.

Ç19; 3 kişi yaşamaktadır. Bu ölçüm noktası müstakil ev olup yaklaşık 55 yıllıktır ve ölçüm yapılan odada halı kaplama yoğunluğu fazladır. Duvar kaplama türü plastik boya olup son duvar boyama 3 yıl ve son tadilat 5 yıl öncedir. Evde yemek pişirmek için tüpgaz, ısınma amacıyla kömür kullanılmaktadır. Evcil hayvan vardır. Ev sakinlerinin ev temizlik sıklığı haftada 1'dir. Ev kokusu ya da naftalin kullandıklarını belirtmişlerdir. Evde rutubet ve buhar olduğu, havanın kışın nemli yazın kuru olduğu belirtilmiştir. Evde yıl boyu en az 1 kere ilaçlama yapılmıştır.

Ç27; 2 kişi yaşamaktadır. Bu ölçüm noktası müstakil ev olup yaklaşık 100 yıllıktır ve

ölçüm yapılan odada halı kaplama yoğunluğu fazladır. Duvarın bir kısmı plastik boya diğer kısmı ise kireç olup son duvar boya/badana 6 ay ve son tadilat 5 yıl önce yapılmıştır. Evde yemek pişirmek için tüpgaz, ısınma amaçlı yakıt olarak odun ve kömür kullanılmaktadır. Ev sakinlerinin ev temizlik sıklığı haftada 1'dir. Evde rutubet, koku ve buhar olduğu belirtilmiştir. Evde yıl boyu en az 1 kere ilaçlama yapılmıştır.

Ç29; 3 kişi yaşamaktadır. Bu ölçüm noktası müstakil ev olup yaklaşık 90 yıllıktır ve ölçüm yapılan odada halı kaplama yoğunluğu fazladır. Duvar kaplama türü plastik boya olup son duvar boyama 1 yıl ve son tadilat 2 yıl önce yapılmıştır. Evde yemek pişirmek için tüpgaz ve ısınma amacıyla odun kullanılmaktadır. Bitki yoğunluğu azdır. Ev sakinlerinin ev temizlik sıklığı haftada en az 2 kezdir. Ev kokusu ya da naftalin kullandıklarını ve rutubet olduğunu belirtmişlerdir. Evde yıl boyu en az 1 kere ilaçlama yapılmıştır.

Ç33; 4 kişi yaşamaktadır. Bu ölçüm noktası müstakil ev olup yaklaşık 17 yıllıktır ve ölçüm yapılan odada halı kaplama yoğunluğu fazladır. Duvar kaplama türü plastik boya olup son duvar boyama ve son tadilat zamanı 1 yıl öncedir. Evde yemek pişirmek için tüpgaz kullanılmaktadır. Ayrıca tüpgazın yanı sıra maşına dedikleri sobada yakıt olarak kömür kullanılarak yemek pişirilmektedir. Isınma amaçlı yakıt olarak kömür kullanılmaktadır. Bitki yoğunluğu fazladır. Ev sakinlerinin ev temizlik sıklığı haftada en az 2'dir. Evde rutubet ve buhar olduğu, havanın kışın nemli yazın ise kuru olduğu belirtilmiştir. Evde yıl boyu en az 1 kere ilaçlama yapılmıştır.

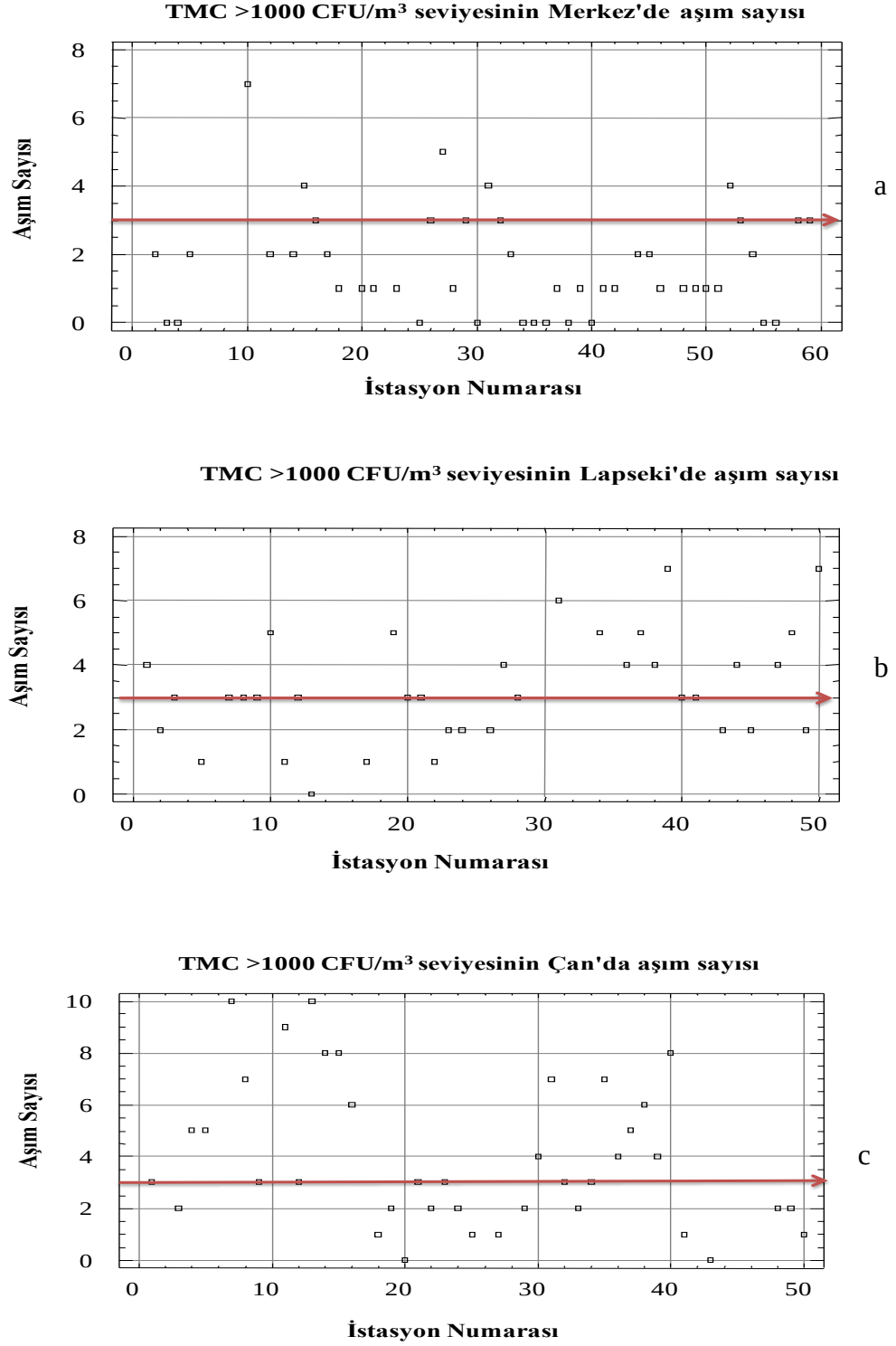
Ç34; 2 kişi yaşamaktadır. Bu ölçüm noktası müstakil ev olup yaklaşık 160 yıllıktır ve ölçüm yapılan odada halı kaplama yoğunluğu fazladır. Duvar kaplama türü plastik boya olup son duvar boyama 2 yıl ve son tadilat 1 yıl önce yapılmıştır. Evde yemek pişirmek için tüpgaz, ısınma amaçlı yakıt olarak odun kullanılmaktadır. Bitki yoğunluğu azdır. Ev sakinlerinin ev temizlik sıklığı haftada en az 2'dir. Evde koku ve buhar olduğunu belirtilmiştir. Evde yıl boyu en az 1 kere ilaçlama yapılmıştır.

Ç38; 3 kişi yaşamaktadır. Bu ölçüm noktası müstakil ev olup yaklaşık 50 yıllıktır ve ölçüm yapılan odada halı kaplama yoğunluğu fazladır. Duvar kaplama türü plastik boya olup son duvar boyama ve son tadilat zamanı 1 ay öncedir. Evde yemek pişirmek için tüpgaz, ısıtma amaçlı olarak kömür kullanılmaktadır. Evcil hayvan ve az miktarda bitki vardır. Ev sakinlerinin ev temizlik sıklığı haftada 1'dir. Ev kokusu ya da naftalin kullandıklarını belirtmişlerdir. Evde rutubet ve buhar olduğunu belirtilmiştir. Evde yıl boyu en az 1 kere ilaçlama yapılmıştır.

Ç40; 2 kişi yaşamaktadır. Bu ölçüm noktası müstakil ev olup yaklaşık 40 yıllıktır ve ölçüm yapılan odada halı kaplama yoğunluğu fazladır. Duvar kaplama türü kireç olup son duvar badana ve son tadilat zamanı 1 yıl öncedir. Evde yemek pişirmek için tüpgaz kullanılmaktadır. Ayrıca tüpgazın yanı sıra maşınga dedikleri sobada yakıt olarak kömür ve ya odun kullanılarak yemek pişirilmektedir. Isınma amaçlı olarak da kömür ve odun kullanılmaktadır. Bitki yoğunluğu azdır. Ev sakinlerinin ev temizlik sıklığı haftada en az 2'dir. Evde yıl boyu en az 1 kere ilaçlama yapılmıştır.

Ç43; 3 kişi yaşamaktadır. Bina yaklaşık 16 yıllıktır ve ölçüm yapılan odada halı az yoğunluktadır. Duvar kaplama türü plastik boya olup son duvar boyama ve tadilat zamanı 1 ay öncedir. Evde yemek pişirmek ve ısınmak için doğalgaz kullanılmaktadır. Ev sakinlerinin ev temizlik sıklığı haftada 1'dir. Ev kokusu ya da naftalin kullandıklarını belirtmişlerdir.

Şekil 5.22 a,b ve c’de sırasıyla; Merkez, Lapseki, Çan’daki her bir istasyon için TMC’nin kaç ayda 1000 CFU/m³ seviyesini aştığı gösterilmiştir.



Şekil 5.22. Her bir istasyon için TMC’nin 1000 CFU/m³ seviyesinin aşım sayısı (ay) a) Merkez, b) Lapseki, c) Çan

Merkez’de TMC için 3 aydan fazla 1000 CFU/m³’ü aşan istasyonlar; M10, M15, M27, M31 ve M52’dir.

M10; 2 kişi yaşamaktadır. Evde geçirilen zaman dilimi yaklaşık 21 saattir. Ölçüm noktası müstakil ev olup yaklaşık 10 yıllıktır ve ölçüm yapılan odada halı kaplama yoğunluğu fazladır. Duvar kaplama türü kireç olup son duvar badana 5 ay ve son tadilat 5 yıl önce yapılmıştır. Evde yemek pişirmek için tüpgaz, ısınmak için yakıt olarak odun kullanılmaktadır. Bitki yoğunluğu ortadır. Ev sakinlerinin ev temizlik sıklığı haftada 1’dir. Evde rutubet ve buhar olduğunu belirtmişlerdir. Evde yıl boyu en az 1 kere ilaçlama yapılmıştır.

M15; 6 kişi yaşamaktadır. Bina yaklaşık 4 yıllıktır ve ölçüm yapılan odada halı kaplama yoğunluğu ortadır. Duvar kaplama türü saten olup son duvar boyama 4 yıl ve son tadilat 1 yıl önce yapılmıştır. Evde yemek pişirmek ve ısınmak için doğalgaz kullanılmaktadır. Bitki yoğunluğu azdır. Ev sakinlerinin ev temizlik sıklığı haftada en az 2’dir. Evde yıl boyu en az 1 kere ilaçlama yapılmıştır.

M27; 2 kişi yaşamaktadır. Bu ölçüm noktası müstakil ev olup yaklaşık 35 yıllıktır ve ölçüm yapılan odada halı kaplama yoğunluğu fazladır. Duvar kaplama türü plastik boya olup son duvar boyama 5 yıl ve son tadilat 2 yıl önce yapılmıştır. Evde yemek pişirmek için tüpgaz, ısınmak için ise yakıt olarak kömür kullanılmaktadır. Ev sakinlerinin ev temizlik sıklığı haftada en az 2’dir. Ev kokusu ya da naftalin kullandıklarını belirtmişlerdir. Evde rutubet ve koku olduğunu belirtilmiştir. Evcil hayvan beslemektedirler ve bitki yoğunluğu ortadır. Evde yıl boyu en az 1 kere ilaçlama yapılmıştır.

M31; 2 kişi yaşamaktadır. Bu ölçüm noktası müstakil ev olup yaklaşık 14 yıllıktır ve ölçüm yapılan odada halı kaplama yoğunluğu fazladır. Duvar kaplama türü kireç olup son duvar boyama ve tadilat zamanı 3 yıl öncedir. Evde yemek pişirmek ve ısınmak için doğalgaz kullanılmaktadır. Bitki yoğunluğu azdır. Ev sakinlerinin ev temizlik sıklığı haftada 1’dir. Ev kokusu ya da naftalin kullandıklarını belirtmişlerdir. Evde koku olduğu belirtilmiştir. Evde yıl boyu en az 1 kere ilaçlama yapılmıştır.

M52; 4 kişi yaşamaktadır. Bu ölçüm noktası müstakil ev olup yaklaşık 35 yıllıktır ve ölçüm yapılan odada halı kaplama yoğunluğu fazladır. Duvar kaplama türü plastik boya olup son duvar boyama ve tadilat zamanı 2 yıl öncedir. Evde yemek pişirmek için tüpgaz, ısınma amaçlı olarak odun ve kömür kullanılmaktadır. Bitki yoğunluğu azdır. Ev sakinlerinin ev temizlik sıklığı haftada en az 2’dir. Ev kokusu ya da naftalin kullandıklarını

belirtmişlerdir. Evde rutubet olduğu zaman zaman koku olduğu, havanın kışın nemli yazın normal olduğu söylenmiştir.

Lapseki’de ise; L1, L10, L19, L27, L31, L34, L36, L37, L38, L39, L44, L47, L48 ve L50’de 3’ü aşkın ayda TMC 1000 CFU/m³’ten fazla gözlenmiştir.

L19; 2 kişi yaşamaktadır. Bina yaklaşık 20 yıllık ve ölçüm yapılan odada halı kaplama yoğunluğu fazladır. Duvar kaplama türü plastik boya olup son duvar boyama 3 ay ve son tadilat 6 ay önce yapılmıştır. Evde yemek pişirmek için tüpgaz ve ısınmak için odun kullanılmaktadır. Ev sakinlerinin ev temizlik sıklığı haftada 1’dir. Ev kokusu ya da naftalin kullandıklarını belirtmişlerdir. Evde rutubet ve koku olduğu belirtilmiştir. Evde yıl boyu en az 1 kere ilaçlama yapılmıştır.

L36; 4 kişi yaşamaktadır. Bu ölçüm noktası müstakil ev olup 1. katta olup yaklaşık 20 yıllıktır ve ölçüm yapılan odadaki halı kaplama az yoğunluktadır. Duvar kaplama türü plastik boya olup son duvar boyama ve son tadilat zamanı 2 yıl öncedir. Evde yemek pişirmek için tüpgaz ve ısınmak için kömür kullanılmaktadır. Ev sakinlerinin ev temizlik sıklığı ayda 1’dir. Evde rutubet ve buhar olduğu, kışın ve yazın nemli olduğu belirtilmiştir. Evde yıl boyu en az 1 kere ilaçlama yapılmıştır.

L38; 4 kişi yaşamaktadır. Bu ölçüm noktası müstakil ev olup yaklaşık 12 yıllıktır ve ölçüm yapılan odada halı kaplama yoğunluğu fazladır. Duvar kaplama türü kireç olup son duvar badana ve son tadilat zamanı 5 ay öncedir. Evde yemek pişirmek için tüpgaz ve ısınma amaçlı olarak odun kullanılmaktadır. Evcil hayvan ve bitki yoktur. Ev sakinlerinin ev temizlik sıklığı ayda 2 keredir. Evde rutubet ve buhar olduğunu, havanın yaz ve kış nemli olduğunu belirtmişlerdir.

L44; 2 kişi yaşamaktadır. Bina yaklaşık 15 yıllıktır ve ölçüm yapılan odada halı kaplama yoğunluğu fazladır. Evde yemek pişirmek için tüpgaz ve ısınma amacıyla elektrikli ısıtıcı kullanılmaktadır. Evcil hayvan vardır. Ev sakinlerinin ev temizlik sıklığı haftada 1’dir. Ev kokusu ya da naftalin kullandıklarını belirtmişlerdir.

L47; 6 kişi yaşamaktadır. Bu ölçüm noktası müstakil ev olup yaklaşık 40 yıllıktır ve ölçüm yapılan odada halı kaplama fazladır. Duvar kaplama türü plastik boya olup son duvar boyama ve son tadilat zamanı 2 yıl öncedir. Evde yemek pişirmek için tüpgaz ve ısınmak için odun kullanılmaktadır. Ev sakinlerinin ev temizlik sıklığı haftada 1’dir. Evde rutubet ve buhar olduğunu belirtilmiştir. Evde yıl boyu en az 1 kere ilaçlama yapılmıştır.

L48; 2 kişi yaşamaktadır. Bu ölçüm noktası müstakil ev olup yaklaşık 60 yıllıktır ve

ölçüm yapılan odada halı kaplama fazladır. Duvar kaplama türü plastik boya olup son duvar boyama zamanı 2 ay öncedir. Evde yemek pişirmek için tüpgaz ve ısınmak için odun kullanılmaktadır. Ev sakinlerinin ev temizlik sıklığı ayda 2 kezdir. Evde rutubet, koku ve buhar olduğu belirtilmiştir. Evde yıl boyu en az 1 kere ilaçlama yapılmıştır.

L1, L10, L27, L31, L34, L37, L39 ve L50 istasyonlarında hem TBC hem de TMC aşım sayısı fazladır.

Çan'da; Ç4, Ç5, Ç7, Ç8, Ç11, Ç13, Ç14, Ç15, Ç16, Ç30, Ç31, Ç35, Ç36, Ç37, Ç38, Ç39 ve Ç40'ta 3'ü aşkın ayda TMC 1000 CFU/m³'ten fazla gözlenmiştir.

Ç4; 3 kişi yaşamaktadır. Bu ölçüm noktası müstakil ev olup yaklaşık 7 yıllıktır ve ölçüm yapılan odada halı kaplama orta yoğunluktadır. Duvar kaplama türü kireç olup son duvar badana ve son tadilat zamanı 1 ay öncedir. Evde yemek pişirmek için tüpgaz ve ısınmak için odun kullanılmaktadır. Ev sakinlerinin ev temizlik sıklığı haftada 1'dir. Evde rutubet ve buhar olduğu, havanın yaz ve kış nemli olduğu belirtilmiştir. Evde yıl boyu en az 1 kere ilaçlama yapılmıştır.

Ç5; 4 kişi yaşamaktadır. Bu ölçüm noktası müstakil ev olup yaklaşık 100 yıllıktır ve ölçüm yapılan odada halı orta yoğunluktadır. Duvar kaplama türü kireç olup son duvar badana 7 ay ve son tadilat 7 yıl öncedir. Evde yemek pişirmek için tüpgaz ve ısınmak için odun kullanılmaktadır. Ev sakinlerinin ev temizlik sıklığı haftada 1'dir. Ev kokusu ya da naftalin kullandıklarını, rutubet, koku ve buhar olduğunu belirtmişlerdir.

Ç7; 3 kişi yaşamaktadır. Bu ölçüm noktası müstakil ev olup yaklaşık 20 yıllıktır ve ölçüm yapılan odada halı yoğunluğu fazladır. Duvar kaplama türü plastik boya olup son duvar boyama 2 yıl ve son tadilat 3 yıl önce yapılmıştır. Evde yemek pişirmek için tüpgaz ve ısınmak için odun kullanılmaktadır. Ev sakinlerinin ev temizlik sıklığı haftada en az 2'dir. Evde rutubet olduğunu, havanın kışın nemli yazın normal olduğunu belirtmişlerdir. Evde yıl boyu en az 1 kere ilaçlama yapılmıştır.

Ç8; 1 kişi yaşamaktadır. Bu ölçüm noktası müstakil ev olup yaklaşık 14 yıllıktır ve ölçüm yapılan odada halı kaplama yoğunluğu fazladır. Duvar kaplama türü kireç olup son duvar badana zamanı 2 ay öncedir. Evde yemek pişirmek için tüpgaz ve ısınmak için odun kullanılmaktadır. Ev sakinlerinin ev temizlik sıklığı ayda 1 kezdir. Evde buhar olduğunu belirtmişlerdir. Evde yıl boyu en az 1 kere ilaçlama yapılmıştır.

Ç16; 4 kişi yaşamaktadır. Bu ölçüm noktası müstakil ev olup 71 yıllıktır ve ölçüm ölçüm yapılan odada halı kaplama yoğunluğu fazladır. Duvar kaplama türü plastik boya

olup son duvar boyama ve son tadilat zamanı 2 ay öncedir. Evde yemek pişirmek için tüpgaz, ısınmak içinse odun ve kömür kullanılmaktadır. Evcil hayvan vardır ve bitki yoğunluğu azdır. Ev sakinlerinin ev temizlik sıklığı haftada en az 2 kezdir. Rutubet olduğunu ve havanın kışın nemli yazın ise normal olduğu belirtilmiştir. Evde yıl boyu en az 1 kere ilaçlama yapılmıştır.

Ç30; 3 kişi yaşamaktadır. Bu ölçüm noktası müstakil ev olup yaklaşık 28 yıllıktır ve ölçüm yapılan odada halı kaplama az yoğunluktadır. Duvar kaplama türü kireç olup son duvar badana zamanı 3 ay ve son tadilat 2 yıl önce yapılmıştır. Evde yemek pişirmek için tüpgaz, ısınmak için odun ve kömür kullanılmaktadır. Ev sakinlerinin ev temizlik sıklığı haftada en az 2'dir. Ev kokusu ya da naftalin kullandıklarını, rutubet, koku ve buhar olduğunu belirtmişlerdir. Evde yıl boyu en az 1 kere ilaçlama yapılmıştır.

Ç31; 3 kişi yaşamaktadır. Bu ölçüm noktası müstakil ev olup yaklaşık 28 yıllıktır ve yapılan odada halı kaplama yoğunluğu fazladır. Duvar kaplama türü kireç olup son duvar badana zamanı 1 ay ve son tadilat 4 yıl önce yapılmıştır. Evde yemek pişirmek için tüpgaz, ısınmak için odun kullanılmaktadır. Evcil hayvan vardır ve bitki yoğunluğu azdır. Ev sakinlerinin ev temizlik sıklığı haftada 1'dir. Ev kokusu ya da naftalin kullandıklarını belirtmişlerdir. Rutubet, koku ve buhar olduğu, havanın kışın nemli, yazın normal olduğu belirtilmiştir. Evde yıl boyu en az 1 kere ilaçlama yapılmıştır.

Ç35; 3 kişi yaşamaktadır. Bu ölçüm noktası müstakil ev olup yaklaşık 160 yıllıktır ve ölçüm yapılan odada halı kaplama yoğunluğu fazladır. Duvar kaplama türü kireç olup son duvar badana ve son tadilat zamanı 6 ay öncedir. Evde yemek pişirmek için tüpgaz, ısınmak için odun kullanılmaktadır. Ev sakinlerinin ev temizlik sıklığı haftada 1'dir. Rutubet ve buhar olduğunu belirtilmiştir. Evde yıl boyu en az 1 kere ilaçlama yapılmıştır.

Ç36; 2 kişi yaşamaktadır. Bu ölçüm noktası müstakil ev olup yaklaşık 70 yıllıktır ve ölçüm yapılan odada halı kaplama yoğunluğu fazladır. Duvar kaplama türü kireç olup son duvar badana ve son tadilat zamanı 2 ay öncedir. Evde yemek pişirmek için tüpgaz, ısınmak için odun kullanılmaktadır. Ev sakinlerinin ev temizlik sıklığı haftada en az 2'dir. Ev kokusu ya da naftalin kullandıklarını belirtmişlerdir. Evde buhar olduğunu belirtilmiştir. Evde yıl boyu en az 1 kere ilaçlama yapılmıştır.

Ç38; 3 kişi yaşamaktadır. Bu ölçüm noktası müstakil ev olup yaklaşık 50 yıllıktır ve ölçüm yapılan odada halı kaplama yoğunluğu fazladır. Duvar kaplama türü plastik boya olup son duvar boyama ve son tadilat zamanı 1 ay öncedir. Evde yemek pişirmek için tüpgaz, ısınmak için kömür kullanılmaktadır. Evcil hayvan vardır ve bitki azdır. Ev

sakinlerinin ev temizlik sıklığı haftada 1’dir. Ev kokusu ya da naftalin kullandıklarını belirtmişlerdir. Rutubet ve buhar olduğunu belirtmişlerdir. Evde yıl boyu en az 1 kere ilaçlama yapılmıştır.

Ç39; 2 kişi yaşamaktadır. Bu ölçüm noktası müstakil ev olup yaklaşık 44 yıllıktır ve ölçüm yapılan odada halı kaplama yoğunluğu fazladır. Duvar kaplama türü kireç olup son duvar boyama 6 ay ve son tadilat 10 yıl önce yapılmıştır. Evde yemek pişirmek için tüpgaz, ısınmak için odun kullanılmaktadır. Ev sakinlerinin ev temizlik sıklığı haftada en az 2’dir. Rutubet, koku ve buhar olduğu belirtilmiştir. Evde yıl boyu en az 1 kere ilaçlama yapılmıştır.

Ç11, Ç13, Ç14, Ç15, Ç38 ve Ç40’ta hem TBC hem de TMC aşım sayısı fazladır.

Çizelge 5.12’de iç ortamda TBC aşım frekansları aylık olarak 3 yerleşim birimindeki istasyonlar için verilmiştir. Temmuz ayında her 3 yerleşim yerinde de aşım sayısı en yüksek değere ulaşmıştır. Minimum aşım sayısı ise; Merkez’de Ağustos; Lapseki’de Aralık; Çan’da Ocak ayında görülmüştür.

Çizelge 5.12. İç ortamda aylık TBC aşım frekansları (%)

Ay	İç Ortam TBC Aşım Sayısı* (%)		
	Merkez	Lapseki	Çan
Ağustos	3	36	44
Eylül	13	27	44
Ekim	5	31	36
Kasım	10	36	25
Aralık	5	12	15
Ocak	7	17	14
Şubat	11	14	32
Mart	9	18	30
Nisan	12	34	37
Mayıs	9	43	24
Haziran	16	41	47
Temmuz	27	45	49
TOPLAM	10	29	33

*n için o ay alınan ölçüm sayısı baz alınmıştır.

Çizelge 5.13’de iç ortamda TMC aşım frekansları aylık olarak 3 yerleşim birimindeki istasyonlar için verilmiştir. Merkez’de Mayıs; Lapseki’de Eylül; Çan’da Haziran ayında maksimum aşım sayıları gözlenmiştir. Merkez ve Lapseki’de TBC’nin aksine TMC’nin minimum aşım sayısında olduğu görülmektedir. Çan’da ise Ağustos ayında minimum aşım sayısı olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 5.13. İç ortamda aylık TMC aşım frekansları (%)

Ay	İç Ortam TMC Aşım Sayısı* (%)		
	Merkez	Lapseki	Çan
Ağustos	5	6	10
Eylül	25	79	42
Ekim	11	46	42
Kasım	26	30	44
Aralık	7	12	24
Ocak	7	19	19
Şubat	9	20	18
Mart	16	18	22
Nisan	10	13	31
Mayıs	44	53	57
Haziran	21	66	78
Temmuz	2	0	41
TOPLAM	15	30	35

*n için o ay alınan ölçüm sayısı baz alınmıştır.

TMC için; Lapseki ve Çan’da Merkez’e oranla çok daha yüksek frekanslarda (%50 nin üstünde) aşım olmasının nedeni daha kırsal olmaları ve özellikle tarlaların çok olmasının etkisi olduğu düşünülmektedir.

5.4. İç ve Dış Ortam Ölçüm Sonuçlarının Karşılaştırılması

TBC ve TMC ile en çok gözlenen 5 mantar türünün konsantrasyonlarının iç ortam/dış ortam (i/d) oranları Çizelge 5.14’te verilmiştir. Çizelgede genel olarak iç ve dış ortamda gözlenen mantar seviyeleri karşılaştırıldığında, i/d oranının ortalama değer açısından ≥ 1.0 olduğu görülmektedir. İ/d oranlarının 1’den büyük olması iç ortamda, dış ortama oranla yüksek konsantrasyonlarda mantar olduğunun bir göstergesidir.

Çizelge 5.14. TBC ve TMC ile en çok gözlenen 5 mantar türünün konsantrasyonlarının i/d oranları
Art ort. $\pm$ sd (min-maks)

Parametre	Lokasyon		
	Merkez	Lapseki	Çan
TBC	9.29 $\pm$ 26.84	11.47 $\pm$ 18.86	10.70 $\pm$ 35.43
	(0.06-424)	(0.16-145)	(0.18-482)
TMC	1.04 $\pm$ 1.18	1.52 $\pm$ 2.15	1.64 $\pm$ 2.58
	(0.06-11.28)	(0.17-18.8)	(0.06-27.43)
<i>Cladosporium spp.</i>	0.96 $\pm$ 1.72	1.01 $\pm$ 1.08	1.37 $\pm$ 2.55
	(0.03-22)	(0.03-9)	(0.04-29.33)
<i>Penicillium spp.</i>	3.9 $\pm$ 10.67	13.11 $\pm$ 49.99	6.84 $\pm$ 15.14
	(0.08-118)	(0.03-515)	(0.1-110.75)
<i>Aspergillus spp.</i>	2.48 $\pm$ 4.39	4.69 $\pm$ 10.85	7.01 $\pm$ 40.85
	(0.03-42.75)	(0.05-94)	(0.06-504)
Maya mantarı	1.12 $\pm$ 1.28	1.47 $\pm$ 1.67	1.49 $\pm$ 2.31
	(0.01-12)	(0.08-13.25)	(0.01-17.5)
<i>Alternaria spp.</i>	1.17 $\pm$ 2.09	1.32 $\pm$ 1.52	1.18 $\pm$ 1.69
	(0.09-18)	(0.08-10)	(0.03-13.67)

TBC, *Penicillium spp.* ve *Aspergillus spp.* için i/d oranı 1'den çok fazla büyük olması belirgin olarak iç ortamlarda dış ortamlara göre çok daha yüksek konsantrasyonlarda bulunduğunu göstermektedir. Fırsatçı mantar türleri olan *Penicillium* ve *Aspergillus*'un iç ortam kaynaklı olduğu bilinmektedir (D'amato ve ark., 1997; Bush ve ark., 2006). Bundan dolayı i/d oranının bu şekilde olması olağandır. TBC seviyesinin i/d oranının 10 civarında olması, iç ortamlarda önemli bakteri kaynak(lar)ının olduğuna işaret etmektedir. TMC, maya mantarı ve *Alternaria spp.* seviyelerinin i/d oranının ortalama değer açısından 1'in üzerinde olduğu; *Cladosporium spp.* seviyesinin i/d oranının ise ≥ 1.0 olduğu görülmüştür. *Alternaria spp.* iç ortam materyallerinden izole olan bir mantar değildir. Dış ortam kökenli bir mantar türü olduğu için; iç ortamda gözleniyorsa muhtemelen kaynağı dış ortamdır (Kung, 2014). TBC için i/d oranı en yüksek örnekleme

noktası sırasıyla; Lapseki, Çan, Merkez olduğu, TMC için ise sırasıyla; Çan, Lapseki, Merkez olduğu görülmektedir. Özellikle Lapseki’de *Penicillium* spp.’nin 10’un çok üstünde olması iç ortamda önemli kaynaklarının olduğunu göstermektedir.

Ankara’da yapılan bir çalışmada iç ortamda İ/D oranı bakteriler için 0.1-20.2 arasında değişim gösterirken; mantarlarda 0.3-12 arasında değişmiştir. Çalışma geneline bakıldığında ise bakteri yönünden i/d oranının 1’in üzerinde olduğu gün sayısı ve 5 günlük ortalama i/d oranı bakteri açısından en yüksek olan örnekleme noktaları, sırasıyla kreş, ev, ilkokul ve işyeri örnekleme noktaları iken, mantar yönünden bu sıralama ilkokul, kreş, ev ve işyeri olarak gözlenmiştir (Menteşe ve ark., 2009b).

Merkez ilçesi için mantar türlerinin i/d oranlarının aylık ortalaması Çizelge 5.15’te verilmiştir. *Acremonium* spp.’nin Ağustos ve Mayıs ayı haricinde i/d oranı 1 ve 1’in altındadır. *Alternaria* spp. her ay 1’e yakın değerler alırken özellikle Şubat(4) ve Mart (3.17) ayında i/d oranı yükselmiştir. *Cladosporium* spp.’nin i/d oranı genel olarak 1’e yakın değerlerdedir. *Aspergillus* ve *Penicillium* (Haziran hariç) için tüm yıl boyunca i/d oranı 1’in üzerinde seyretmiştir. Maya mantarları da *Cladosporium* spp. gibi yıl boyu 1’e yakın değerler alırken Mart ayında(3,14±5) i/d oranı artış göstermiştir. *Botrytis* spp. iç ve dış ortamda sadece Mart ayında eş zamanlı olarak ölçülmüş ve i/d oranının 1’den küçük olduğu tespit edilmiştir. *Rhizopus* ve *Ulocladium* sadece belirli aylarda iç ve dış ortamda ölçülmüş ve i/d oranı 1’e eşit olduğu bulunmuştur. *Cunninghamella* spp.’nin genel olarak i/d oranın ≤ 1 olduğu tespit edilmiş olup kaynağının dış ortam olduğu düşünülmektedir. *Rhizomucor* için i/d oranı sadece Mayıs ayında hesaplanabilmiş ve 3 olduğu bulunmuştur. Bu da kaynağının iç ortam olduğunu göstermektedir.

Lapseki ilçesi için mantar türlerinin i/d oranlarının aylık ortalaması Çizelge 5.16.’da verilmiştir. *Acremonium* spp. için i/d oranı 1’e yakın ve genelde 1’in altındadır. *Alternaria* spp. her ay 1’e yakın değerler alırken özellikle Mart ve Nisan ayında i/d oranı yükselmiştir. *Cladosporium* spp.’nin i/d oranı genel olarak 1’e yakın değerlerdedir. *Aspergillus* spp. (Kasım hariç) ve *Penicillium* spp. için tüm yıl boyunca i/d oranı 1’in üzerinde seyretmiştir. Maya mantarları da *Cladosporium* spp. gibi yıl boyu 1’e yakın değerler alırken, Ekim ve Haziran ayında i/d oranı artış göstermiştir. *Botrytis*, *Rhizopus*, *Ulocladium*, *Trichoderma* ve *Trichothecium* spp. sadece belirli aylarda iç ve dış ortamda ölçülmüş ve i/d oranı 1’e yakın olduğu bulunmuştur. *Cunninghamella* ve *Fusarium* spp.’nin genel olarak i/d oranın 1’den küçük olduğu tespit edilmiş olup kaynağının dış ortam olduğu düşünülmektedir. *Rhizomucor* için i/d oranı 1 ve üzeri olduğu görülmektedir. Bu da kaynağının iç ortam olduğunu göstermektedir.

Çizelge 5.15. Merkez ilçesinde mantar türlerinin i/d oranlarının aylık ortalaması* (art ort $\pm$ sd)

Tür	Aylar											
	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz
<i>Acremonium</i> spp.	1.74$\pm$1.01	0.69 $\pm$ 0.38	0.5	1		1			1	2.82$\pm$3.62	0.92 $\pm$ 0.95	1
<i>Alternaria</i> spp.	1.08$\pm$0.80	1.29$\pm$1.61	1.67$\pm$4.08	1.03$\pm$0.80	0.7 $\pm$ 0.7	0.92 $\pm$ 0.82	4	3.17$\pm$3.40	0.89 $\pm$ 0.96	0.58 $\pm$ 0.37	0.73 $\pm$ 0.57	1.41$\pm$3.04
<i>Aspergillus</i> spp.	3.22$\pm$7.77	1.19$\pm$1.03	1.29$\pm$1.36	2.38$\pm$3.26	1.08$\pm$1.13	1.78$\pm$2.58	4.57$\pm$5.34	6.50$\pm$4.43	3.20$\pm$3.19	2.50$\pm$0.71	2.21$\pm$2.31	3.64$\pm$4.93
<i>Botrytis</i> spp.									0.35 $\pm$ 0.19			
<i>Cladosporium</i> spp.	1.07$\pm$0.53	0.99 $\pm$ 0.74	0.45 $\pm$ 0.35	0.60 $\pm$ 0.39	1.17$\pm$1.72	1.13$\pm$2.08	0.74 $\pm$ 0.67	0.78 $\pm$ 1.15	0.58 $\pm$ 0.29	1.79$\pm$4.49	1.05$\pm$1.37	0.83 $\pm$ 0.63
<i>Cunninghamella</i> spp.									0.5		0.25	1
<i>Fusarium</i> spp.											1.50$\pm$0.71	0.2
Maya mantarı	1.60$\pm$1.12	1.34$\pm$0.95	0.88 $\pm$ 0.92	1.65$\pm$1.36	0.84 $\pm$ 1.15	1.43$\pm$1.21	0.56 $\pm$ 0.28	3.14$\pm$5	0.53 $\pm$ 0.53	0.83 $\pm$ 0.47	1.04$\pm$0.95	1$\pm$0.72
<i>Penicillium</i> spp.	1.57$\pm$1.53	2.18$\pm$2.32	2.59$\pm$4.31	4.40$\pm$6.85	3.31$\pm$5.52	8.10$\pm$19.26	6.14$\pm$19.62	9.79$\pm$16.82	2.33$\pm$2.16	5.60$\pm$11.76	0.98 $\pm$ 1.09	1.48$\pm$1.50
<i>Rhizomucor</i> spp.											3$\pm$2.83	
<i>Rhizopus</i> spp.		1										
<i>Trichothecium</i> spp.									1	3.30$\pm$4.07	0.74 $\pm$ 0.89	
<i>Ulocladium</i> spp.									1		1	

*İç ve dış ortamda eş-zamanlı olarak gözlenmeyen türler için i/d oranı hesaplanmamıştır ve çizelgelerde yer almamıştır.

Çizelge 5.16. Lapseki ilçesinde mantar türlerinin i/d oranlarının aylık ortalaması (art ort $\pm$ sd)

Tür	Aylar											
	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz
<i>Acremonium</i> spp.	0.38 $\pm$ 0.18	0.78 $\pm$ 0.3 8	1 $\pm$ 0.71	0.2		1	0.75 $\pm$ 0.35				0.84 $\pm$ 0.3 8	1.50$\pm$0.71
<i>Alternaria</i> spp.	1.34$\pm$1.46	1.50$\pm$1.2 6	0.64 $\pm$ 0.6 3	1.43$\pm$1.14		1.25$\pm$0.65	0.63 $\pm$ 0.45	2.50$\pm$0.71	2.55$\pm$2.76	1$\pm$0.88	0.97 $\pm$ 0.9 2	0.78 $\pm$ 0.63
<i>Aspergillus</i> spp.	1.43$\pm$1.51	4.88$\pm$6.8 9	1.44$\pm$1.2 5	0.68 $\pm$ 0.44		13.67$\pm$24. 37	2.79$\pm$2.30			7.56$\pm$10.50	7.33$\pm$2.5 2	3.57$\pm$3.10
<i>Botrytis</i> spp.											1	
<i>Cladosporium</i> spp.	1.35$\pm$1.45	0.95 $\pm$ 0.4 4	0.86 $\pm$ 0.7 8	0.88 $\pm$ 0.92		1.37$\pm$2.06	1.25$\pm$1.26	0.55 $\pm$ 0.31	0.56 $\pm$ 0.32	0.88 $\pm$ 0.52	1.19$\pm$1.3 0	1.11$\pm$0.70
<i>Cunninghamella</i> spp.										0.5		
<i>Drechslera</i> spp.			2									
<i>Fusarium</i> spp.									0.5			
Maya mantarı	0.55 $\pm$ 0.48	1.60$\pm$0.8 0	2.31$\pm$2.6 8	1.13$\pm$1.10		1.15$\pm$0.63	0.85 $\pm$ 0.81	0.40 $\pm$ 0.18	1.76$\pm$2.15	1.06$\pm$1	2.38$\pm$2.7 9	1.86$\pm$1.3
<i>Mucor</i> spp.	1	1.75$\pm$0.9 6										
<i>Penicillium</i> spp.	1.98$\pm$1.65	1.85$\pm$1.2 8	3.13$\pm$5.0 3	13.68$\pm$31.45		4.28$\pm$5.59	21.55$\pm$37.4 1	86.10$\pm$153. 65	9.71$\pm$20.73	9.36$\pm$16.18	3.15$\pm$9.4 7	2.38$\pm$2.8
<i>Rhizomucor</i> spp.	1.50$\pm$0.71											1
<i>Trichoderma</i> spp.								1				
<i>Trichothecium</i> spp.						1						
<i>Ulocladium</i> spp.										1	0.04	

*İç ve dış ortamda eş-zamanlı olarak gözlenmeyen türler için i/d oranı hesaplanmamıştır ve çizelgelerde yer almamıştır.

Çan ilçesi için mantar türlerinin i/d oranlarının aylık ortalaması Çizelge 5.17’de verilmiştir. *Acremonium* spp. için i/d oranı 1 ve altındadır. *Alternaria* spp. her ay 1’e yakın değerler alırken Kasım, Mart ve Nisan ayında i/d oranı yükselmiştir. *Cladosporium* spp.’nin i/d oranı genel olarak 1’e yakın değerlerdedir. *Aspergillus* spp. (Kasım hariç) ve *Penicillium* spp. için tüm yıl boyunca i/d oranı 1’in üzerinde seyretmiştir. Maya mantarı da *Cladosporium* spp. gibi yıl boyu 1’e yakın değerler alırken Ocak ve Mart ayında i/d oranı artış göstermiştir. *Botrytis* spp.’nin i/d oranının 1 den büyük olduğu görülmektedir. *Mucor* ve *Trichoderma* spp. sadece belirli aylarda iç ve dış ortamda ölçülmüş ve i/d oranı 1’e eşit olduğu bulunmuştur. *Fusarium* spp.’nin ve *Trichothecium* spp.’nin genel olarak i/d oranın 1’den küçük olduğu tespit edilmiş olup kaynağının dış ortam olduğu düşünülmektedir. *Geotrichum* spp. ve *Rhizomucor* için i/d oranı 1 ve üzeri olduğu görülmektedir. Bu da kaynağının iç ortam olduğunu göstermektedir.

Çalışma sonuçları genel olarak *Acremonium* spp., *Alternaria* spp., maya mantarları, *Cladosporium* spp.’nin, genel olarak dış ortam kaynaklı; *Aspergillus* spp., *Penicillium* spp. ve *Rhizomucor* spp.’nin ise iç ortam kaynaklı olduğunu göstermiştir. Ren ve ark., 2002’de yaptıkları çalışmada çalışmamıza benzer şekilde yıl boyunca *Cladosporium* ve *Alternaria* türlerinin dış ortamda iç ortamdaki çok daha yüksek olduğunu ($p < 0.005$), *Aspergillus* ve *Penicillium* türlerinin ise iç ortamda dış ortamdaki daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir.

Çizelge 5.17. Çan ilçesinde mantar türlerinin i/d oranlarının aylık ortalaması* (art ort $\pm$ sd)

Tür	Aylar											
	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz
<i>Acremonium</i> spp.	1 $\pm$ 0.61		0.4				1					
<i>Alternaria</i> spp.	0.87 $\pm$ 0.73	1 $\pm$ 0.68	0.67 $\pm$ 0.54	2.91 $\pm$ 2.64			1.48 $\pm$ 1.59	2.75 $\pm$ 1.50	2.82 $\pm$ 4	0.99 $\pm$ 0.88	0.08 $\pm$ 0.04	0.79 $\pm$ 0.93
<i>Aspergillus</i> spp.	2.07 $\pm$ 2.43	6.84 $\pm$ 9.61	4.33 $\pm$ 5.80	4.87 $\pm$ 10.38		3.6 $\pm$ 3.78	1.36 $\pm$ 1.31	58.28 $\pm$ 167.16	8 $\pm$ 13.5		5.43 $\pm$ 5.9	1.38 $\pm$ 1.30
<i>Botrytis</i> spp.							1.33	5				
<i>Cladosporium</i> spp.	0.70 $\pm$ 0.60	0.88 $\pm$ 0.55	0.81 $\pm$ 0.62	1.98 $\pm$ 2.32	1.68 $\pm$ 1.75	4.77 $\pm$ 7.95	1.01 $\pm$ 1.42	2.15 $\pm$ 2.91	0.95 $\pm$ 0.94	1.26 $\pm$ 1.71	0.62 $\pm$ 0.38	1.44 $\pm$ 1.04
<i>Fusarium</i> spp.									0.11			
<i>Geotrichum</i> spp.											2.07 $\pm$ 1.57	
Maya mantarı	4	1 $\pm$ 1.38	1.43 $\pm$ 1.24	1.56 $\pm$ 1.28	1.68 $\pm$ 0.90	1.39 $\pm$ 0.95	1.69 $\pm$ 1.61	0.25 $\pm$ 0.12	0.98 $\pm$ 2.07	1.16 $\pm$ 1.76	0.47 $\pm$ 0.45	2.35 $\pm$ 3.40
<i>Mucor</i> spp.	1											
<i>Penicillium</i> spp.	2.55 $\pm$ 3.56	6 $\pm$ 13.66	2.45 $\pm$ 2.73	6.69 $\pm$ 8.50	8.93 $\pm$ 12.75	11.32 $\pm$ 24.15	7.95 $\pm$ 14.99	7.55 $\pm$ 11.74	14.92 $\pm$ 25.19	6.74 $\pm$ 14.22	8.32 $\pm$ 25.02	2.47 $\pm$ 2.45
<i>Rhizomucor</i> spp.	2											
<i>Trichoderma</i> spp.									1			
<i>Trichothecium</i> spp.											0.02	

*İç ve dış ortamda eş-zamanlı olarak gözlenmeyen türler için i/d oranı hesaplanmamıştır ve çizelgelerde yer almamıştır.

5.5. Ölçüm Parametreleri Arasındaki İlişkilerin Değerlendirilmesi

Ölçüm alınan konutlarda yaşayan bireylere yapılan kişisel anketler sonucunda bina ve çevresel faktörlerin TBC ve TMC değerleri ile arasındaki ilişkisini incelemek amacıyla Spearman rank korelasyonu yapılmış ve Merkez’de bulunan konutlar için sonuçlar Çizelge 5.18’de verilmiştir. İç ortamdaki bağıl nem miktarının TBC ve TMC seviyesini arttırdığı görülmektedir. Ren ve ark., (2001) yaptıkları çalışmada iç ortamdaki TMC ile sıcaklık, bağıl nem ve hanede bulunan kedilerin arasında istatistiksel anlamda önemli derecede ilişki olduğunu saptamıştır.

Rutubet ve naftalin kullanımı ile TMC arasında istatistiksel olarak önemli ilişki olduğu tespit edilmiştir ($p < 0.01$ ve $r = 0,47$). 90’lı yıllardan bu yana özellikle Avrupa, Çin, Tayvan ve Amerika başta olmak üzere yapılan birçok çalışmada rutubet ile iç ortam havasındaki mantar konsantrasyonu arasında ilişki olduğunu ortaya koymuştur. İç ortamda rutubet ve buna bağlı oluşan mantarların rinit riskini arttırdığı bilinmektedir. (Garrett ve ark., 1998; Douwes ve ark., 1999; Jaakkola ve ark., 2013).

Çizelge 5.18. Bina/çevresel faktörlerin Merkez’deki evlerde ölçülen yıllık ortalama TBC ve TMC değerleri ile arasındaki ilişki; Spearman rank korelasyonu

Değişken	TBC	TMC
Sıcaklık	0.04	-0.25
Bağıl Nem	0.46**	0.43*
Rutubet	0.08	0.47**
Kişi sayısı	0.18	0.24
Evde geçirilen süre	0.14	0.04
Evin yaşı	0.12	0.18
Halı yoğunluğu	0.24	0.22
Duvarboyama zamanı	-0.16	-0.25
Tadilat zamanı	-0.09	-0.05
Temizlik sıklığı	-0.05	-0.29
Naftalin kullanımı	0.20	0.35*
Havalandırma	0.05	-0.10
Bitki varlığı	0.32	0.08
Hayvan varlığı	0.31	0.33
Sinek ve böcek varlığı	0.26	0.23
İlaçlama	0.01	0.29

n=34

* $p < 0.05$ ve ** $p < 0.01$

Lapseki’de bulunan konutlar için sonuçlar ise Çizelge 5.19’da verilmiştir. Son duvar boyama zamanı ile TMC arasında negatif korelasyon olduğu saptanmıştır. Yani son duvar boyama zamanı ne kadar yakınsa TMC seviyesinin arttığı görülmektedir.

Çizelge 5.19. Bina/çevresel faktörlerin Lapseki’deki evlerde ölçülen yıllık ortalama TBC ve TMC değerleri ile arasındaki ilişki; Spearman rank korelasyonu

Değişken	TBC	TMC
Sıcaklık	0.05	0.07
Bağıl Nem	0.23	0.03
Rutubet	0.06	-0.10
Kişi sayısı	0.09	0.10
Evde geçirilen süre	-0.20	-0.18
Evin yaşı	0.29	0.35
Halı yoğunluğu	0.24	0.08
Duvarboyama zamanı	-0.13	-0.38*
Tadilat zamanı	-0.08	0.01
Temizlik sıklığı	-0.26	0.04
Naftalin kullanımı	0.15	-0.10
Havalandırma	0.06	-0.10
Bitki varlığı	0.05	-0.13
Hayvan varlığı	0.03	-0.05
Sinek ve böcek varlığı	0.01	0.04
İlaçlama	0.16	0.33

n=32

* $p < 0.05$ ve ** $p < 0.01$

Çan’da bulunan konutlarda ise iç ortam sıcaklığına bağlı olarak TBC seviyesinin, rutubete bağlı olarak TMC seviyesinin arttığı Çizelge 5.20’de görülmektedir.

Halı yoğunluğu ve ilaçlama miktarı ile TMC arasında pozitif korelasyon olduğu, son duvar boyama zamanı ile TMC arasında negatif korelasyon olduğu saptanmıştır. *Stachybotrys chartarum* gibi bazı mantar türlerinin halı ve selüloz içeren materyallerde, duvar kağıtlarında ürediği bilinmektedir. *Penicillium chrysogenum*, *P. exapnsuum* ve *Scopulariopsis* spp. gibi mantar türleri ise duvar kaplama alanlarında, *Phoma* spp.’nin boyalı duvarlarda, *Acremonium* spp. ve *Aspergillus versicolor*’ın ise, boyalarda ve duvar kaplama yapıştırıcılarında üredikleri bilinmektedir. Duvar kağıtlarında üreyen diğer türler; *A. niger*, *Penicillium funiculosum*, *Chaetomium globosum*, *Trichoderma* spp. ve *Aureobasidium*’dur (FWCI, 2002). Bu kadar çok mantar türü için üreme alanı oluşturdukları düşünülürse son duvar boyama zamanı ve halı kaplama yoğunluğu ile mantar konsantrasyonları arasında ilişki çıkması olağandır.

Çanakkale’de yapılan bir başka çalışmada iç ortamdaki TBC ile son yer kaplama zamanı, son duvar boyama zamanı, son tadilat, bina yaşı gibi bina özellikleri arasında ilişki olduğu saptanmıştır ($p= 0.05$) (Menteşe ve Taşdibi, 2014). Ancak bu çalışmada bu bina özellikleri ile TBC arasında ilişki olduğu bulunamamıştır.

Çizelge 5.20. Bina/çevresel faktörlerin Çan’daki evlerde ölçülen yıllık ortalama TBC ve TMC değerleri ile arasındaki ilişki; Spearman rank korelasyonu

Değişken	TBC	TMC
Sıcaklık	0.36*	0.07
Bağıl Nem	-0.08	0.25
Rutubet	0.17	0.39*
Kişi sayısı	0.14	0.13
Evde geçirilen süre	-0.17	0.01
Evin yaşı	0.20	0.27
Halı yoğunluğu	0.29	0.33*
Duvarboyama zamanı	-0.22	-0.41*
Tadilat zamanı	-0.03	-0.10
Temizlik sıklığı	0.23	0.06
Naftalin kullanımı	0.12	-0.11
Havalandırma	-0.18	-0.18
Bitki varlığı	0.24	0.01
Hayvan varlığı	-0.22	-0.01
Sinek ve böcek varlığı	0.06	-0.01
İlaçlama	-0.07	0.36*

n=37

* $p < 0.05$ ve ** $p < 0.01$

Biyoaerosol seviyelerine etki eden çevresel parametreleri belirleyebilmek için ölçüm yapılan ay, sıcaklık, bağıl nem ve iç ortamda ölçülen TBC, TMC ve baskın türler arasındaki ilişki Spearman rank korelasyonları ile test edilmiş; Merkez ilçesi için sonuçlar Çizelge 5.21’de verilmiştir. Aralarında pozitif ve negatif korelasyon olan türler kalın yazı tipi ile belirtilmiştir. *Alternaria* spp. ile sıcaklık, *Alternaria* spp. ile maya mantarları, TMC ve bağıl nem, TMC ile *Aspergillus* spp., maya mantarları ile *Cladosporium* spp. arasında güçlü korelasyon olduğu tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra sıcaklık arttıkça bağıl nemin ve *Penicillium* spp. konsantrasyonunun düştüğü görülmektedir. TMC ve *Cladosporium* konsantrasyonunun aya bağlı olarak değiştiği görülmektedir.

Merkez’de dış ortam için sonuçlar ise Çizelge 5.22’de verilmiştir Dış ortamda TMC, *Aspergillus* spp, *Alternaria* spp, *Cladosporium* spp, maya mantarları, sıcaklık, rüzgar hızı

ve bağıl nemin aylık olarak değiştiği görülmektedir. Sıcaklık ile bağıl nem ve rüzgar hızı arasında güçlü bir korelasyon olduğu ve sıcaklık arttıkça bağıl nemin ve rüzgar hızının düştüğü tespit edilmiştir. Bununla birlikte bağıl nem azaldıkça TBC ve *Aspergillus* spp miktarının arttığı görülmektedir. TMC ile *Cladosporium*, maya mantarları ve *Penicillium* arasında güçlü korelasyon bulunmuştur. *Alternaria* ile maya mantarları konsantrasyonu arasında güçlü pozitif korelasyon olduğu görülmektedir. *Aspergillus* spp. konsantrasyonunun artmasına bağlı olarak *Cladosporium* ve *Penicillium* spp. konsantrasyonlarının da arttığı saptanmıştır.

Çizelge 5.21. Merkez’de ay, sıcaklık, bağıl nem ve iç ortamda ölçülen TBC, TMC ve baskın türler arasındaki ilişki; Spearman rank korelasyonu

Değişken	Ay	T	RH	TBC	TMC	<i>Alternaria</i>	<i>Aspergillus</i>	<i>Cladosporium</i>	Maya mantarı	<i>Penicillium</i>
Ay	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
T	-0.04	1	-	-	-	-	-	-	-	-
RH	-0.01	-0.30**	1	-	-	-	-	-	-	-
TBC	0.03	0.24**	0.14**	1	-	-	-	-	-	-
TMC	0.10*	-0.12**	0.31**	0.15**	1	-	-	-	-	-
<i>Alternaria</i>	0.09	0.30**	-0.11	0.10	0.24**	1	-	-	-	-
<i>Aspergillus</i>	0.04	0.01	0.24**	0.14*	0.37**	0.06	1	-	-	-
<i>Cladosporium</i>	0.19**	0.01	0.24**	0.13**	0.17**	0.21**	0.17**	1	-	-
Maya mantarı	0.00	0.10	0.13*	0.12*	0.05	0.30**	0.05	0.30**	1	-
<i>Penicillium</i>	-0.01	-0.34**	0.23**	0.07	0.25**	-0.03	0.25**	0.08	-0.07	1

* $p < 0.05$ ve ** $p < 0.01$

Çizelge 5.22. Merkez’de ay, sıcaklık, bağıl nem ve dış ortamda ölçülen TBC, TMC ve baskın türler arasındaki ilişki; Spearman rank korelasyonu

Değişken	Ay	T	RH	Rüzgar Hızı	TBC	TMC	<i>Alternaria</i>	<i>Aspergillus</i>	<i>Cladosporium</i>	Maya mantarı	<i>Penicillium</i>
Ay	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
T	0.19**	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
RH	- 0.34**	- 0.67**	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Rüzgar Hızı	-0.09*	- 0.38**	0.24**	1	-	-	-	-	-	-	-
TBC	0.06	0.38**	- 0.45**	0.02	1	-	-	-	-	-	-
TMC	0.15**	-0.02	0.01	0.10**	0.25**	1	-	-	-	-	-
<i>Alternaria</i>	0.21**	0.27**	- 0.27**	-0.02	0.24**	0.20**	1	-	-	-	-
<i>Aspergillus</i>	0.44**	0.26**	- 0.36**	-0.10	0.13	0.26**	0.18*	1	-	-	-
<i>Cladosporium</i>	0.21**	0.07	-0.07	0.06	0.22**	0.91**	0.17**	0.34**	1	-	-
Maya mantarı	-0.12*	0.09	-0.03	0.36**	0.29**	0.35**	0.30**	-0.11	0.18**	1	-
<i>Penicillium</i>	0.08	-0.09	0.02	0.20**	0.14**	0.38**	0.11	0.31**	0.22**	0.27**	1

* $p < 0.05$ ve ** $p < 0.01$

Biyoaerosol seviyelerine etki eden çevresel parametreleri belirleyebilmek için ölçüm yapılan ay, sıcaklık, bağıl nem ve iç ortamda ölçülen TBC, TMC ve baskın türler arasındaki ilişki Spearman rank korelasyonları ile test edilmiş; Lapseki ilçesi için sonuçlar Çizelge 5.23’de verilmiştir. Aralarında pozitif ve negatif korelasyon olan türler kalın yazı tipi ile belirtilmiştir.

Merkez’de olduğu gibi Lapseki’de de sıcaklık ile bağıl nem ve *Penicillium* spp. arasında güçlü negatif korelasyon olduğu saptanmıştır. Yani sıcaklık arttıkça bağıl nemin ve *Penicillium* spp. konsantrasyonunun düştüğü görülmektedir. Bağıl nem ile TBC, TMC ve tüm baskın mantar türleri (*Alternaria* spp. hariç) arasında pozitif korelasyon olduğu tespit edilmiştir. TMC ile *Cladosporium* spp., maya mantarı ve *Penicillium* spp. arasında güçlü korelasyon vardır.

Lapseki’de dış ortam için Spearman rank korelasyonu Çizelge 5.24’te verilmiştir. TBC, TMC ve tüm baskın mantar türleri dış ortamda aylık olarak değişmektedir. Sıcaklık arttıkça özellikle TBC ve *Alternaria* spp. konsantrasyonu da artmaktadır. Bağıl nem arttıkça da aksine TBC konsantrasyonunun azaldığı görülmektedir. *Alternaria* ile TMC ve TBC arasında güçlü korelasyon bulunmuştur. *Cladosporium* spp ile *Alternaria* spp. ve *Penicillium* arasında güçlü korelasyon olduğu saptanmıştır.

Yapılan Spearman korelasyonları sonucunda diğer çalışmalarda olduğu gibi Merkez ve Lapseki’de de rüzgar hızının mantar konsantrasyonunu arttırdığı tespit edilmiştir (Çeter ve Pınar, 2009; Menteşe ve ark., 2009a).

Merkez’de ve Lapseki’de iç ortamda bağıl nem ile biyoaerosol seviyeleri arasında istatistiksel olarak önemli derecede ilişki olduğu görülmektedir ($p<0,01$). ABD yapılan bir çalışmada Spearman rank korelasyonu sonucunda; iç ortam biyoaerosol konsantrasyonu ve iç ortamdaki bağıl nem arasında önemli derecede korelasyon bulunmuştur ($R^2=0,613$, $p<0,05$) (Zhu ve ark., 2003).

Çizelge 5.23. Lapseki’de ay, sıcaklık, bağıl nem ve iç ortamda ölçülen TBC, TMC ve baskın türler arasındaki ilişki; Spearman rank korelasyonu

Değişken	Ay	T	RH	TBC	TMC	<i>Alternaria</i>	<i>Aspergillus</i>	<i>Cladosporium</i>	Maya mantarı	<i>Penicillium</i>
Ay	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
T	-0.03	1	-	-	-	-	-	-	-	-
RH	0.02	-0.33**	1	-	-	-	-	-	-	-
TBC	-0.05	0.16**	0.21**	1	-	-	-	-	-	-
TMC	0.03	-0.18**	0.34**	0.26**	1	-	-	-	-	-
<i>Alternaria</i>	0.22**	0.23**	-0.01	0.22**	0.18*	1	-	-	-	-
<i>Aspergillus</i>	-0.02	0.03	0.14*	0.20**	0.26**	0.18*	1	-	-	-
<i>Cladosporium</i>	0.07	-0.10*	0.40**	0.16**	0.69**	0.28**	0.17**	1	-	-
Maya mantarı	-0.03	0.07	0.25**	0.20**	0.32**	0.18*	0.04	0.25**	1	-
<i>Penicillium</i>	0.01	-0.30**	0.12*	0.18**	0.59**	-0.06	0.14*	0.13*	-0.10	1

* $p < 0.05$ ve ** $p < 0.01$

Çizelge 5.24. Lapseki’de ay, sıcaklık, bağıl nem ve dış ortamda ölçülen TBC, TMC ve baskın türler arasındaki ilişki; Spearman rank korelasyonu

Değişken	Ay	T	RH	Rüzgar Hızı	TBC	TMC	<i>Alternaria</i>	<i>Aspergillus</i>	<i>Cladosporium</i>	Maya mantarı	<i>Penicillium</i>
Ay	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
T	0.43**	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
RH	-0.23**	-0.63**	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Rüzgar Hızı	-0.08	-0.46**	0.23**	1	-	-	-	-	-	-	-
TBC	0.30**	0.40**	-0.37**	0.06	1	-	-	-	-	-	-
TMC	0.26**	0.08	-0.03	0.13*	0.17**	1	-	-	-	-	-
<i>Alternaria</i>	0.27**	0.41**	-0.24**	-0.03	0.39**	0.30**	1	-	-	-	-
<i>Aspergillus</i>	0.33**	0.18*	-0.17*	-0.07	0.02	0.01	0.13	1	-	-	-
<i>Cladosporium</i>	0.28**	0.07	-0.07	0.14*	0.19**	0.93**	0.36**	0.04	1	-	-
Maya mantarı	-0.19**	0.04	0.22**	0.06	-0.16*	-0.02	0.16*	0.01	-0.18**	1	-
<i>Penicillium</i>	0.20**	-0.21**	0.12*	0.16**	0.26**	0.58**	-0.01	-0.15	0.56**	-0.22**	1

* $p < 0.05$ ve ** $p < 0.01$

Biyoaerosol seviyelerine etki eden çevresel parametreleri belirleyebilmek için ölçüm yapılan ay, sıcaklık, bağıl nem ve iç ortamda ölçülen TBC, TMC ve baskın türler arasındaki ilişki Spearman rank korelasyonları ile test edilmiş; Çan ilçesi için sonuçlar Çizelge 5.25’de verilmiştir. Aralarında pozitif ve negatif korelasyon olan türler kalın yazı tipi ile belirtilmiştir.

Bağıl nem fazla olduğunda TMC’de artış olduğu, *Alternaria* spp ve *Cladosporium* spp. arasında güçlü bir korelasyon bulunmuştur. TBC ile TMC ve tüm baskın mantar türleri (maya mantarları hariç) arasında pozitif korelasyon vardır.

Çan’da dış ortam için Spearman rank korelasyonu Çizelge 5.26’da verilmiştir. Sıcaklık ile TBC, *Aspergillus* spp. ve *Alternaria* spp. arasında güçlü korelasyon olduğu görülmektedir. Rüzgar hızı arttıkça, *Aspergillus* spp.’nin azaldığı tespit edilmiştir. *Cladosporium* spp. ile *Alternaria* spp.ve maya mantarları arasında pozitif, maya mantarları ile *Aspergillus* spp. arasında negatif korelasyon olduğu bulunmuştur. Hem TBC, hem de TMC’nin bağıl nem ile arasında negatif korelasyon olduğu görülmektedir.

Alternaria spp. ile sıcaklık arasında pozitif korelasyon bulunmuştur. *Cladosporium*’un sıcaklıkla arttığı ve bağıl nem arttıkça ise azaldığı görülmektedir. Polonya’nın batısında yapılan bir çalışmada toplam mantar sporları, *Cladosporium* ve *Alternaria* türleri ile sıcaklık arasında çok önemli derecede ilişki olduğu saptanmıştır (Grinn-Gofroń ve Rapiejko, 2009). Benzer şekilde Adana’da yapılan çalışmada *Alternaria* ve *Cladosporium* miktarları belirlenmiş ve hem *Alternaria*, hem de *Cladosporium* miktarlarının sıcaklık, nem ve yağış ile istatistiksel anlamda önemli korelasyonlar gösterdiği saptanmıştır (Yükselen ve ark., 2013).

Meteorolojik faktörlerin TBC ve TMC seviyelerine pozitif ve negatif etkileri olduğu bilinmektedir (Liao ve ark., 2004; Menteşe ve ark., 2009a ; Aydoğdu ve ark., 2010; Li ve Liu, 2010; Premila, 2013). Ponce-Caballero ve ark. (2013)’nın yaptıkları çalışmada olduğu gibi bizim çalışmamızda da her üç istasyonda da iç ortamda bulunan TMC ile sıcaklık arasında negatif, TMC ile nem arasında ise pozitif korelasyon bulunmuştur. Benzer şekilde Haliki-Uztan ve ark. (2009) iç ve dış ortamdaki mantar miktarı ile sıcaklık ve nem arasında ilişki olduğunu tespit etmişlerdir ($p < 0.05$).

Genel olarak çalışmada iç ortamda ölçülen TBC ile bağıl nem ve sıcaklık arasında pozitif korelasyon olduğu tespit edilmiştir. Aydoğdu ve ark., 2010 dış ortamda bakteri konsantrasyonu ve bağıl nem arasında negatif korelasyon olduğunu tespit etmişlerdir. Bu çalışmada da her üç lokasyonda da dış ortamdaki TBC ile bağıl nem arasında negatif

korelasyon olduğu saptanmıştır. Ren ve ark. (2001) de olduğu gibi alışmamızda *Penicillium* spp konsantrasyonu ile i ortamdaki nem arasında istatistiksel önemli bir ilişki vardır ($p < 0.05$).

Çizelge 5.25. Çan’da ay, sıcaklık, bağıl nem ve iç ortamda ölçülen TBC, TMC ve baskın türler arasındaki ilişki; Spearman rank korelasyonu

Değişken	Ay	T	RH	TBC	TMC	<i>Alternaria</i>	<i>Aspergillus</i>	<i>Cladosporium</i>	Maya mantarı	<i>Penicillium</i>
Ay	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
T	-0.13**	1	-	-	-	-	-	-	-	-
RH	0.09	-0.38**	1	-	-	-	-	-	-	-
TBC	0.06	0.16**	0.13**	1	-	-	-	-	-	-
TMC	0.04	-0.09*	0.34**	0.24**	1	-	-	-	-	-
<i>Alternaria</i>	0.16*	0.07	-0.01	0.14*	0.30**	1	-	-	-	-
<i>Aspergillus</i>	-0.08	0.08	0.08	0.25**	0.24**	-0.01	1	-	-	-
<i>Cladosporium</i>	0.07	-0.06	0.29**	0.23**	0.66**	0.35**	0.05	1	-	-
Maya mantarı	-0.05	-0.08	0.37**	0.06	0.34**	0.09	0.13	0.28**	1	-
<i>Penicillium</i>	0.03	-0.14**	0.14**	0.17**	0.59**	-0.01	0.17**	0.05	0.04	1

* $p < 0.05$ ve ** $p < 0.01$

Çizelge 5.26. Çan'da ay, sıcaklık, bağıl nem ve dış ortamda ölçülen TBC, TMC ve baskın türler arasındaki ilişki; Spearman rank korelasyonu

Değişken	Ay	T	RH	Rüzgar Hızı	TBC	TMC	<i>Alternaria</i>	<i>Aspergillus</i>	<i>Cladosporium</i>	Maya mantarı	<i>Penicillium</i>
Ay	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
T	-0.17**	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
RH	0.13**	-0.70**	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Rüzgar Hızı	-0.08	-0.11*	0.08	1	-	-	-	-	-	-	-
TBC	-0.19**	0.42**	-0.16**	-0.09	1	-	-	-	-	-	-
TMC	-0.09	0.10	-0.11*	0.04	0.07	1	-	-	-	-	-
<i>Alternaria</i>	0.18**	0.31**	-0.04	-0.18**	0.13	0.46**	1	-	-	-	-
<i>Aspergillus</i>	0.12	0.50**	-0.21**	-0.33**	0.42	-0.24**	0.09	1	-	-	-
<i>Cladosporium</i>	-0.03	0.20**	-0.20**	-0.04	-0.03	0.88**	0.53**	-0.29**	1	-	-
Maya mantarı	-0.25**	0.15*	0.06	0.28**	0.01	0.55**	-0.20*	-0.49**	0.47**	1	-
<i>Penicillium</i>	0.12*	-0.06	-0.10	0.01	-0.03	0.20**	0.04	0.18*	0.10	-0.27**	1

* $p < 0.05$ ve ** $p < 0.01$

BÖLÜM 6

SONUÇ VE ÖNERİLER

6.1. Çalışmanın Sonuçları

Çanakkale’de iç ve dış ortam atmosferindeki biyoaerosol düzeylerinin mekansal, mevsimsel ve meteorolojik faktörlere bağlı olarak farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Genel olarak biyoaerosol seviyeleri <10 ile 10^4 CFU/m³ arasında değişim göstermiştir. Yıllık ortalama TBC Merkez’de 501 CFU/m³, Lapseki’de 856 CFU/m³ ve Çan’da 907 CFU/m³ olarak bulunmuştur. Yıllık ortalama TMC ise Merkez’de 571 CFU/m³, Lapseki’de 872 CFU/m³ ve Çan’da 958 CFU/m³ olduğu tespit edilmiştir. National Institute of Occupational Safety and Health (NIOSH) ve New York Committe For Occupational Safety and Health (NYCOSH) tarafından iç ortam havasındaki biyoaerosoller için belirlenen maksimum sınır değeri; 1000 CFU/m³ ‘tür (Cox ve Wathes, 1995; NYCOSH, 2014). Her üç ilçe için yıllık ortalama değerler göz önünde bulundurulduğunda genel olarak bu sınırı aşmadığı, ancak bazı aylarda bazı ölçüm noktalarında bu sınırı aştığı tespit edilmiş ve aşan noktaların bina içi özellikleri belirtilmiştir. Aşım sayısı yıl içerisinde yüksek seviyede tespit edilen konutlarda yaşayan bireyler için yoğun biyoaerosol kompozisyonuna bağlı olarak oluşabilecek hastalık riskinin artabileceği düşünülmektedir.

TBC seviyelerinin genel olarak tüm ölçüm noktalarında yaz döneminde daha yüksek olduğu görülmüştür. İç ve dış ortamda en yüksek mantar konsantrasyonları Haziran ayında gözlenirken, en düşük mantar konsantrasyonları Temmuz ve Ağustos aylarında görülmüştür. Genel olarak, her üç ölçüm istasyonunda da iç ortamda ölçülen biyoaerosol konsantrasyonları, dış ortamda ölçülen biyoaerosol konsantrasyonlarından daha yüksektir. Her üç ölçüm istasyonunda da bazı ölçüm noktalarında ortalama seviyelerin çok üzerinde ($>10^3$ CFU/m³) bakteri ve mantar seviyelerinin olduğu görülmüştür. Biyoaerosol seviyeleri mekansal olarak değişim göstermiş olup, konsantrasyonları çoktan aza doğru sırasıyla; Çan, Lapseki ve Merkez olarak kaydedilmiştir. Lapseki ve Çan ilçelerinin Merkez ilçeye göre daha kırsal bir yapıya sahip olması nedeniyle biyoaerosol seviyelerinin yüksek olabileceği düşünülmektedir.

Çalışma sonucunda 25 farklı mantar cinsi tespit edilmiş ve iç ortamda baskın olarak gözlenen mantar cinsleri sırasıyla; *Cladosporium* (%46.19), *Penicillium* (%32.6) ve *Aspergillus* (%6.32), dış ortamdaki baskın türler ise *Cladosporium* (%56.53), *Penicillium* (%8.48) ve maya mantarı (%5.08) olarak bulunmuştur. Hava kaynaklı toplam mantar

konsantrasyonlarının iç ve dış ortamda aylık olarak değişim gösterdiği tespit edilmiştir. İç ve dış ortam havasındaki toplam mantar konsantrasyonlarının oranı (i/d oranı) ≥ 1.0 olduğu saptanmıştır. Mantar tür dağılımlarının da iç ve dış ortamda farklılık gösterdiği görülmüştür.

Lapseki ve Çan ilçelerinde son duvar boyama zamanı ile TMC arasında negatif korelasyon olduğu saptanmıştır. Bu da duvar boyası ne kadar yeniyse mantar seviyesinin arttığını göstermektedir. Merkez ve Çan ilçelerinde rutubet ve TMC arasında pozitif korelasyon olduğu saptanmıştır.

Genel olarak *Cladosporium* spp.'nin Haziran ayında maksimum değere ulaştığı tespit edilmiştir. *Rhizopus* spp. ve *Rhizomucor* spp. özellikle yaz ve sonbahar mevsiminde gözlenmiştir. *Paecilomyces* spp. türünün sadece yaz aylarında ürediği gözlenmiştir. Toksik bir mantar türü olan ve başta hasta bina sendromu olmak üzere birçok hastalığa neden olduğu bilinen *Stachybotrytis* spp., Merkez'de dış ortamda gözlenirken, Lapseki ve Çan'da belirli aylarda iç ortamda ürediği tespit edilmiştir (Kuhn ve Ghannoum, 2003). Dış ortamda *Alternaria* spp.'nin sıcaklığa ve aya bağlı olarak değişim gösterdiği, sıcaklık arttıkça konsantrasyonunun arttığı tespit edilmiştir ($p<0.01$). İç ortamda *Penicillium* türlerinin sıcaklıkla güçlü negatif korelasyon ($p<0.01$) gösterdiği, sıcaklık arttıkça iç ortamdaki *Penicillium* spp. konsantrasyonunun azaldığı bulunmuştur.

Tüm iç ortam ölçümleri dikkate alındığında TBC ile TMC arasında pozitif korelasyon olduğu tespit edilmiştir. Bu korelasyon ölçüm yapılan ortamların mevcut çevresel koşullarının ve substratın biyoaerosollerin üremesi için optimum olduğunu göstermektedir. Her üç istasyonda da iç ortamda bulunan TMC ile sıcaklık arasında negatif, TMC ile nem arasında ise pozitif korelasyon bulunmuştur. Merkez ve Lapseki'de rüzgar hızının mantar konsantrasyonunu arttırdığı tespit edilmiştir. Merkez'de ve Lapseki'de iç ortamda bağıl nem ile biyoaerosol seviyeleri arasında istatistiksel olarak önemli derecede ilişki olduğu görülmektedir ($p<0,01$). Bu çalışmada her üç lokasyonda da dış ortamdaki TBC ile bağıl nem arasında negatif korelasyon olduğu saptanmıştır ($p<0.01$).

Üç lokasyonda da iç ve dış ortamda *Alternaria* ile *Cladosporium* arasında pozitif korelasyon olduğu tespit edilmiştir ($p<0.01$). Merkez ve Lapseki'de iç ve dış ortamda *Alternaria* ile maya mantarı arasında pozitif korelasyon bulunmuştur. Merkez'de ve Çan'da ise iç ve dış ortamda *Penicillium* ile *Aspergillus* spp. arasında istatistiksel olarak ilişki vardır.

6.2. Öneriler

İç ortamlarda kontaminasyonun dış ortama oranla çok daha yüksek olduğu bilinmektedir. Mantarların üremelerini durdurmak üremeleri için optimum olan nem seviyelerinden kaçınarak sağlanabilir (Barnes ve ark., 2007). Banyo ve mutfakta havalandırma fanlarının kullanılması, mutfakta aspiratör kullanımı, ev bitkilerinin düzenli olarak sulanması, nem hassasiyeti olan materyallerin kurutulması, çamaşırların dış ortamda kurutulması, her türlü yüzeyin ıslak bırakılmaması, evin buhar seviyesinin arttırılmaması, nem içermeyen ekipmanların kullanımı gibi adımlarla nemin iç ortamda azaltılması ve %50'nin altına inmesi mümkündür (Cole ve Cook., 1998).

Duvar, tavan, zemin, halı ve panellerdeki küf temizlenmeli, nevresim, örtü ve perde gibi eşyalar sık sık sıcak su ile yıkanıp kurutulmalı, anti bakteriyel ürünlerin kullanımı yaygınlaştırılmalı, yüzeyler HEPA filtreli vakumlarla temizlenmelidir (Güllü ve Menteşe, 2008). Halılar mantar seviyelerini arttırabilir, bu nedenle sıklıkla elektrik süpürgeleri ile spor seviyeleri azaltılmalıdır (Ferguson ve ark., 2009). Temizlik yaparken en etkili ve makul olan dezenfektanlar kullanılmalıdır. Yıkabilir duvar kağıtları ya da paneller çeşitli mantar kontaminasyonlarını azaltarak yok edebilirler (Burr ve ark., 2007).

Mantar enfeksiyonlarına bağlı olarak oluşan kanser sonucu ölüm vakalarına %30 *Aspergillus*'un sebep olduğu bilinmektedir (Lass-Flörl ve Perkhofer, 2008). Çalışmamızda baskın türlerden bir diğeri olan *Penicillium* ise ortamda bulunan alerjenlere duyarlı bireylerde şiddetli alerjik reaksiyon riski oluşturabilir. Bu bağlamda hem insan sağlığı hem de hava kalitesi açısından insanların sürekli maruz kaldıkları mantar sporlarının havadaki miktarlarının ve türlerinin analizinin yapılması gereklidir. Önümüzdeki yıllarda yapılacak çalışmalarda sonuçlar bu çalışmayla kıyaslanmalı, yıllara bağlı olarak değişim izlenmeli, hava kalitesi ve sağlık açısından etkileri incelenmelidir.

KAYNAKLAR

- Ajoudanifar H., Hedayati M.T., Mayahi S., Khosravi A., Mousavi B., 2011. Volumetric Assessment of Airborne Indoor and Outdoor Fungi at Poultry and Cattle Houses in the Mazandaran Province, Iran. *Arhiv za Higijenu Rada i Toksikologiju*. 62(3); 243–248.
- Akşit F., Akgün Y., Kiraz N., 2006. Genel Mikrobiyoloji ve Immünoloji. Anadolu Üniversitesi, 857: 15-16.
- Arbes S.J., Sever M., Mehta J., Collette N., Thomas B., Zeldin D.C., 2005. Exposure to Indoor Allergens in Day-Care Facilities: Results from 2 North Carolina Counties. *J Allergy Clin Immunol*, 116:133-139.
- Ari'ngoli E.E., Bası'lico M.L.Z., Altahus R.L., Bası'lico J.C., 2008. Multivariate Analysis of Fungal Associations in the Indoor Air of Argentinean Houses. *International Biodeterioration & Biodegradation*, 62; 281–286.
- Asan A., Sen B., Sarıca S., 2002. Airborne Fungi in Urban Air of Edirne City (Turkey). *Biologia, Bratislava*, 57(1): 59-68.
- Asan A., 2015. Checklist of *Alternaria* Species Reported from Turkey Published in Journals Covered by Web of Science Database. Second International Workshop on Ascomycete Systematics, At Amsterdam; 26.
- Asan A., Sarıca Okten S., Sen B., 2010. Airborne and Soilborne Microfungi in the Vicinity Hamitabat Thermic Power Plant in Kırklareli City (Turkey), Their Seasonal Distributions and Relations with Climatological Factors. *Environmental Monitoring and Assessment*, 164 (1-4); 221-231.
- Ataygul E., Celenk S., Canitez Y., Bicakci A., Malyer H., Sapan N., 2007. Allergenic Fungal Spore Concentrations in the Atmosphere of Bursa, Turkey. *J. Biol. Environ. Sci.*, 1(2): 73-79.
- Aydogdu H., Asan A., Otkun M.T., 2010. Indoor and Outdoor Airborne Bacteria in child Day-Care Centers in Edirne City (Turkey), Seasonal Distribution and Influence Of Meteorological Factors. *Environ Monit Assess* 164: 53–66.

- Barnes C.S., Dowling P., Van Osdol T., Portnoy J., 2007. Comparison of Indoor Fungal Spore Levels Before and After Professional Home Remediation. *Annals of Allergy, Asthma Immunology*, 98: 262–268.
- Barnett H.L., Hunter B.B., 2003. *Illustrated genera of imperfect fungi*. (4th ed). St. Paul, Minnesota, USA. The American Phytopathological Society (APS) Press. 218 p.
- Begum M.S., Alam S., Alam M.S., 2009. Incidence Of Airborne Fungi In Rajshahi Metropolitan City In Relation To Seasonal Fluctuations, *J. Life Earth Sci.*,3-4: 37-41.
- Bensch K., Braun U., Groenewald J.Z., Crous P.W., 2012. The genus *Cladosporium*, *Studies in Mycology* 72: 1–401.
- Bhatia L., 2011. Impact of Bioaerosol on Indoor Air Quality- A Growing Concern, *Adv. Biores.* 2 (2): 120-123.
- Bulpa P., Dive Y.A., 2007. Sibille, Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalarında Invaziv Pulmoner Aspergilloz. *Eur Respir J*, 30: 782–800.
- Burge H.A., 1995. *Bioaerosols*. Lewis.Publishers,Boca.Raton.Florida.100-191.
- Burr M.L., Matthews I.P., Arthur R.A., Watson H.L., Gregory C.J., Dunstan F.D., Palmer S.R., 2007. Effects on Patients with Asthma of Eradicating Visible Indoor Mould: A Randomised Controlled Trial. *Thorax*, 62: 767–772.
- Bush R.K., Portnoy J.M., Saxon A., Terr A.I., Wood R.A., 2006. The Medical Effects of Mold Exposure. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 117(2): 326-333.
- Bush R.K., Prochnau J.J., 2004. *Alternaria*-induced Asthma, *J Allergy Clin Immunol*, 113: 227-34.
- Calvo M., Guarro J., Suarez G., Ramírez C., 1980. Air Borne Fungi in the Air of Barcelona (Spain). IV. Various Isolated Genera. *Mycopathologia*, 71(2): 119-123.
- Ceter T., Pinar N., 2009. Atmospheric Concentration of Fungus Spores in Ankara and the Effect of Meteorological Factors in 2003 Period. *Bulletin of Microbiology*, 43(4): 627-638.
- Cole E.C., Cook C.E., 1998. Characterization of Infectious Aerosols in Health Care Facilities: An Aid to Effective Engineering Controls and Preventive Strategies. *American Journal of Infection Control*, 26: 453–464.

- Corden J., Millington W., 2001. The Long-Term Trends in Seasonal Variation Of The Aeroallergen *Alternaria* in Derby, UK. *Aerobiologia*, 17: 127-36.
- Cox C.S., Wathes C.M., 1995. *Bioaerosols Handbook*. New York: Lewis Publishers. 3-24.
- Çanakkale Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, 2013. Çanakkale İli 2012 Yılı İl Çevre Durum Raporu.
- Çeter T., Pınar N.M., 2009. 2003 yılında Ankara Atmosferi Mantar Sporları Konsantrasyonu ve Meteorolojik Faktörlerin Etkisi. *Microbiyal Bul.*, 43: 627-638.
- Çolakoğlu G., 2004. Indoor and Outdoor Mycoflora in the Different Districts of the City of Istanbul (Turkey). *Indoor and Built Environment*, 13 (2): 91-100.
- D'amato G., Chatzigeorgiou G., Corsico R., Gioulekas D., Jäger L., Jäger S., Palma-Carlos M.L., 1997. Evaluation of the Prevalence of Skin Prick Test Positivity to *Alternaria* and *Cladosporium* in Patients with Suspected Respiratory Allergy. A European multicenter study promoted by the Subcommittee on Aerobiology and Environmental Aspects of Inhalant Allergens of the European Academy of Allergy and Clinical Immunology. *Allergy*, 52(7): 711-716.
- Denning D.W., O'Driscoll B.R., Hogaboam C.M., Bowyer P., Niven R.M. 2006. The Link Between Fungi and Asthma a Summary of the Evidence. *Eur Respir J.*, 27: 615-26.
- Douwes J., van der Sluis B., Doekes, G., van Leusden, F., Wijnands, L., van Strien, R., Brunekreef, B., 1999. Fungal Extracellular Polysaccharides in House Dust As A Marker for Exposure To Fungi: Relations with Culturable Fungi, Reported Home Dampness, And Respiratory Symptoms. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 103(3): 494-500.
- Douwes J., Thorne P., Pearce N., Heederik D., 2003. Bioaerosol Health Effects and Exposure Assessment: Progress and Prospects. *Ann. Occup. Hyg.*, 47(3): 187-200.
- Dugan F.M., Schubert K., Braun U., 2004. Check-list of *Cladosporium* Names. *Schlechtendalia*. 11: 1-103.
- El-Gali Z.I., Abdullrahman E.M., 2014. Seasonal Distribution of Indoor and Outdoor Fungi in the Air of El-Beida. City, Libya. *N Y Sci J.*, 7(6):94-100.
- Ellis M.B., 1971. Dematiaceous Hyphomycetes. CMI, Kew. 658 p.

- EMLab PK, 2014. Indoor Air Quality (IAQ) Labotory, <https://www.emlab.com/app/fungi>, North America.
- Farr D.F., Bills G.F., Chamuris G.P., Rossman A.Y., 1989. Fungi on Plants And Plant Products in the United States. APS Press, St. Paul, MN. 1252 p.
- Ferguson A., Bursac Z., Coleman S., Johnson W., 2009. Comparisons of Computer Controlled Chamber Measurements for Soil–Skin Adherence from Aluminum an Carpet Surfaces. *Environmental Research*, 109 (3): 207–214.
- Flannigan B., Samson R.A., Miller J.D., 2011. *Microorganisms in Home and Indoor Work Environments: Diversity, Health Impacts, Investigation and Control* (2nd ed.). CRC Press: 4-500.
- Franks T.J., Galvin J.R., 2010. Hypersensitivity Pneumonitis: Essential Radiologic and Pathologic Findings. *Surgical Pathology Clinics*, 3 (1): 187–198.
- FWCI, Foundation of the Wall and Ceiling Industry, 2002. Mold: Cause, Effect And Response. *American Subcontractors Association*, 5-46.
- Garrett M. H., Rayment P. R., Hooper M. A., Abramson M. J., Hooper B. M., 1998. Indoor Airborne Fungal Spores, House Dampness and Associations with Environmental Factors and Respiratory Health in Children. *Clinical and Experimental Allergy*, 28(4): 459-467.
- Gelişken R., Korkmaz Güvenmez H., 2008. Adana’da Ev İçi(Indoor) Alerjik Mantarların İzolasyonu ve Tanımlanması. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Cilt:19-2.
- Ghosh B., Lal H., Kushwaha R., Hazarika N., Srivastava A., Jain V.K., 2013. Estimation of Bioaerosol in Indoor Environment in the University Library of Delhi, Sustain. *Environ. Res*, 23(3): 199-207.
- Godish T., 1989. *Indoor Air Pollution Control*. Lewis Publishers, Chelsea; 56-58.
- Godish T., 2001. *Indoor Environmental Quality*. Lewis Publishers, Boca Raton; 181-196.
- Gołofit-Szymczak M., Górny R.L., 2010. Bacterial and Fungal Aerosols in Air-Conditioned Office Buildings in Warsaw, Poland The Winter Season. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 16(4): 465–476.

- Grinn-Gofroń A., Rapiejko P., 2009. Occurrence of *Cladosporium* spp. and *Alternaria* spp. Spores in Western, Northern and Central-Eastern Poland in 2004–2006 and Relation to Some Meteorological Factors. *Atmospheric Research*, 93: 747–758.
- Güllü G., Mentese S., 2008. Anaokulu ve Kreşler Mikrop saçıyor. *Popüler Bilim*, 175: 33-35.
- Güllü G., Mentese S., 2007. İç Ortam Havasında Biyoaerosol Düzeyleri. VIII. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi/TESKON, İzmir. 359-265.
- Haas D., Habib J., Luxner J., Galler H., Zarfel G., Schlacher R., Friedl H., Reinthaler F.F., 2014. Comparison of Background Levels of Culturable Fungal Spore Concentrations in Indoor and Outdoor Air in Southeastern Austria. *Atmospheric Environment*, 98: 640-647.
- Haliki-Uztan A., Ateş M., Abacı A., Gülbahar O., Erdem N., Çiftçi Ö., Boyacıoğlu H., 2009. Determination of Potential Allergenic Fungal Flora and Its Clinical Reflection in Suburban Elementary Schools in İzmir. *Environmental Monitoring and Assessment*, 168: 691–702.
- Hazen K.C., Howell S.A., 2007. *Candida*, *Cryptococcus*, and other yeasts of medical importance, Murray P.R., Baron E.J., Jorgensen J.H., Landry M.L., Pfaller M.A. *Manual of Clinical Microbiology*, 9th edition. ASM Press, Washington D.C.: 1762-1788.
- Heikkien M.S.A., Hjelmroos-Koski M.K., Haggblom M.M., Macher J.M., 2005. Bioaerosols. In: Ruzer LS, Harley NH, Eds. *Aerosols Handbook*. Boca Raton: CRC Press p: 291-342.
- Hess-Kosa K., 2002. Indoor Air Quality: Sampling Methodologies. *Lewis Publishers*, U.S. 91-92.
- Huang S.W., 2013. Mold Allergy. Medscape 16 Ocak 2013
<http://emedicine.medscape.com/article/887374-overview#showall>
- İmalı A., Koçer F., Yalçinkaya B., 2011. Microfungus Flora of Indoor and Outdoor Air in Primary Schools, Çorum, Turkey. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 5: 2274-2278.

- Jaakkola M.S., Quansah R., Hugg T.T., Heikkinen S.A., Jaakkola J. J., 2013. Association of Indoor Dampness and Molds with Rhinitis Risk: a Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 132(5): 1099-1110.
- Kalogerakis N., Paschali D., Lekaditis V., Pantidou A., Eleftheriadis K., Lazaridis M., 2005. Indoor Air Quality Bioaerosol Measurements in Domestic and Office Premises. *J Aerosol Sci.*, 36: 751-61.
- Kalyoncu F., Ekmekci S., 2008. Culturable Airborne Fungi in Outdoor Environments in Manisa, Turkey. *Fresenius Environmental Bulletin*, 17(7): 844-848.
- Kantarcıoğlu A.S., Yücel A., 2003. *Aspergillus* Species and Invasive Aspergillosis: Mycology, Pathogenesis, Laboratory Diagnosis, Resistance of Antifungal Agents and Susceptibility Tests. *Cerrahpaşa J Med.*, 34: 140-157.
- Karunasena E., Larranaga M.D., Simoni J.S., Douglas D.R., Straus D.C., 2010. Building-Associated Neurological Damagemodeled in Human Cells: A Mechanism of Neurotoxic Effects by Exposure to Mycotoxins in The Indoor Environment. *Mycopathologia*, 170 (6): 377–390.
- Khan A.A.H., Karuppayil S.M., 2012. Fungal Pollution of Indoor Environments and Its Management. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 19: 405–426.
- Kilburn K.H., 2004. Role of Molds and Mycotoxins in Being Sick in Buildings: Neurobehavioral and Pulmonary Impairment. *Advances in Applied Microbiology*, 55: 339–359.
- Kuhn D.M., Ghannoum M.A., 2003. Indoor Mold, Toxigenic Fungi, and *Stachybotrys Chartarum*: Infectious Disease Perspective. *Clinical microbiology reviews*, 16(1): 144-172.
- Kung J, 2014. Mold & Bacteria Consulting Laboratories Canada, <http://www.moldbacteria.com/mold>
- Larone D.H. 2011. *Medically important fungi, a guide to identification*. (5th ed.) Wadhington, USA. ASM Press.
- Lass-Flörl C, Perkhofer S., 2008. In Vitro Susceptibilitytesting In *Aspergillus* Species, *Mycoses*, 51(5): 437-446.

- Li L., Lei C., Liu Z.G., 2010. Investigation of Airborne Fungi at Different Altitudes in Shenzhen University. *Natural Science*, 2 (5): 506-514.
- Liao C.M., Luo W.C., Chen S.C., Chen J.W., Liang H.M., 2004. Temporal/Seasonal Variations of Size-Dependent Airborne Fungi Indoor/Outdoor Relationships for a Wind-Induced Naturallyventilated Airspace. *Atmospheric Environment*, 38: 4415–4419.
- Machida M., Gomi K., 2010. *Aspergillus: Molecular Biology and Genomics*. Caister Academic Press, Norfolk,UK. 1-10.
- Medrela-Kuder E., 2003. Seasonal Variations in the Occurrence of Culturable Airborne Fungi in Outdoor and Indoor Air in Cracow. *International Biodeterioration & Biodegradation* 52: 203–205.
- Mentese S., 2009. Bina İci Hava Kalitesinin Belirlenmesi Ve Kaynaklarının Tespiti, (Doktora tezi), Hacettepe Üniversitesi, Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı, Ankara. 456 p.
- Mentese S., Rad A., Arisoy M., Gullu G. 2009a. Spatial Variation of Bioaerosol Levels in the Urban Atmosphere of Ankara. *Ekoloji* 19: 21-28.
- Mentese S., Rad A., Arisoy M., Gullu G., 2009b. İç Ortam Biyolojik Kirliliğin Mekansal Değişimi ve Dış Ortamın Etkisi. TESKON 2009, 6-9 May 2009, İzmir.
- Mentese S., Tasdibi D. 2014. Airborne Bacteria Levels in Indoor Urban Environments: The Influence of Season and Prevalence of Sick Building Syndrome (SBS). *Indoor and Built Environment*: 1420326X14562454.
- Menteşe S., Mirici A., Otkun M., Bakar C., Cevizci S., Elbir T., Palaz E., Taşdibi D., Cotuker O., 2015. Çanakkale İli Hava Kalitesinin Organik, İnorganik Ve Mikrobiyolojik Kirlilik Düzeyinin Kronik Solunum Hastalıkları İle İlişkisi. 112Y059 Nolu TÜBİTAK Projesi sonuç raporu, Ankara.
- Menteşe S., Mirici A., Otkun M., Bakar C., Palaz E., Taşdibi D., Cevizci S., Cotuker O., 2015. Association Between Respiratory Health And Indoor Air Pollution Exposure In Canakkale, Turkey. *Building and Environment*, 93(1): 72-83.
- Menteşe S., Yarımtepe C., 2012. Çanakkale İli Hava Kalitesinin Kirlilik Türlerine Göre Karşılaştırmalı Olarak İncelenmesi. *Hava Kirliliği Araştırmaları Dergisi*, 1: 66 – 74.

- Mitakakis T.Z., Tovey E.R., Xuan W., Marks G.B., 2000. Personal Exposure to Allergenic Pollen and Mould Spores in Inland New South Wales, Australia. *Clin Exp Allergy*, 30: 1733-1739.
- NYCOSH, New York Committee For Occupational Safety and Health, 2014. Methods for Evaluation of Indoor Mold Growth. Broadway, Suite 1710, Newyork; 1-2.
- Okten S.S., Asan A., Tungan Y., Ture M., 2005. Airborne Fungal Concentrations in East Patch of Edirne City (Turkey) in Autumn Using Two Sampling Methods. *Trakya Univ J Sci.*, 6 (1): 97-106.
- Olsen J.H., Dragsted L., Autrup H., 1988. Cancer Risk and Occupational Exposure to Aflatoxins in Denmark. *British Journal of Cancer*, 58: 392–396.
- Övet H., Ergin Ç., Kaleli İ., 2012. Investigation of Mold Fungi in Air Samples of Elementary Schools and Evaluation of Allergen-Specific IgE Levels in Students' Sera. *Mikrobiyol Bul.*, 46(2): 266-275.
- Palaz E., Mentese S., Otkun M.T., 2015. Biyoaerosollerin Farklı Özellikteki İç Ortamlarda Mevsimsel ve Mekansal Değişimi. 12. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi TESKON 2015 Bildiriler Kitabı: 1977-1982.
- Pastuszka J.S., Paw U.K.T., Lis D.O., Wlazlo A., Ulfing K., 2000. Bacterial and Fungal Aerosol in Indoor Environment in Upper Silesia, Poland. *Atmospheric Environment*, 34: 3833-3842.
- Perzanowski M.S., Sporik R., Squillace S.P., Gelber L.E., Call R., Carter M., 1998. Association of Sensitization to *Alternaria* Allergens with Asthma Among School-Age Children. *J Allergy Clin Immunol*, 101: 626-632.
- Pieckova E., Wilkins K., 2004. Airway Toxicity of House Dust and Its Fungal Composition. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine* 11: 67–73.
- Ponce-Caballero C., Gamboa-Marrufo M., López-Pacheco M., Cerón-Palma I., Quintal-Franco C., Giacomán-Vallejos G., Loria-Arcila J. H., 2013. Seasonal Variation Of Airborne Fungal Propagules Indoor and Outdoor Of Domestic Environmens In Merida, Mexico. *Atmósfera*, 26(3): 369-377.
- Premila A., 2013. Airborne fungal Diversity of Residential Dwellings in Imphal, Manipur, India. ISSN (Online): 2319 – 6718.

- Ren P., Gent J.F., Belanger K., Triche E.W., Bracken M. B., Hellenbrand K., Leaderer B.P., 2002. Mold Levels Inside and Outside the Homes of Children with Asthma in Southern New England, USA. *In Epidemiology* 13(4): 143.
- Ren P., Jankun T.M., Belanger K., Bracken M.B., Leaderer B.P., 2001. The Relation Between Fungal Propagules in Indoor Air and Home Characteristics. *Allergy*, 56(5): 419-424.
- Riesen T., Sieber T., 1985. Endophytic Fungi in Winter Wheat (*Triticum aestivum* L.). Swiss Federal Institute of Technology, Zürich.
- Rodríguez-Rajo FJ1, Iglesias I, Jato V., 2005. Variation Assessment of Airborne *Alternaria* and *Cladosporium* Spores at Different Bioclimatical Conditions. *Mycol Res.*, 109(4): 497-507.
- Samson R.A., Houbraken J., Thrane U., Frisvad J.C., Andersen B., 2010. *Food and Indoor Fungi*. Published CBS-KNAW Fungal Biodiversity Centre Utrecht, The Netherlands. 390 p.
- Samson R.A., Visagie C.M., Houbraken J., Hong S.B., Hubka V., Klaassen C.H.W., Perrone G., Seifert K.A., Susca A., Tanney J.B., Varga J., Kocsubé S., Szigeti G., Yaguchi T., Frisvad J.C., 2014. Phylogeny, identification and nomenclature of the genus *Aspergillus*. *Studies In Mycology*, 78: 141-173.
- Sanayi Genel Müdürlüğü, Ankara 2013. 81 İl Sanayi Durum Raporu, 96-97.
- Sautour M., Sixt N., Dalle F., L'ollivier C., Fourquenot V., Calinon C., Paul K., Valvin S., Maurel A., Aho S., Coullault G., Cachia C., Vagner O., Cuisenier B., Caillot D., Bonnin A., 2009. Profiles and Seasonal Distribution of Airborne Fungi in Indoor and Outdoor Environments at a French Hospital. *Sci Total Environ. Jun 1*, 407(12): 3766-71.
- Schleibinger H., Keller R., Rüdén H., 2004. Indoor Air Pollution by Microorganisms and Their Metabolites. *The Handbook of Environmental Chemistry* 4: 149-177.
- Sen B., Asan A. 2001. Airborne Fungi in Vegetable Growing Areas of Edirne, Turkey. *Aerobiologia*, 17: 69-75.

- Serbes A.B., Kaplan A., 2014. The Survey of Pollen and Spore Dispersal in the Atmosphere of Düzce City. Karaelmas. *Science and Engineering Journal*, 4 (2): 46-58.
- Shams-Ghahfarokhi M., Aghaei-Gharehbolagh S., Aslani N., Razzaghi-Abyaneh M., 2014. Investigation on Distribution of Airborne Fungi in Outdoor Environment in Tehran, Iran. *J Environ Health Sci Eng*. 12: 54.
- Shelton B.G., Kirkland K.H., Flanders W.D., Morris G.K., 2002. Profiles of Airborne Fungi in Buildings and Outdoor Environments in the United States, *Applied And Environmental Microbiology*, 68:4; 1743–1753.
- Stern A.C., 1973. *Air Pollution and Its Effects: Air Pollution*, 1. Cilt ,:103-104.
- Stetzenbach L.D., Buttner M.P., Cruz P., 2004. Detection And Enumeration Of Airborne Contaminants. *Curr Biotechnol*, 15: 170-174.
- Sutton D.A., Fothergill W.A., Rinaldi M.G., 1998. *Guide to clinically significant fungi*. Baltimore, USA. 471 p.
- Tatlıdil S., Bıçakçı A., Akkaya A., Malyer H., 2001. Burdur Atmosferindeki Allerjen *Cladosporium* Sp. ve *Altenaria* Sp. Sporları. *Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi* 8: 1-3.
- Topbaş M., Tosun İ., Çan G., Kaklıkkaya N., Aydın F., 2006. Identification and Seosanal Distiribition of Airborne Fungi in Urban Outdoor Air in an Eastern Black Sea Turkish Town. *Turk J Med Sci*, 36: 31-36.
- TUİK, Ankara, 2013. Seçilmiş göstergelerle Çanakkale 2013.
- Varga J., Kerepes L., Kocsubé S., Szigeti G., Baranyi N., Vágvölgyi C., 2013. Examination of the Diversity of Indoor Molds in a Hungarian Student Hostel. *Acta Biologica Szegediensis*, 57(1): 21-24.
- World Health Organization, 2009. WHO Guidelines For Indoor Air Quality : Dampness And Mould, Europe.
- Wu Y.H., Chan C.C., Rao C.Y., Lee C.T., Hsu H.H., Chiu Y.H., Chao H.J., 2007. Characteristics, Determinants, and Spatial Variations of Ambient Fungal Levels in the Subtropical Taipei Metropolis. *Atmos Environ*, 41: 2500–2509.

- Yazicioglu M., Asan A., Ones U., Vatansever U., Sen B.,Ture M.,Bostancioglu M., Pala O., 2004. Indoor Airborne Fungal Spores and Home Characteristics in Asthmatic Children from Edirne Region of Turkey. *Allergol. Immunopathol*, 32: 197-203.
- Yıldırım N., Topal U., 2004. Pulmoner Aspergilloz: Değişken Radyolojik Bulgular. *Tanısai ve Girişimsel Radyoloji*, 10: 121-126.
- Yükselen Ü.A., Akdağ P., Korkmaz Güvenmez H., Çeter T., Yılmaz M., Karakoç G.B., Pınar N.M, Altıntaş D.U, 2013. The Change of Fungal Spore Concentrations with Meteorologic Factors in Atmosphere of Adana and The Usage of Protein Extracts Obtained from These Atmospheric Fungi in Skin Prick Tests. *Asthma Allergy Immunol*, 11: 103-111.
- Zain M.E., 2011. Impact of mycotoxins on humans and animals. *Journal of Saudi Chemical Society*, 15 (2): 129–144.
- Zhu H., Phelan P., Duan T., Raupp G., Fernando H.J.S., 2003. Characterizations and Relationships Between Outdoor and Indoor Bioaerosols in An Office Building. *China Particuology*, 1(3): 119-123.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Elif PALAZ

Doğum Yeri : SİNOP

Doğum Tarihi : 08.05.1991

EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi : Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Yüksek Lisans Öğrenimi : Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Bildiği Yabancı Diller : İngilizce (Intermediate), Almanca (Elementary),
Japonca (Elementary)

BİLİMSEL FAALİYETLERİ

a) Yayınlar -SCI -Diğer

Yayınlar –SCI:

Menteşe S., Mirici A., Otkun M., Bakar C., Palaz E., Taşdibi D., Cevizci S., Cotuker O., 2015. Association Between Respiratory Health And Indoor Air Pollution Exposure In Canakkale, Turkey. *Building and Environment*. 93(1): 72-83.

b) Bildiriler - Uluslararası -Ulusal

Bildiriler - Uluslararası :

Mentese S., Otkun M.T., Bakar C., Mirici N.A., Cevizci S., Cotuker O., Tasdibi D., Palaz E. “Comparison of Exposure to Indoor Air Pollution in Different Towns of Çanakkale, Turkey” 13th International Conference on Indoor Air Quality and Climate (INDOOR AIR 2014), July 7-12, 2014, Hong Kong.

Menteşe S., Otkun M., Bakar C., Mirici A., Cevizci S., Taşdibi D., Palaz E., Cotuker O., 2014. Associations Among Exposure To Microbial, Organic, And Inorganic Indoor/Outdoor Air Pollution And Respiratory Problems In Different Towns Of Canakkale, Turkey., 248th ACS National Meeting and Exposition, San Francisco, ABD.

Bildiriler – Ulusal:

Palaz E., Mentese S., Otkun M.T., 2015. Biyoaerosollerin Farklı Özellikteki İç Ortamlarda Mevsimsel ve Mekansal Değişimi. 12. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi TESKON 2015, Bildiriler Kitabı: 1977-1982, İzmir.

Mentese S., Böce T., Mutlu M.B., Özdemirpençe S.S., Nişancı S.Y., Palaz E., Çetin B., Taşdibi D., Selçuk B., Karagöz S., 2013. Havadan Kaynaklı Bakteri Seviyesinin Çanakkale'deki Ev, Yurt Ve Okullarda Mekansal Değişimi. 11. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi TESKON 2013, Bildiriler Kitabı, II. Cilt: 1865-1872, İzmir.

c) Katıldığı Projeler - TÜBİTAK 112Y059 Numaralı Proje, Bursiyer (Ekim 2013- Mart 2015)

İLETİŞİM

E-posta Adresi : elifpalaz@yahoo.com.tr