

**T.C.  
KAFKAS ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI**

**İĞDIR İLİ ATMOSFERİNDEKİ BAZI MANTAR SPORLARININ  
BELİRLENMESİ**

**Baykan ATAŞ  
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**DANIŞMAN  
Dr. Öğr. Üyesi Mustafa Kemal ALTUNOĞLU**

**HAZİRAN - 2022  
KARS**



T.C.  
KAFKAS ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI



**IĞDIR İLİ ATMOSFERİNDEKİ BAZI MANTAR SPORLARININ  
BELİRLENMESİ**

**Baykan ATAŞ  
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**DANIŞMAN  
Dr. Öğr. Üyesi Mustafa Kemal ALTUNOĞLU**

**HAZİRAN - 2022  
KARS**

T.C. Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı öğrencisi Baykan ATAŞ'ın Dr. Öğr. Üyesi Mustafa Kemal ALTUNOĞLU danışmanlığında Yüksek Lisans tezi olarak hazırladığı “**Iğdır İli Atmosferindeki Bazı Mantar Sporlarının Belirlenmesi**” adlı bu çalışma, yapılan tez savunması sınavı sonunda jüri tarafından Lisansüstü Eğitim Öğretim Yönetmeliği uyarınca değerlendirilerek oy ..... ile kabul edilmiştir.

29/06/2022

	<b>Adı ve Soyadı</b>	<b>İmza</b>
<b>Başkan</b>	: Prof. Dr. Aycan TOSUNOĞLU	
<b>Üye</b>	: Dr. Öğr. Üyesi Mustafa Kemal ALTUNOĞLU	
<b>Üye</b>	: Dr. Öğr. Üyesi Salih AKPINAR	

Bu tezin kabulü, Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun .. / .. / 20. . gün ve ...  
... / ..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. Fikret AKDENİZ  
**Enstitü Müdürü**

## **ETİK BEYAN**

Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,

Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,

Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,

Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,

Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Baykan ATAŞ

29/06/2022

## ÖZET

(Yüksek Lisans Tezi)

### İĞDIR İLİ ATMOSFERİNDEKİ BAZI MANTAR SPORLARININ BELİRLENMESİ

Baykan ATAŞ

Kafkas Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Biyoloji Anabilim Dalı

**Danışman:** Dr. Öğr. Üyesi Mustafa Kemal ALTUNOĞLU

Bu çalışmada Iğdır İli atmosferinde 2015 yılına ait mantar sporlarının yoğunluğu ve meteorolojik faktörlerle ilişkisi belirlenmeye çalışıldı. Çalışma süresince atmosferik spor örneklemeleri için Lanzoni VPPS 2000 örnekleme cihazı kullanıldı. Belirlenen 10 adet mantar sporu taksonunun yoğunlukları tespit edilmeye çalışıldı. Çalışma sonucunda tüm aylarda atmosferde az ya da çok mantar sporuna rastlandı. Mantar sporlarının en yoğun olduğu ayın Ağustos olduğu belirlendi. Toplam sporların %85,09 spor/m<sup>3</sup>'lük kısmını *Cladosporium* sp. oluşturduğu tespit edildi.

**Anahtar Kelimeler:** Mantar sporları, Meteoroloji faktörler, Spor takvimi, Iğdır

**2022, 77 Sayfa**

## ABSTRACT

(M. Sc. Thesis)

### DETERMINATION OF SOME FUNGI SPORE IN THE ATMOSPHERE OF IGDIR PROVINCE

Baykan ATAŞ

Kafkas University

Graduate School of Applied and Natural Sciences

Department of Biology

**Supervisor: Assoc. Prof. Mustafa Kemal ALTUNOGLU**

In this study, it was determined the fungal spores concentration in 2015 in the atmosphere of İğdır Province and their relationship with meteorological factors. During the study, Lanzoni VPPS 2000 sampling device was used for atmospheric spore sampling. The concentration of defined 10 fungal spore taxa was determined. As a result of the study, more or less fungal spores were found in the atmosphere during all months. The highest fungal spore concentration was determined in August and *Cladosporium* sp. was detected as 85,09% in total amount of spores concentration.

**Keywords:** Fungal spores, Meteorological factors, Sports calendar, İğdır

**2022, 77 pages**

## TEŞEKKÜR

Beni bu alıŐmaya ynelten Prof. Dr. Aycan TOSUNOĞLU'na, tez sresince her trl yardımııı esirgemeyen danışman hocam sayın Dr. Ğr. yesi Mustafa Kemal ALTUNOĞLU'na, Dr. ÖĞr. Üyesi Salih AKPINAR'a, Dr. ÖĞr. Üyesi Gl Esmak AKDOĞAN'a ve aileme sonsuz teŐekkürler ederim.

**İmza**

Baykan ATAŞ

..../..../ 2022

## İÇİNDEKİLER

ETİK BEYAN.....	i
ÖZET.....	ii
ABSTRACT .....	iii
TEŞEKKÜR .....	iv
İÇİNDEKİLER .....	v
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	ix
SEMBOLLER VE KISALTMALAR DİZİNİ .....	x
1. GİRİŞ .....	1
1.1. Genel Bilgeler.....	2
1.1.1. Iğdır Hakkında Kısa Bilgi.....	2
1.2. Yurt İçinde Yapılan Gravimetrik ve Volümetrik Çalışmalar.....	3
1.3. Yurt Dışında Yapılan Volümetrik Çalışmalar .....	7
2. MATERYAL ve YÖNTEM.....	13
2.1. Genel Bilgi .....	13
2.2. Polen Örneklem Cihazının Teknik Özellikleri .....	14
2.3. Preparatların Elde Edilmesi.....	15
2.4. Bazik Fuksinli Gliserin Jelatin Boyasının Hazırlanması.....	15
2.5. Preparatların Mikroskopta İncelenmesi .....	16
2.6. Sonuçların Değerlendirilmesi.....	16
3. BULGULAR .....	17
3.1. Iğdır atmosferindeki spor verileri.....	17
3.1.1. Aylara Göre Mantar Sporu Dağılımı.....	19
3.2. Meteorolojik Parametreler .....	22

3.3 İğdır atmosferinde 2015 yılında tespit edilen taksonlar .....	25
3.4. İstatiksel analiz .....	37
4. TARTIŞMA ve SONUÇ .....	42
5. KAYNAKÇA .....	54



## ŞEKİLLER DİZİNİ

### Sayfa No

Şekil 2.1. Volumetrik polen ve partikül örnekleme Lanzoni (VPPS 2000) cihazı .....	13
Şekil 2.2. Volumetrik polen ve partikül örnekleme (Lanzoni VPPS 2000) cihazına ait ekipmanlar .....	14
Şekil 2.3. Atmosferik spor örneklerinin günlük preparatlara dönüştürülmesi.....	15
Şekil 2.4. Preparatının mikroskopta incelenmesi.....	16
Şekil 3.1. Iğdır atmosferindeki spor verileri (%) .....	17
Şekil 3.2. Iğdır atmosferindeki meteorolojik veriler ve aylık mantar spor dağılımı.....	24
Şekil 3.3. Iğdır İli mantar sporlarının 2015 yılı aylık değişimi (%) .....	25
Şekil 3.4. Iğdır İli mantar sporlarının 2015 yılı günlük değişimleri .....	26
Şekil 3.5 <i>Cladosporium</i> sporlarının 2015 yılı aylık değişimleri (%) .....	26
Şekil 3.6. <i>Cladosporium</i> sporlarının 2015 yılı günlük değişimleri.....	27
Şekil 3.7. <i>Alternaria</i> sporlarının 2015 yılı aylık değişimleri (%) .....	28
Şekil 3.8 <i>Alternaria</i> sporlarının 2015 yılı günlük değişimleri.....	28
Şekil 3.9. <i>Aspergillus/Penicillium</i> tip sporların 2015 yılı aylık değişimi (%).....	29
Şekil 3.10. <i>Aspergillus/Penicillium</i> tip sporların 2015 yılı günlük değişimi.....	30
Şekil 3.11. <i>Fusarium</i> sporlarının 2015 yılı aylık değişimi (%) .....	30
Şekil 3.12. <i>Fusarium</i> sporlarının 2015 yılı günlük değişimi .....	31
Şekil 3.13. <i>Epicoccum</i> sporlarının 2015 yılı aylık değişimi (%) .....	31
Şekil 3.14. <i>Epicoccum</i> sporlarının 2015 yılı günlük değişimi .....	32
Şekil 3.15. <i>Chaetomium</i> sporlarının 2015 yılı aylık değişimi (%) .....	32
Şekil 3.16. <i>Chaetomium</i> sporlarının 2015 yılı günlük değişimleri .....	33
Şekil 3.17. <i>Drechslera</i> sporlarının 2015 yılı aylık değişimi (%).....	33
Şekil 3.18. <i>Drechslera</i> sporlarının 2015 yılı günlük değişimleri .....	34

<b>Şekil 3.19.</b> <i>Stemphylium</i> sporlarının 2015 yılı aylık değişimi .....	34
<b>Şekil 3.20.</b> <i>Stemphylium</i> sporlarının 2015 yılı günlük değişimleri .....	35
<b>Şekil 3.21.</b> <i>Pithomyces</i> sporlarının 2015 yılı aylık değişimleri (%) .....	35
<b>Şekil 3.22.</b> <i>Pithomyces</i> sporlarının 2015 yılı günlük değişimleri .....	36
<b>Şekil 3.23.</b> <i>Curvularia</i> sporlarının 2015 yılı aylık değişimi (%) .....	36
<b>Şekil 3.24.</b> <i>Curvularia</i> sporlarının 2015 yılı günlük değişimi .....	37



## ÇİZELGELER DİZİNİ

	<b>Sayfa No</b>
<b>Tablo 3.1.</b> Iğdır İli aylık mantar spor dağılımı (spor/m <sup>3</sup> ).....	18
<b>Tablo 3.2.</b> Iğdır İli aylık mantar spor dağılımı (%).....	19
<b>Tablo 3.3.</b> Spearman Korelasyon analizi.....	40
<b>Tablo 3.4.</b> Iğdır İli mantar spor takvimi .....	40



## SEMBOLLER VE KISALTMALAR DİZİNİ

**cm<sup>2</sup>** : Santimetre kare

**°C** : Santigrad derece

**L** : Litre

**m** : Metre

**m/sn** : Metre/saniye

**m<sup>3</sup>** : Metreküp

**mL** : Mililitre

**mm** : Milimetre

**s** : Partikül

**sp.** : Tür

**μ** : Mikron

## 1. GİRİŞ

Palinolojinin bir dalı olan aerobioloji, havada pasif şekilde taşınan yapıların davranışını ve hareketini inceleyen bir bilim dalıdır (Gregor, 1961). Bu bilim farklı disiplinlere ayrılarak farklı sorunları çözmeyi konu edinmiştir (Burge, 2002). Savunma alanında çalışan uzmanlar havadaki öldürücü patojenlerle ilgilenirken, aerobiolojiyle ilgilenen bitki patologları da havada bulunan bitki patojenleri üzerine çalışmalar yapar. Alerji uzmanları ise havadaki alerjen polen ve alerjen mantar sporları üzerine araştırmalar yapmaktadırlar (Burge, 2002).

Havada rüzgârla taşınan yapılar arasında en çok mantar sporlarına rastlanılmaktadır. Mantarlar canlılar âleminde heterotrof (kendi besinini kendisi üretemeyen) organizmalar olup biyosferde geniş yayılış göstermektedir. Mantarlar ya tek ya da çok hücreli, haploid genoma sahip olan, hücre duvarları kitin ve glukandan oluşan ve spor üreten ökaryotik organizmalardır (Deacon, 2006). Üreme döneminde spor keselerinden dağılan mantar sporlarının yoğunlukları coğrafi konum, insan faaliyetleri, bitki örtüsü, hava kirliliği ve hava koşulları gibi çeşitli faktörlerle değişebilmektedir (Grinn-Gofroń, 2015). Mantar sporları solunum sisteminde büyük boyutlu olanları nasal boşluklara, orta boyutlu olanları bronş ve bronşiolle, küçük boyutlu olanları ise alveollere kadar ulaşabilir (Deacon, 2006). Duyarlı ve mantar sporuna allerjen hassasiyeti olan bireylerde astım gibi çeşitli rahatsızlıklara neden olmaktadır (Bush ve Portnoy, 2001).

Mantarların kozmopolit olmaları kolay çimlenme kabiliyetine sahip olmalarıdır. Üreme peryodunda spor keselerinde çok fazla miktarda farklı morfolojik yapıda spor oluşturduklarından her koşul ve ortamda bulunabilirler. Rüzgârlarla çeşitli ortamlara kolaylıkla taşınabilir.

Mantar sporlarının atmosferdeki yoğunlukları rüzgâr, sıcaklık, nem ve yağış gibi meteorolojik faktörlerden kolaylıkla etkilenmekte ve spor konsantrasyonu değişim göstermektedir. Bu nedenle her bölgenin spor konsantrasyonunun belirlenmesi, spor takvimlerinin oluşturulması ve meteorolojik faktörlerle değişim grafiklerinin hazırlanması spor alerjisi olan bireylerin tanı ve tedavisinde büyük önem taşımaktadır.

Bu çalışmada Iğdır İli atmosferinde Lanzoni VPPS 2000 örnekleme cihazı ile 2015 yılında elde edilen preperatlardan atmosferik mantar sporlarının yoğunluğu ve meteorolojik faktörlerle ilişkisi belirlenmeye çalışıldı. Yapılan bu çalışma sonunda 2015 yılı Iğdır atmosferine ait spor takvimi oluşturuldu. Elde edilen sonuçların tıp, eczacılık, meteoroloji ve ziraat alanlarına faydalı olacağı düşünülmektedir.

## **1.1. Genel Bilgeler**

### **1.1.1. Iğdır Hakkında Kısa Bilgi**

Iğdır İlinin ilk yerleşimcisi olan Hurriler, M.Ö. 4000’li yıllarda Orta Asya’dan göç ederek yerleşmişler ve onlardan sonra sırasıyla Mitani, Urartu, Pers, Büyük İskender, Slevkos, Artakiyaslı, Roma, Arsaklı ve Sasani milletleri egemenlik kurmuşlardır (Kara ve Yuca, 2010). 7. Yüzyılda Arapların egemenliğine giren bu bölge Bizans ve Araplar arasında el değiştirmiştir (Anonim1, 2022). 1064 yılında Selçukluların hükmüne giren Iğdır, 13. Yüzyılda Moğol istilası, Çaldıran savaşıyla Osmanlı egemenliği ve daha sonrasında İran ve Rus işgallerine uğramıştır (Anonim1, 2022).

1992 yılında Kars’tan ayrılan Iğdır İli, coğrafi konumuyla Doğu Anadolu Bölgesinin Erzurum- Kars Bölümünde yer almaktadır. Yüzölçümü bakımından Türkiye’nin en küçük 15. ili olan Iğdır’ın rakımı 850 m olan Iğdır Ovası (Sürmeli çukuru) geniş bir alan kaplar (Kaya, 2015). Güneyinde ve Güney Batısında Ağrı, Kuzey Batısında ise Kars İli bulunmaktadır. Rakımı 876 m olan Iğdır İlinin sınır komşuları Ermenistan, İran ve Azerbaycan’a bağlı Nahçıvan bulunmaktadır (Tan ve Temel, 2017). Iğdır İlinin güneyindeki Karasu-Aras Dağlarının devamı olarak Pamuk Dağı (2639 m), Durak Dağı (2811 m), Zor Dağı (3234 m), Büyük Ağrı (5137 m) ve Küçük Ağrı Dağları (3896 m) bulunmaktadır (Göner, 1995; Şimşek ve Alim, 2009). Doğu sınırları için imzalanan Moskova Antlaşmasıyla yaşanan sorunlar 13 Ekim 1921 tarihinde imzalanan Kars Antlaşmasıyla ve İran’la 17 Mayıs 1639 tarihinde imzalanan Kars-ı Şirin antlaşmasıyla da günümüzdeki halini alan Türkiye-İran sınırları sınır güvenliğini sağlamak için küçük çaplı değişikliklere de uğramıştır (Kapan ve Coşanar, 2020; Deniz ve Doğu, 2008). Dilucu Sınır Kapısı Nahçıvan’a, Boralan Sınır Kapısı İran’a ve Alican Sınır Kapısı Ermenistan’a bağlantı sağlamak üzere toplam üç adet sınır kapısı bulunmaktadır (Yulu, 2014).

Temel ekonomik faaliyetleri tarım ve hayvancılığa dayalı olan Iğdır İlinin yaşadığı coğrafi ve iklimsel zorluklar nedeniyle tarım alanları kısıtlı olup çoğunluğu küçükbaş olmak üzere mera hayvancılığına daha fazla önem verilmektedir (Deniz ve Doğu, 2008). Bir başka neden ise yaklaşık 11 m kökü olan ve erezyon önleyici Keven (*Astragalus*) bitkisinin yöre halkı tarafından yüzyıllar boyunca yakacak olarak kullanılması ve bunun sonucunda erezyon olayları artmış ve zaten zayıf olan Iğdır bitki örtüsünün daha da çorak hale gelmesine neden olmuştur (Deniz ve Doğu, 2008). 1992 yılında Türkiye-Nahçıvan arasında açılan Dilucu Sınır Kapısı bölgedeki ticari faaliyetlerin gelişmesinde rol oynamıştır (Kapan ve Coşanar, 2020). Dilucu Sınır Kapısı ilk açıldığı zamanlarda ekonomi yönünden Ağrı, Kars gibi çevre illerden daha cazip bir hale gelen ve dışardan göç almaya başlayan Iğdır İli günümüzde daha durgun bir ekonomik hal almıştır (Kapan ve Coşanar, 2020).

## 1.2. Yurt İçinde Yapılan Gravimetrik ve Volümetrik Çalışmalar

Tatlılil ve ark. (2001), 1996 yılında Burdur atmosferinde yaptıkları gravimetrik çalışmada *Alternaria* ve *Cladosporium* genuslarını incelemişlerdir ve 2417 spor/cm<sup>2</sup>'un 2064 spor/cm<sup>2</sup>'u *Cladosporium*, 353 spor/cm<sup>2</sup>'u ise *Alternaria* olarak tespit etmişlerdir (Tatlılil ve ark., 2001).

Bıçakçı ve ark. (2001), 1998 yılında Bursa'nın Mustafakemalpaşa ilçesinde gravimetrik yöntemle yaptıkları çalışmada atmosferik *Cladosporium* ve *Alternaria* sporlarını incelemişlerdir, bu çalışma sonucunda 1044 toplam sporun 632 spor/cm<sup>2</sup> *Alternaria*, 412 spor/cm<sup>2</sup> *Cladosporium* olarak gözlemlenmiştir (Bıçakçı ve ark., 2001).

Alan, (2004) tarafından 2003 2004 yılında Zonguldak'ta iki ayrı istasyona (Kozlu ve İncivez) durham cihazı kurularak gravimetrik yöntemle polen, *Alternaria Cladosporium* mantar sporları incelemiştir. Her iki yerde de *Cladosporium* daha baskın olarak saptamıştır. İncivez istasyonunda Kozlu istasyonuna göre daha fazla *Cladosporium* bulunurken, Kozlu istasyonunda ise İncivez'e göre daha fazla *Alternaria* sporu saptamıştır (Alan, 2004).

Çeter, (2004) 2003 yılında Ankara atmosferinde yapılan volümetrik çalışmada 35 ayrı taksona ait toplam 429264 spor/m<sup>3</sup> olarak gözlemlenmiştir (Çeter, 2004).

Beyoğlu, (2006) Çukurova niversitesinde *Cladosporium* ve *Alternaria* genusları üzerine 1997 ile 1998 yıllarında 18 aylık bir çalışma yapılmış ve bunun sonucunda 1458102 spor/m<sup>3</sup> elde edilmiştir. *Cladosporium* genusunu *Alternaria* genusundan daha baskın olarak belirlemiştir (Beyoğlu, 2006)

Ataygl ve ark. (2007) 1999 yılında Bursa'da Lanzoni polen ve spor tuzağıyla toplanan 1 yıllık örnekten 10 taksonla volümetrik yöntemle çalışma yapılmış ve atmosferdeki yoğunluklarına göre *Cladosporium* %88,11 spor/m<sup>3</sup>, *Alternaria* %4,99 spor/m<sup>3</sup>, *Aspergillus/Penicillium* tip sporlar %4,65 spor/m<sup>3</sup>, *Fusarium* %0,84 spor/m<sup>3</sup>, *Epicoccum* %0,62 spor/m<sup>3</sup>, *Drechslera* %0,24 spor/m<sup>3</sup>, *Pithomyces* %0,15 spor/m<sup>3</sup>, *Stemphylium* %0,14 spor/m<sup>3</sup>, *Chaetomium* %0,13 spor/m<sup>3</sup> ve *Curvularia*'yı %0,13 spor/m<sup>3</sup> olarak bulmuşlardır (Ataygl ve ark., 2007).

elenk ve ark. (2007) 2000 ve 2001 yılları arasında Edirne atmosferinde durham cihazı kullanarak gravimetrik metotlarla *Cladosporium* ve *Alternaria* genuslarını incelemiştir. Toplam 6318 spor/cm<sup>2</sup> buldukları bu araştırmada 5095 spor/cm<sup>2</sup> *Cladosporium* ve 1223 spor/cm<sup>2</sup> *Alternaria* olarak tespit etmişlerdir (elenk ve ark., 2007).

Kuh, (2007) Manisa ilinde 2007-2008 yılları arasında gravimetrik yöntemlerle inceleme yapılmış. 2 ayrı istasyona kurduğu cihazlardan M1 adını verdiği istasyondan 4943 spor/cm<sup>2</sup>, M2 adını verdiği istasyondan da 4254,5 spor/cm<sup>2</sup> elde etmiştir. Her iki cihazdan elde ettiği verinin ortalamasını almış ve en yoğun spor olarak *Cladosporium* genusunu 2434spor/cm<sup>2</sup> olarak bulmuştur (Kuh, 2007).

Bursalı, (2007) Tarafından Diyarbakır ilinde volümetrik yöntem kullanılarak yapılan bu çalışmada mantar sporlarından *Cladosporium* ve *Alternaria* tespit edilmiştir (Bursalı, 2007).

eter, (2008), Kastamonu atmosferinde 2006 ve 2007 yıllarında volümetrik yöntemle yaptığı çalışmada 2006 yılı için 34 taksona ait toplam 290775 spor/m<sup>3</sup> saymıştır. 2007 yılı için ise 33 taksondan 578815 spor/m<sup>3</sup> olarak bulmuştur (eter, 2008).

Ayvaz ve ark. (2008), Trabzon'da gravimetrik yöntemle yapılan bir yıllık çalışma sonunda *Alternaria* ve *Cladosporium* sporlarını en yoğun olarak temmuz ayında tespit etmişlerdir (Ayvaz ve ark., 2008).

Aşçı ve ark. (2010), Ankara atmosferinde volümetrik yöntem kullanarak hava partiküllerini tespit etmişler, 1990-2008 yıllarını içeren Ankara polen takvimini ve *Cladosporium* ile *Alternaria* cinslerinin spor takvimini oluşturmuşlardır (Aşçı ve ark., 2010).

Bülbül ve ark. (2011), 2005 yılının mart ayından başlayıp 2006 yılının şubat ayına kadarlık süre boyunca Kırşehir’de 3 ayrı bölgeye durham cihazı kurmuşlardır ve 19 takson içinde 7748 spor/cm<sup>2</sup> elde etmişlerdir. Bu çalışmada *Cladosporium* sporlarının en yoğun takson olduğu sonucuna ulaşmışlardır. (Bülbül ve ark., 2011).

Kızılpınar Temizer, (2011) tarafından Konya’da 2008-2010 yılları arası 3 yıllık volümetrik yöntem kullanılarak *Alternaria* ve *Cladosporium* sporları sayılmıştır. Bu çalışmanın sonucunda *Cladosporium* cinsini dominant olarak belirlemiştir (Kızılpınar Temizer, 2011).

Koçer, (2012) Kilis atmosferinde 2011 ve 2012 yılları arasında durham cihazı kullanılarak yapılan 1 yıllık çalışmada 35 taksona ait 7520 mantar sporu tespit etmiştir (Koçer, 2012).

Özmen, (2012) Burkard spor ve polen tuzağı aracı kullanarak Ankara’da 2 ayrı istasyonda 2009 ve 2010 yıllarını kapsayan 2 yıllık bir çalışma yapmıştır. Bu çalışmada *Cladosporium* ve *Alternaria* sporlarını gözlemlemiştir. Her iki bölgede de *Cladosporium* sporlarını dominant olarak bulmuştur (Özmen, 2012).

Yükselen ve ark. (2013) volümetrik yöntem kullanarak 2006-2007 yılları arası Adana atmosferinde *Cladosporium* ve *Alternaria* sporlarını incelemiştir. 1 yıllık çalışma sonucunda toplam olarak 1537307 spor/m<sup>3</sup> elde etmişlerdir (Yükselen ve ark., 2013).

Kaplan ve Serbes, (2014) 2006-2007 yılında Düzce atmosferinde yapılan 1 yıllık gravimetrik çalışma sonucunda 18 taksona ait toplam 11691 spor/cm<sup>2</sup> elde etmişlerdir (Kaplan ve Serbes, 2014).

Kaplan ve Özdoğan, (2014) 2006 ve 2007 yıllarında Karabük Üniversitesinde 2 ayrı bölgeye durham cihazı yerleştirilerek gravimetrik yöntemle 1 yıllık inceleme yapmış ve 21

taksonu gözlemlenmişlerdir. Araştırma sonucunda toplam 2822,2 spor/cm<sup>2</sup> olarak bulunmuşlardır (Kaplan ve Özdoğan, 2014).

Akgül ve ark. (2016) Gaziantep'te 2010- 2012 yılları arasında 2 yıllık volümetrik yöntemle araştırma yapmışlardır. Bu çalışma sonucunda 47 taksona ait toplam 211521 spor/m<sup>3</sup> elde etmişler. Her iki yılda da *Cladosporium*, hif parçaları, *Ustilago* ve *Alternaria* dominant olarak tespit edilirken, 2010 yılında *Exosporium*, 2011 yılında ise *Agrocybe* sporlarını dominant olarak belirlemişlerdir (Akgül ve ark., 2016).

Yalçın ve ark. (2017) Kars'ın Kağızman ilçesinde 2014 ile 2015 yılları arasında 1 yıllık gravimetrik yöntemle toplam 7 mantar taksonunu içeren çalışmada *Ustilago*, *Cladosporium*, *Alternaria*, *Sporormia* ve *Epicoccum* sporlarını dominant olarak bulunmuşlardır (Yalçın ve ark., 2017).

Sevindik, (2018) Mardin'de 2014 ve 2015 yıllarını kapsayan 2 yıllık volümetrik araştırma yapılmıştır. İki yıllık çalışma sonucunda fungal partiküllerin ortalama toplamını 176311 s/m<sup>3</sup> olarak bulunmuştur. İki yıllık verilerin ortalaması alındığında *Cladosporium*, Ustilaginales tip sporlar, *Alternaria*, Pucciniales tip sporlar *Agrocybe*, *Pleospora* ve hif parçaları dominant olarak bulunmuştur (Sevindik, 2018).

Çakır, (2019) tarafından Mersin atmosferinde volümetrik yöntemle 01 Mart 2016- 28 Şubat 2018 tarihleri arasında polen ve mantar sporu çalışılmıştır. Çalışma sonucunda %88,3 *Cladosporium*, %11,7 *Alternaria* sonucuna ulaşmıştır.

Acar Şahin, (2019) tarafından Ankara'da 2015 ve 2016 yıllarında volümetrik yöntem kullanılarak yapılan çalışmada *Alternaria* sporları 2015 yılı için 5597 spor/m<sup>3</sup>, 2016 yılı için 1339 spor/m<sup>3</sup> olarak belirlemiştir (Acar Şahin, 2019).

Yılmazkaya ve ark. (2019) tarafından Yalova'da 2004 yılını içeren 1 yıllık volümetrik çalışma yapılmıştır. Bu çalışmada 50 taksona ait toplam 264984 spor/m<sup>3</sup> elde edilmiştir ve *Cladosporium*, *Agrocybe*, *Ustilago*, *Alternaria*, *Ganoderma*, *Leptosphaeria*, *Boletus* ile *Coprinus* sporları dominant olarak bulunmuştur (Yılmazkaya ve ark., 2019).

Çeter ve ark. (2020) 2014 yılı Niğde’de volümetrik metotlar kullanılarak 39 mantar taksonu incelenmiştir. *Cladosporium*, *Alternaria*, *Melanomma*, *Leptosphaeria*, *Ustilago*, *Pleospora* ve *Exosporium* sporları dominant olarak belirlemişlerdir (Çeter ve ark., 2020).

Grinn-Gofroń ve ark. (2020) beş ayrı noktada (Artvin, Çankırı, Giresun, Gümüşhane ve Sinop) volümetrik yöntemle Temmuz 2010’da başlayıp 2 yıl süren bir çalışma yapmışlar ve 30 taksonu meteorolojik verilerle yorumlamışlardır (Grinn-Gofroń ve ark., 2020).

Kilic ve ark. (2020) 2018 yılında Elazığ’da volümetrik metot kullanarak 20 mantar taksonundan oluşan bu araştırmada toplam 145099 spor/m<sup>3</sup> elde etmişlerdir. Bu çalışma sonucunda *Ustilago*, *Oidium*, *Drechslera* ve *Fusarium* sporlarını oldukça dominant (%11,6≤) olarak gözlemlemişlerdir (Kilic ve ark., 2020).

Korkmaz, (2020) tarafından Kahramanmaraş’ta 2014 ve 2015 yıllarını içeren 2 yıllık volümetrik tekniklerle yapılan çalışma sonucunda *Cladosporium*, Ustilaginales tip sporlar, *Alternaria*, Pucciniales tip sporlar ve *Agrocybe* sporlarını dominant olarak belirlemiştir (Korkmaz, 2020).

Bekil ve ark. (2021) Büyükorhan/Bursa’da 2012 ve 2013 yıllarını içeren 2 yıllık gravimetrik metotla yaptıkları çalışmada *Alternaria* ve *Cladosporium* sporlarını belirlemişlerdir. Toplamda 10817 spor/cm<sup>2</sup> elde etmişlerdir. İki yılın ortalamasında *Cladosporium* %81,73, *Alternaria* sporları ise %18,27 olarak bulmuşlardır (Bekil ve ark., 2021).

### **1. 3. Yurt Dışında Yapılan Volümetrik Çalışmalar**

Palmas ve Cosentino, (1990) İtalya’ya bağlı Özerk Sardinya Cumhuriyeti’nin güneyindeki Cagliari (Kentsel bölge) ve Sanluri (Kırsal bölge) yerleşim yerlerinde volümetrik metotlarla 1 yıllık (Temmuz 1987- Haziran 1988) araştırma yapmışlardır. İki bölgedeki taksonları görüldükleri gün sayısına göre karşılaştırılan bu çalışmada *Cladosporium* sporları her iki bölgede de en yüksek yoğunlukta çıkmıştır. Onu takip eden diğer dominant takson; renkli ve hiyalin bazidyosporlar, *Ustilago*, *Alternaria* ve *Fusarium* sporları küçük bir farkla kırsal alanlarda daha sık görüldüğü rapor edilmiştir (Palmas ve Cosentino, 1990).

Hjelmroos, (1993) Stockholm/İsveç'te 1980-1989 yıllarını kapsayan 10 yıllık volümetrik metotlarla *Cladosporium* ve *Alternaria* üzerine çalışma yapılmıştır. Her iki genus için de günlük ortalama en yüksek konsantrasyonu 1989 yılında, en düşük günlük ortalama konsantrasyon ise 1987 yılında bulmuştur (Hjelmroos, 1993).

Diaz ve ark. (1998) volümetrik metodlar kullanarak 26 taksonu içeren İspanya'nın kuzeybatısında bir üzüm bağında araştırma yapmışlardır. 2 Haziran ile 29 Eylül 1994 arasında topladıkları örneklerden atmosferdeki konsantrasyonu 1000 spor/m<sup>3</sup>'ün üstünde olan 10 takson bulunmuştur. Bu taksonlar; *Cladosporium*, *Botrytis*, *Fusarium-Leptosphaeria* tip sporlar, *Torula*, *Puccinia*, *Alternaria*, *Uncinula*, *Helminthosporium* tip sporlar, *Agrocybe* ve *Stemphylium* olarak belirlemişlerdir (Diaz ve ark., 1998).

Gioulekas ve ark. (2004) Selanik/Yunanistan'da alerjen mantarlar üzerine volümetrik metotlar kullanarak 15 yıllık çalışma (1987-2001) yapmışlardır. Bu çalışmanın sonucunda 15 yılın ortalaması alınarak *Cladosporium*, *Alternaria*, *Ustilago*, Askosporlar, *Drechslera/Helminthosporium* tip sporlar, *Leptosphaeria* ve *Agrocybe* sporlarını dominant olarak bulmuşlardır (Gioulekas ve ark., 2004).

Hasnain ve ark. (2005) El-huber (1987-1988), Abha (1991-1992) ve Hufuf'ta (1992-1993) volümetrik metotlarla birer yıllık polen ve spor takvimi hazırlamışlardır. *Cladosporium*, smut sporları ve renkli Bazidyosporlarını dominant olarak bulmuşlardır (Hasnain ve ark., 2005).

Gonianakis ve ark. (2006) Girit'te 1994-2003 yıllarını kapsayan volümetrik metotlarla 10 yıllık bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışma sonunda dominant olarak *Cladosporium*, askosporlar, *Leptosphaeria*, *Alternaria*, *Drechslera/Helminthosporium* tip sporlar, *Coprinus*, *Agrocybe*, *Ustilago* ve *Stemphylium* bulmuşlardır (Gonianakis ve ark., 2006).

De Antoni Zoppas ve ark. (2006) Caxias do Sul/Brezilya'da 2001 ve 2002 yıllarını içeren 2 yıllık volümetrik metotla araştırma yapmışlardır. Bu araştırma sonucunda 2 yılda toplam 768294 spor/m<sup>3</sup> elde etmişlerdir. En yüksek konsantrasyon yaz aylarında (Ocak-Mart), en az ise kış aylarında (Temmuz-Eylül) olarak bulmuşlardır. Sıklıkla rastlanan sporlar; *Cladosporium*, *Coprinus*, *Leptosphaeria*, *Aspergillus/Penicillium* tip sporlar ve *Ganoderma* olarak tespit edilmiştir (De Antoni Zoppas ve ark., 2006).

Herrero ve ark. (2006) 2003 yılında Madrid/İspanya’da volümetrik metotları kullanarak yaptıkları çalışmada 70 taksonu tanımlamışlardır ve araştırmanın sonucunda dominant taksonları *Cladosporium*, *Aspergillaceae*, *Coprinus*, *Agaricales*, *Ustilago* ve *Pleospora* olarak bulmuşlardır (Herrero ve ark., 2006).

Grinn-Gofron ve Mika, (2008) Polonya’nın Szczecin şehrinde belirledikleri 5 taksonla 2004- 2006 yıllarını içeren 3 yıllık bir çalışma yapmışlardır. 3 meteorolojik faktörle karşılaştırılan *Cladosporium*, *Alternaria*, *Ganoderme*, *Didymella* ve *Leptosphaeria* cinslerinden sadece *Alternaria* cinsinin bağıl nem ile negatif korelasyon gösterdiğini ve tüm genusların minimal sıcaklıkla oldukça etkili pozitif korelasyon gösterdiğini açıklamışlardır (Grinn-Gofron ve Mika, 2008).

Hernández Trejo ve ark. (2011) Mérida/İspanya’da tek septalı, iki septalı ve enine septalı toplamda 9 ascomycota divisiosuna (şubesine) ait taksonu 2 yıl boyunca volümetrik metotlarla gözlemlemişlerdir. Morfolojik farklarına göre *Leptosphaeria* genusu 4 ayrı şekilde gruplandırmışlardır. 1997-1998 yıllarını içeren bu çalışmada en yoğun görülen ilk 3 taksonu sırasıyla *Leptosphaeria* tip1 sporları, *Pleospora* ve *Diaporthe* olarak tespit etmişlerdir (Hernández Trejo ve ark., 2011).

Chakrabarti ve ark. (2012) Hindistan’ın Kalküta şehirlerinin yakınındaki bir banliyö yerleşkesinde volümetrik metotları kullanarak 5 yıllık (2002-2007) bir çalışma yapmışlardır. 50’den fazla spor tipinin tespit edildiği bu çalışmada 32 tanesi tanımlanmış cinslerden oluşmuştur. Dominant olarak tespit edilen 14 taksondan atmosferde %5 ve üstü yoğunlukta olan taksonlar; *Cladosporium*, askosporlar, bazidyosporlar, *Aspergillus/Penicillium* tip sporlar ve *Nigrospora* olarak bulmuşlardır (Chakrabarti ve ark., 2012).

Ianovici ve ark. (2013) 2008 yılının Ağustos ayında Romanya’nın Braşov, Bükreş, Kaloşvar ve Tamışvar şehirlerinde volümetrik metot kullanarak 1 aylık çalışma yapmışlardır. Yapılan araştırma sonucu *Cladosporium* 4 şehirde de en yüksek konsantrasyondaki genus oldu ve onu *Alternaria* izlenmiştir. *Epicoccum* ve *Pithomyces* en fazla Kaloşvar’da, *Nigrospora* Braşov’da ve *Drechslera* ise Tamışvar’da en yüksek yoğunluğa ulaştığını açıklamışlardır (Ianovici ve ark., 2013).

Fernández-Rodríguez ve ark. (2014) Badajoz/İspanya’da 2009 Mart ve 2011 Temmuz tarihleri arasında 2 yıllık çalışma yapmışlardır. *Cladosporium*, *Alternaria* ve *Aspergillus/Penicillium* tip sporları üzerine olan bu çalışmada birden fazla metot kullanılarak elde edilen spor/koloni oranları karşılaştırılmıştır. *Alternaria* için (2,6), *Cladosporium* için (11.1) ve *Aspergillus/Penicillium* tip sporlar için (2,0) gözlemlenmişlerdir (Fernández-Rodríguez ve ark., 2014).

Abu-Dieyeh ve Barham, (2014) Zarka/Ürdün’de burkard cihazı kurarak Aralık 2008 ve Kasım 2009 yılları arasında 1 yıllık volümetrik bir araştırma yapmışlardır. 41 taksonu içeren bu çalışmada atmosferdeki yoğunlukları %1’in üstünde olan taksonları; *Cladosporium*, *Puccinia* genusu uredosporları, *Alternaria*, *Ustilago*, *Drechslera*, *Aspergillus/Penicillium* tip sporlar, *Botrytis*, *Stemphylium*, *Chaetomium* ve *Torula* genusu olarak bulmuşlardır (Abu-Dieyeh ve Barham, 2014).

Almaguer ve ark. (2014) Havana/Küba’da Kasım 2010- Ekim 2012 tarihleri arasında 2 yıllık volümetrik bir çalışma yapmışlardır. 30 genus ve 5 spor tipiyle içeren bu çalışmanın amacı yağmurlu ve kurak mevsimlerde atmosferdeki spor konsantrasyonu değişimini karşılandırmakdı. Baskın olan 4 taksonda (*Cladosporium*, *Leptosphaeria*, *Coprinus*, *Aspergillus/Penicillium* tip spor) uygulanan Scheffé yöntemiyle yağmurlu ve kurak mevsimlerde *Cladosporium*, *Leptosphaeria* ve *Coprinus*’un havadaki spor konsantrasyonu etkilenirken *Aspergillus/Penicillium* tip sporların kurak-yağışlı dönemden etkilenmediğini açıklamışlardır (Almaguer ve ark., 2014).

Sadyś ve ark. (2015) Worcester/İngiltere/Birleşik Krallık’ta volümetrik metot kullanarak 2006-2010 yıllarını kapsayan 5 yıllık bir araştırma yapmışlardır. 20 alerjen taksonu içeren bu çalışmada 5 yılın ortalaması alınarak sıralanan baskın taksonlar; *Cladosporium*, renkli bazidyosporlar, *Didymella*, *Leptosphaeria*, smut sporları, *Ganoderma* ve *Aspergillus/Penicillium* tip sporlar olarak belirlemişler ve 2008,2009 ve 2010 yıllarında *Alternaria* sporlarının, 2006 ve 2007 yıllarında *Aspergillus/Penicillium* tip sporlarının ve 2007 ve 2008 yıllarında *Cladosporium* sporlarının yağışla anlamsız ilişkisi olduğunu açıklamışlardır (Sadyś ve ark., 2015).

Pyrri ve Kapsanaki-Gotsi, (2015) Atina/Yunanistan’da 1998–2001 yıllarını içeren 4 yıllık volümetrik metotlarla bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışmada 562 günlük örnek

alınmıştır. Çalışma sonucunda *Cladosporium*, *Alternaria* ve *Aspergillus/Penicillium* tip sporlar dominant olarak bulunmuşlardır. Sıcak aylarda *Alternaria* ve *Cladosporium* sporlarının havada daha yoğun görüldüğünü belirlemişlerdir (Pyrri ve Kapsanaki-Gotsi, 2015).

Sousa ve ark. (2016) Madeira/Portekiz’de 2003-2008 yılları arasında volümetrik yöntemlerle çalışma yapmışlardır. Bu çalışmada ele alınan 14 mantar cinsinden atmosferdeki yoğunlukları yüksek olanları *Cladosporium*, *Alternaria*, *Fusarium*, *Torula* ve *Botrytis* (%1 ≤) olarak bulunmuştur (Sousa ve ark., 2016).

Sadyś ve ark. (2016) Midlands/Birleşik Krallık’ta Ocak 2006- Aralık 2007 yıllarını kapsayan 2 yıllık volümetrik çalışma yapmışlardır. *Alternaria*, *Cladosporium*, *Epicoccum*, *Didymella*, *Leptosphaeria* ve pas rengi sporlarını konu alan bu çalışmada her iki bölgenin kuru ve yağışlı sezonlarının bu taksonlar arasındaki ilişkisini karşılaştırmışlardır. Yaptıkları araştırma sonucu “dry spores” olarak adlandırdıkları *Alternaria*, *Cladosporium* ve *Epicoccum* cinsleri yağışlı hava ve atmosferdeki spor yoğunluğu ters orantılıyken, “wet spores” olarak adlandırdıkları *Dymella*, *Leptosphaeria* ve pas renkli sporların yağışla ve havadaki spor yoğunluğunun doğru orantılı olduğunu belirtmişlerdir (Sadyś ve ark., 2016).

Bednarz ve Pawlowska, (2016) 2013 yılında volümetrik metotlarla Szczecin/Polonya’da 35 taksonu tanımlayan bir çalışma yapmışlardır. *Cladosporium*, *Didymella*, *Alternaria* ve *Leptosphaeria* sporlarını dominant olarak bulunmuşlardır. *Drechslera* sporlarının yaz dönemi sonu ve sonbaharda, *Alternaria*, *Epicoccum*, *Stemphylium* ve *Pithomyces* sporlarının yaz ortasında en yüksek yoğunluğa ulaştığını açıklamışlardır (Bednarz ve Pawlowska, 2016).

Ianovici, (2016) Tamişvar/Romanya’da 2008- 2010 yıllarını içeren 3 yıllık volümetrik yöntemle yaptığı çalışmada *Alternaria* ve *Cladosporium* cinslerinin sıcaklıkla doğru, *Alternaria* cinsinin de nem ile ters orantılı olduğunu gözlemlemişlerdir (Ianocivi, 2016).

Songnuan ve ark. (2018) Bangkok/Tayland’nın 5 farklı bölgesinde Mayıs 2012-Nisan 2013 yıllarını kapsayacak 1 yıllık volümetrik çalışma yapmışlardır. Miselyum parçaları ve tanımlanamayan sporlarla birlikte toplam 20 taksonu içeren bu araştırmada 5 bölgenin

ortalaması alınıp dominant (%7,89 spor/m<sup>3</sup>'dan büyük) olarak *Cladosporium*, *Puccinia*, *Nigrospora*, *Aspergillus/Penicillium* tip sporlar ve *Fusarium* bulunmuştur (Songnuan ve ark., 2018).

Sarda-Estève ve ark. (2019) Paris/Fransa'nın yakınlarındaki bir banliyö yerleşkesi olan Saclay'da 2014- 2018 yıllarını içeren 234 haftalık volümetrik metotlarla bir çalışma yapmışlardır. 30 taksonun tanımlandığı bu çalışmada atmosferdeki yoğunluğu önemli bir yer kaplayan (yaklaşık %95'i) taksonları sırasıyla; Askı mantarlar, *Cladosporium*, bazitli mantarlar, *Tilletiopsis* ve *Alternaria* olarak bulmuşlardır (Sarda-Estève ve ark., 2019).

Roy ve Gupta Bhattacharya, (2020) Batı Bengal/Hindistan'da yaptıkları bir çalışmada *Aspergillus/Penicillium* tip sporlarının sıcaklık ve rüzgar hızıyla negatif yönlü anlamlı bir korelasyon gösterdiğini açıklamışlardır (Roy ve Gupta Bhattacharya, 2020)

Katsimpris ve ark. (2022) 2015-2017 yıllarını kapsayan 3 yıllık volümetrik metotlar Dedeğaç'ta araştırma yapmışlardır. *Cladosporium* ve *Alternaria* sporlarını incelemişlerdir. Sonuç olarak *Cladosporium* sporlarını *Alternaria* sporlarına göre daha dominant olarak tespit edilmiştir (Katsimpris ve ark., 2022).

## 2. MATERYAL ve YÖNTEM

### 2.1. Genel Bilgi

Atmosferdeki sporların yoğunluğunun ve çeşidinin belirlenmesi için genel olarak gravimetrik ve volumetrik olmak üzere iki yöntem kullanılmaktadır. Gravimetrik yöntemde yerçekiminin etkisinden faydalanarak sporların yakalanıp belirlenmesinde kullanılır. Bu yöntemle  $\text{cm}^2$ 'deki atmosferik spor yoğunluğu belirlenirken volumetrik yöntemde ise atmosferdeki sporların yakalanması hava emilimi sayesinde gerçekleştiğinden atmosferdeki sporlar  $\text{m}^3$  birimiyle tespit edilir.

Volumetrik yöntem kullanılan bu çalışmada, üreticisinin Lanzoni firması olduğu polen ve partikül örnekleme cihazı (Volumetric Pollen & Particle Sampler – 2000) kullanıldı (Şekil 2.1.).



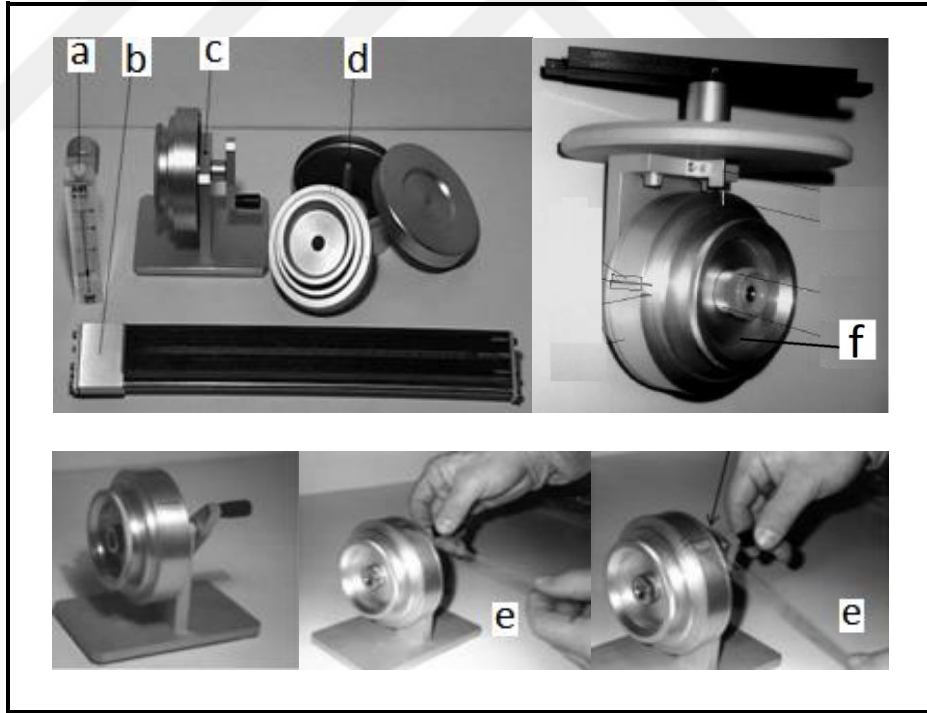
**Şekil 2.1.** Volumetrik polen ve partikül örnekleme Lanzoni (VPPS 2000) cihazı

(<http://www.lanzoni.it/vpps.html>)

Çalışmamızda kullanılan Lanzoni cihazı (VPPS – 2000), Iğdır Meteoroloji Müdürlüğü'nün çatı katına yerleştirildi. Örnekler her hafta düzenli olarak alınarak laboratuvar ortamında preparat haline getirildi.

## 2. 2. Polen Örnekleme Cihazının Teknik Özellikleri

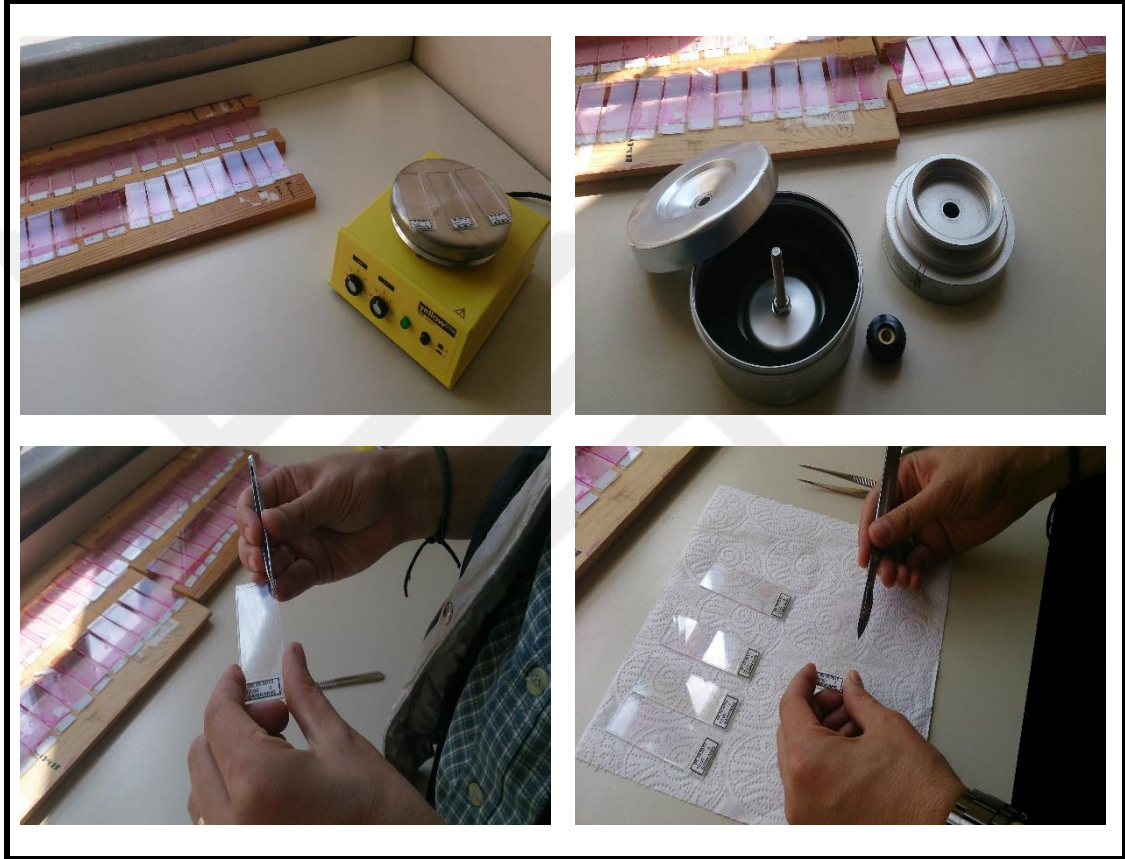
Havadaki sporları toplamada kullanılan Lanzoni cihazı dakikada 10 L, saatte 0,6 m<sup>3</sup> hava örneği toplayarak 24 saat içerisinde toplam 14,4 m<sup>3</sup> örnekleme yapmaktadır. Örnekleme için toplanan hava 14 mm, 2 mm ebatlarındaki dikdörtgen şeklindeki hava deliğinden cihazın içerisine girmektedir. Cihaz içerisinde bulunan 336 mm uzunluğundaki bir bant ile içi çevrilmiş 7 günlük örnekleme yapabilen alüminyum yapıları bir disk bulunmaktadır (Şekil 2.3). Hava partiküllerini toplayabilmek için kullanılan yapışkan özellikli sıvı silikon solüsyonu fırça yardımıyla bantın üzerine sürülür. Sıvı silikon solüsyonu bantın üzerinde kurumadan 1 hafta kadar kalabilir. Cihaz içerisindeki alüminyum disk, saatte 2 mm dönerek haftada 336 mm'lik bir dönüş yapar.



**Şekil 2.2.** Volumetrik polen ve partikül örnekleme (Lanzoni VPPS 2000) cihazına ait ekipmanlar (a; kalibrasyon, b; cetvel, c; bant sarma aparatı, d; disk saklama kutusu, e; alüminyum disk, f; 336 mm uzunluğunda şeffaf bant)

### 2. 3. Preparatların Elde Edilmesi

Bistüri ve pens yardımıyla diskten çıkarılan bant cetvelle ölçülerek her biri 48 mm uzunluğunda 7 parçaya ayrılır. Bazik fuksinli gliserin jelatin boyasıyla boyanan bantlarla günlük preparatlar elde edilir. Ters çevrilip kurutulan preparatlar ışık mikroskobunda incelenmeye alınır. (Şekil 2.4.).



Şekil 2.3. Atmosferik spor örneklerinin günlük preparatlara dönüştürülmesi

### 2.4. Bazik Fuksinli Gliserin Jelatin Boyasının Hazırlanması

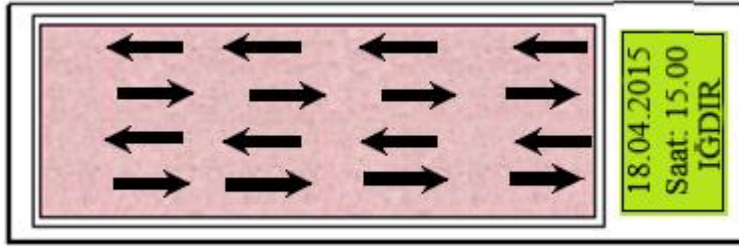
Wodehouse tekniklerini referans alarak yapılan boya hazırlama işleminde; 100 CC'lik erlen içerisinde 42 mL distile su ve 7 gram toz jelatin katılarak yapılan karışım şişmeye başlayınca manyetik karıştırıcı ısıtıcı üzerinde 50 °C sıcaklığa ayarlanarak ısıtılır (Bakoğlu, 2014; Sorkun, 1985). Üzerine 50 mL saf gliserin ilave edilerek ısıtıcı üzerinde karıştırılmaya devam edilir ve boyanacak preparatların olası kontaminasyonlarını önlemek için karışıma 1 gram timol kristali ilave edilir (Akpınar, 2017). Son olarak bazik

fuksin ilave edilerek istenen renk tonunu yakaladıktan sonra çözeltiyi süzüp şişelemeye başlanır (Akpınar, 2017).

## 2.5. Preparatların Mikroskopta İncelenmesi

Volumetrik polen toplama cihazı yardımıyla hazırlanan spor preparatlarının incelenmesi Leica marka DM500 model ışık mikroskobu kullanılarak yapıldı. Sayımlar 400 büyütmede gerçekleştirildi. Kullanılan polen toplama cihazı 24 saatte 14,4 m<sup>3</sup> hava emilimi sağlamaktadır.

Işık mikroskopunda incelenen preparatlar horizontal olarak sağdan sola ve soldan sağa olacak şekilde ve her sıra bitiminde 4 mm yukarı kaydırılarak alt sıradan üst sıraya doğru 4 sıra olacak şekilde incelendi (Şekil 2.5.). Elde edilen sonuçlar katsayı uygulanarak 1 m<sup>3</sup> havadaki spor miktarına çevrildi.



Şekil 2.4. Preparatının mikroskopta incelenmesi

## 2.6. Sonuçların Değerlendirilmesi

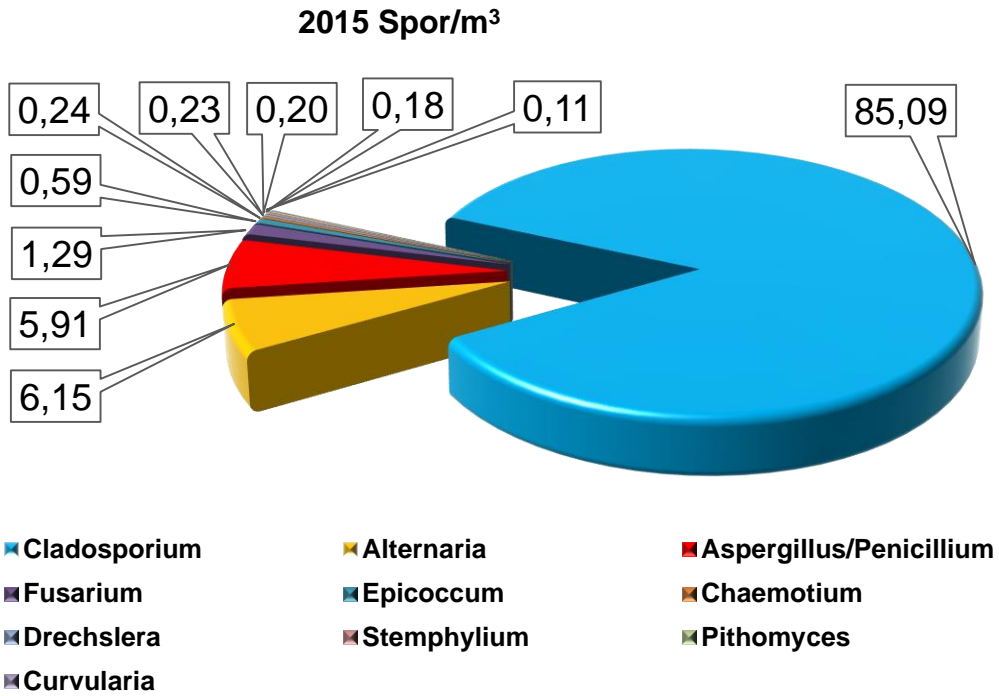
İğdir İli atmosferine ait spor sayım sonuçlarından elde edilen verilerden günlük ve aylık şekiller ile birlikte aylık çizelgeler oluşturulmuştur. Günlük veriler hesaplanarak on günlük veriler elde edilmiş ve bu verilerden 2015 yılı spor takvimi hazırlanmıştır (Tablo 3.4).

### 3. BULGULAR

İğdir İli atmosferinde 1 Ocak 2015 – 31 Aralık 2015 tarihleri arasında bir yıl sürede 10 adet taksonun (*Alternaria*, *Aspergillus/Penicillium* tip sporlar, *Chaetomium*, *Cladosporium*, *Curvularia*, *Drechslera*, *Epicoccum*, *Fusarium*, *Pithomyces*, *Stemphylium*) tespit edilmesi için gerçekleştirilen bu çalışmada toplam 176832 spor/m<sup>3</sup> saptanmıştır.

#### 3.1. İğdir atmosferindeki spor verileri

2015 yılı ocak ayı itibariyle başlayıp aralık ayının sonuna kadar devam eden bu çalışmada toplam 176832 spor/m<sup>3</sup> tespit edildi. Bunların atmosferdeki yoğunluk yüzdesi ve miktarlarına göre sırasıyla; *Cladosporium* %85,09 (150459 spor/m<sup>3</sup>), *Alternaria* %6,15 (10876 spor/m<sup>3</sup>), *Aspergillus/Penicillium* tip sporlar %5,91 (10458 spor/m<sup>3</sup>), *Fusarium* %1,29 (2285 spor/m<sup>3</sup>), *Epicoccum* %0,59 (1052 spor/m<sup>3</sup>), *Chaetomium* %0,24 (433 spor/m<sup>3</sup>), *Drechslera* %0,23 (398 spor/m<sup>3</sup>), *Stemphylium* %0,20 (358 spor/m<sup>3</sup>), *Pithomyces* %0,18 (322 spor/m<sup>3</sup>), *Curvularia* %0,11 (191 spor/m<sup>3</sup>) mantar sporu tespit edildi (Tablo 3.1, Tablo 3.2 ve Şekil 3.1).



Şekil 3.1. İğdir atmosferindeki spor verileri (%)

Bir yıllık sayım sonucu elde ettiğimiz verilerden yola çıkarak aylara göre en fazla tespit edilen mantar sporları sırasıyla; Ağustos %28,43 (50279 spor/m<sup>3</sup>), Ekim %18,98 (33554 spor/m<sup>3</sup>), Eylül %15,34 (27118 spor/m<sup>3</sup>), Temmuz %8,10 (14329 spor/m<sup>3</sup>), Haziran %6,44 (11390 spor/m<sup>3</sup>), Kasım %6,32 (11167 spor/m<sup>3</sup>), Mayıs %6,01 (10635 spor/m<sup>3</sup>), Ocak %3,16 (5587 spor/m<sup>3</sup>), Aralık %2,92 (5155 spor/m<sup>3</sup>), Nisan %1,81 (3198 spor/m<sup>3</sup>), Mart %1,70 (3003 spor/m<sup>3</sup>) ve en az olarak Şubat ayında %0,80 (1417 spor/m<sup>3</sup>) mantar sporu tespit edildi (Tablo 3.1 ve Tablo 3.2).

**Tablo 3.1.** Iğdır İli aylık mantar spor dağılımı (spor/m<sup>3</sup>)

TAKSONLAR	Oca.15	Şub.15	Mar.15	Nis.15	May.15	Haz.15	Tem.15	Ağu.15	Eyl.15	Eki.15	Kas.15	Ara.15	Toplam Spor/m <sup>3</sup>
<i>Cladosporium</i>	3227	723	1829	2172	8473	9122	12571	46064	23544	31127	8487	3120	150459
<i>Alternaria</i>	222	43	42	191	978	1147	1097	2638	2406	1278	664	170	10876
<i>Aspergillus/ Penicillium</i>	1362	504	1052	725	278	235	433	878	722	630	1843	1796	10458
<i>Fusarium</i>	17	2	14	50	801	646	63	275	79	318	20	0	2285
<i>Epicoccum</i>	456	43	11	20	14	35	63	73	121	118	71	27	1052
<i>Chaetomium</i>	81	16	6	13	8	146	44	43	32	9	17	18	433
<i>Drechslera</i>	21	13	14	7	9	18	37	85	115	33	33	13	398
<i>Stemphylium</i>	33	5	6	2	8	10	1	175	65	32	19	2	358
<i>Pithomyces</i>	84	59	25	15	29	18	10	37	23	6	10	6	322
<i>Curvularia</i>	84	9	4	3	37	13	10	11	11	3	3	3	191
<b>TOPLAM</b>	5587	1417	3003	3198	10635	11390	14329	50279	27118	33554	11167	5155	176832

**Tablo 3.2.** İğdir İli aylık mantar spor dağılımı (%)

TAKSONLAR	Oca.15	Şub.15	Mar.15	Nis.15	May.15	Haz.15	Tem.15	Ağu.15	Eyl.15	Eki.15	Kas.15	Ara.15	Toplam % Spor/m <sup>3</sup>
<i>Cladosporium</i>	1,82	0,409	1,03	1,23	4,79	5,16	7,11	26,05	13,31	17,60	4,80	1,76	85,09
<i>Alternaria</i>	0,13	0,02	0,02	0,11	0,55	0,65	0,62	1,49	1,36	0,72	0,38	0,10	6,15
<i>Aspergillus/ Penicillium</i>	0,77	0,29	0,59	0,41	0,16	0,13	0,24	0,50	0,41	0,36	1,04	1,02	5,91
<i>Fusarium</i>	0,01	0,001	0,008	0,028	0,453	0,37	0,04	0,16	0,04	0,18	0,01	0,000	1,29
<i>Epicoccum</i>	0,26	0,02	0,006	0,011	0,008	0,02	0,04	0,04	0,07	0,07	0,04	0,02	0,59
<i>Chaetomium</i>	0,05	0,01	0,003	0,01	0,005	0,08	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,24
<i>Drechslera</i>	0,01	0,01	0,01	0,004	0,005	0,01	0,02	0,05	0,07	0,019	0,02	0,01	0,23
<i>Stemphylium</i>	0,02	0,003	0,003	0,001	0,005	0,01	0,001	0,10	0,04	0,018	0,01	0,001	0,20
<i>Pithomyces</i>	0,05	0,033	0,014	0,008	0,02	0,01	0,006	0,02	0,013	0,003	0,006	0,003	0,18
<i>Curvularia</i>	0,05	0,01	0,002	0,002	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,002	0,002	0,002	0,11
<b>TOPLAM</b>	<b>3,16</b>	<b>0,80</b>	<b>1,70</b>	<b>1,81</b>	<b>6,01</b>	<b>6,44</b>	<b>8,10</b>	<b>28,43</b>	<b>15,34</b>	<b>18,98</b>	<b>6,32</b>	<b>2,92</b>	<b>100,00</b>

### 3.1.1. Aylara Göre Mantar Sporu Dağılımı

#### Ocak

Ocak ayında tespit edilen mantar sporu sayısı 5587 spor/m<sup>3</sup> ile yıllık toplam mantar sporu miktarının %3,16'sına karşılık gelmektedir (Tablo 3.1 ve Tablo 3.2). Ocak ayında tespit edilen mantar sporlarının yıllık toplam mantar sporuna göre yüzdeleri sırasıyla; *Cladosporium* (%1,82), *Aspergillus/Penicillium* tip sporlar (%0,77), *Epicoccum* (%0,26), *Alternaria* (%0,13), *Pithomyces* (%0,05), *Curvularia* (%0,05), *Chaetomium* (%0,05), *Stemphylium* (%0,02), *Drechslera* (%0,01) ve *Fusarium* (%0,01) sonuçları elde edildi (Tablo 3.2).

#### Şubat

Şubat ayında tespit edilen mantar sporu sayısı 1417 spor/m<sup>3</sup> ile yıllık toplam mantar sporu miktarının %0,80'ine karşılık gelmektedir (Tablo 3.1 ve Tablo 3.2). Şubat ayında tespit edilen mantar sporlarının yıllık toplam mantar sporuna göre yüzdesi sırasıyla; *Cladosporium* (%0,409), *Aspergillus/Penicillium* tip sporlar (%0,29), *Pithomyces* (%0,033), *Alternaria* (%0,02), *Epicoccum* (%0,02), *Chaetomium* (%0,01), *Drechslera* (%0,01), *Curvularia* (%0,01), *Stemphylium* (%0,003) ve *Fusarium* (%0,001) sonuçları elde edildi (Tablo 3.2).

## **Mart**

Mart ayında tespit edilen mantar sporu sayısı 3003 spor/m<sup>3</sup> ile yıllık toplam mantar sporu sayısının %1,70'ine karşılık gelmektedir (Tablo 3.1 ve Tablo 3.2). Mart ayında tespit edilen mantar sporlarının yıllık toplam mantar sporu sayısına göre yüzdesel olarak karşılaştırıldığında; *Cladosporium* (%1,03), *Aspergillus/Penicillium* tip sporlar (%0,59), *Alternaria* (%0,02), *Pithomyces* (%0,014), *Epicoccum* (%0,006), *Drechslera* (%0,01), *Fusarium* (%0,008), *Chaetomium* (%0,003), *Stemphylium* (%0,003) ve *Curvularia* (%0,002) sonuçları elde edildi (Tablo 3.2).

## **Nisan**

Nisan ayında tespit edilen mantar sporu sayısı 3198 spor/m<sup>3</sup> ile yıllık toplam mantar sporu sayısının %1,81'ine karşılık gelmektedir (Tablo 3.1 ve Tablo 3.2). Nisan ayında tespit edilen mantar sporlarının yıllık toplam mantar sporu sayısına göre yüzdesel olarak karşılaştırıldığında; *Cladosporium* (%1,23), *Aspergillus/Penicillium* tip sporlar (%0,41), *Alternaria* (%0,11), *Fusarium* (%0,028), *Epicoccum* (%0,011), *Chaetomium* (%0,01), *Pithomyces* (%0,008), *Drechslera* (%0,004), *Curvularia* (%0,002) ve *Stemphylium* (%0,001) sonuçları elde edildi (Tablo 3.2).

## **Mayıs**

Mayıs ayında tespit edilen mantar sporu sayısı 10635 spor/m<sup>3</sup> ile yıllık toplam mantar sporu sayısının %6,01'ine karşılık gelmektedir (Tablo 3.1 ve Tablo 3.2). Mayıs ayında tespit edilen mantar sporlarının yıllık toplam mantar sporuna göre yüzdesel olarak karşılaştırıldığında; *Cladosporium* (%4,79), *Alternaria* (%0,55), *Fusarium* (%0,453), *Aspergillus/Penicillium* tip sporlar (%0,16), *Curvularia* (%0,02), *Pithomyces* (%0,02), *Epicoccum* (%0,008), *Drechslera* (%0,005), *Stemphylium* (%0,005) ve *Chaetomium* (%0,004) sonuçları elde edildi (Tablo 3.2).

## **Haziran**

Haziran ayında tespit edilen mantar sporu sayısı 11390 spor/m<sup>3</sup> ile toplam mantar sporu sayısının %6,44'ünü oluşturur (Tablo 3.1 ve Tablo 3.2). Haziran ayında tespit edilen mantar sporlarının yıl içindeki toplam mantar sporlarına göre yüzdesel olarak sırasıyla;

*Cladosporium* (%5,16), *Alternaria* (%0,62), *Fusarium* (%0,37), *Aspergillus/Penicillium* tip sporlar (%0,13), *Chaetomium* (%0,08), *Epicoccum* (%0,02), *Drechslera* (%0,01), *Pithomyces* (%0,01), *Curvularia* (%0,01) ve *Stemphylium* (%0,01) sonuçları elde edildi (Tablo 3.2).

### **Temmuz**

Temmuz ayında tespit edilen mantar sporu sayısı 14329 spor/m<sup>3</sup> ile yıllık toplam mantar sporu sayısının %8,10'una karşılık gelmektedir (Tablo 3.1 ve Tablo 3.2). Temmuz ayında tespit edilen mantar sporu sayısının yıl içerisinde tespit edilen toplam mantar sporuyla yüzdesel olarak karşılaştırıldığında sırasıyla; *Cladosporium* (%7,11), *Alternaria* (%0,62), *Aspergillus/Penicillium* tip sporlar (%0,24), *Fusarium* (%0,04), *Epicoccum* (%0,04), *Chaetomium* (%0,02), *Drechslera* (%0,02), *Curvularia* (%0,01), *Pithomyces* (%0,006) ve *Stemphylium* (%0,001) sonuçları elde edildi (Tablo 3.2).

### **Ağustos**

Ağustos ayında tespit edilen mantar sporu sayısı 50279 spor/m<sup>3</sup> ile yıllık toplam mantar sporu sayısının %28,43'ünü oluşturur (Tablo 3.1 ve Tablo 3.2). Ağustos ayında tespit edilen mantar sporu sayısının yıl içerisindeki toplam mantar sporuyla yüzdesel olarak karşılaştırıldığında sırasıyla; *Cladosporium* (%26,05), *Alternaria* (%1,36), *Aspergillus/Penicillium* tip sporlar (%0,50), *Fusarium* (%0,16), *Stemphylium* (%0,10), *Drechslera* (%0,05), *Epicoccum* (%0,04), *Chaetomium* (%0,02), *Pithomyces* (%0,02) ve *Curvularia* (%0,01) sonuçları elde edildi (Tablo 3.2).

### **Eylül**

Eylül ayında tespit edilen mantar sporu sayısı 27118 spor/m<sup>3</sup> ile yıllık toplam mantar sporu sayısının %15,34'ünü oluşturdu (Tablo 3.1 ve Tablo 3.2). Eylül ayında tespit edilen mantar sporu sayısının yıl içerisindeki toplam mantar sporuyla yüzdesel olarak karşılaştırıldığında sırasıyla; *Cladosporium* (%13,31), *Alternaria* (%1,36), *Aspergillus/Penicillium* tip sporlar (%0,41), *Epicoccum* (%0,07), *Drechslera* (%0,07), *Fusarium* (%0,04), *Stemphylium* (%0,04), *Chaetomium* (%0,02), *Pithomyces* (%0,013) ve *Curvularia* (%0,01) sonuçları elde edildi (Tablo 3.2).

## **Ekim**

Ekim ayında tespit edilen mantar sporu sayısı 33554 spor/m<sup>3</sup> ile toplam yıllık mantar sporu sayısının %18,98 spor/m<sup>3</sup>'ünü oluşturdu (Tablo 3.1 ve Tablo 3.2). Ekim ayında tespit edilen mantar sporu sayısının yıl içerisindeki toplam mantar sporuyla yüzdesel olarak karşılaştırıldığında sırasıyla; *Cladosporium* (%17,60), *Alternaria* (%0,72), *Aspergillus/Penicillium* tip sporlar (%0,36), *Fusarium* (%0,18), *Epicoccum* (%0,07), *Drechslera* (%0,019), *Stemphylium* (%0,018), *Chaetomium* (%0,01), *Pithomyces* (%0,003) ve *Curvularia* (%0,002) sonuçları elde edildi (Tablo 3.2).

## **Kasım**

Kasım ayında tespit edilen mantar sporu sayısı 11167 spor/m<sup>3</sup> ile toplam yıllık mantar sporu sayısının %6,32'sini oluşturdu (Tablo 3.1 ve Tablo 3.2). Kasım ayında tespit edilen mantar sporu sayısının yıl içerisindeki toplam mantar sporuyla yüzdesel olarak karşılaştırıldığında sırasıyla; *Cladosporium* (%4,80), *Aspergillus/Penicillium* tip sporlar (%1,04), *Alternaria* (%0,38), *Epicoccum* (%0,04), *Drechslera* (%0,02), *Fusarium* (%0,01), *Stemphylium* (%0,01), *Chaetomium* (%0,01), *Pithomyces* (%0,006) ve *Curvularia* (%0,002) sonuçları elde edildi (Tablo 3.2).

## **Aralık**

Aralık ayında tespit edilen mantar sporu sayısı 5155 spor/m<sup>3</sup> ile toplam yıllık mantar sporu sayısının %2,92'sini oluşturdu (Tablo 3.1 ve Tablo 3.2). Aralık ayında tespit edilen mantar sporu sayısının yıl içerisindeki toplam mantar sporuyla yüzdesel olarak karşılaştırıldığında sırasıyla; *Cladosporium* (%1,76), *Aspergillus/Penicillium* tip spor (%1,02), *Alternaria* (%0,10) *Epicoccum* (%0,02), *Chaetomium* (%0,01), *Drechslera* (%0,01), *Pithomyces* (%0,003), *Curvularia* (%0,002), *Stemphylium* (%0,001) ve *Fusarium* (%0,000) sonuçları elde edildi (Tablo 3.2).

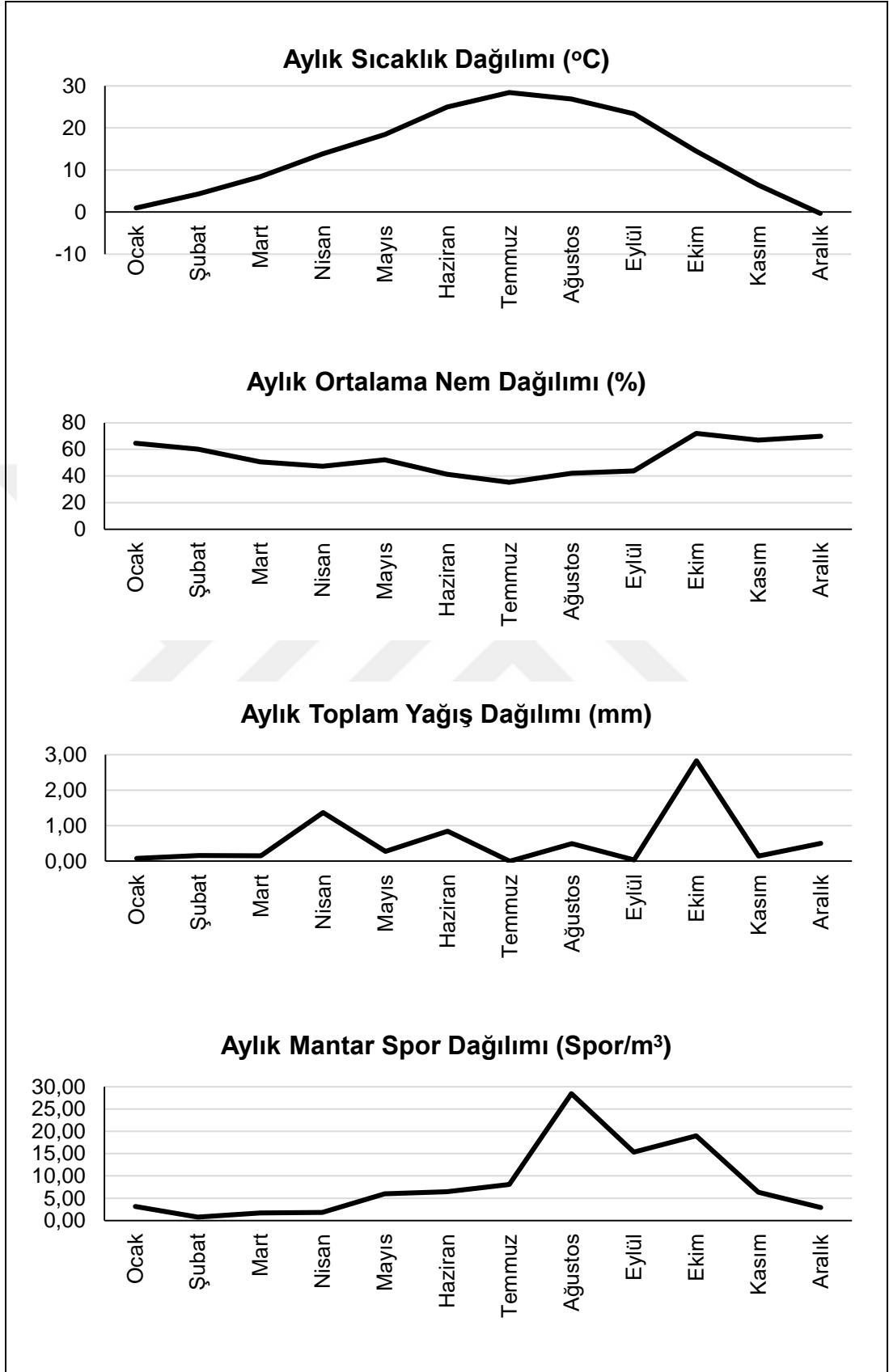
### **3.2. Meteorolojik Parametreler**

Yıl içerisinde en düşük sıcaklık (-3,25 °C) ile 9 Ocak'ta, en yüksek sıcaklık ise (31,59 °C) ile 10 Temmuz'da bulunmuştur. Ortalama sıcaklık en yüksek Temmuz'da, en düşük Aralık'ta tespit edilmiştir. Ayların sıcaklık ortalamaları; Ocak (0,98 °C), Şubat (4,27 °C),

Mart (8,40 °C), Nisan (13,81 °C), Mayıs (18,45 °C), Haziran (25 °C), Temmuz (28,41 °C), Ağustos (26,90 °C), Eylül (23,41 °C), Ekim (14,50 °C), Kasım (6,45 °C) ve Aralık (-0,34 °C) olarak belirtilmiştir (Şekil 3.2).

Meteorolojiden elde ettiğimiz verilere göre nem oranının en yüksek olduğu gün (%89,3) ile 26 Ekim'de, en düşük olduğu gün ise 7 Haziran'da (%23,3) bulunmuştur. Aylara göre nem oranları; Ocak (%64,62), Şubat (%60,13), Mart (%50,54), Nisan (%47,41), Mayıs (%52,24), Haziran (%41,33), Temmuz (%35,28), Ağustos (%41,99), Eylül (%43,81), Ekim (%72,11), Kasım (%67,06) ve Aralık (%69,82) olarak bulunmuştur (Şekil 3.2).

Elde edilen meteorolojik verilere göre yıl içerisinde en çok yağış 24 Nisan'da 18,7 mm olarak tespit edilmiştir. Aylara göre yağış ortalamaları; Ocak 0,08 mm, Şubat 0,16 mm, Mart 0,15 mm, Nisan 1,37 mm, Mayıs 0,27 mm, Haziran 0,85 mm, Temmuz 0,00 mm, Ağustos 0,50 mm, Eylül 0,03 mm, Ekim 2,83 mm, Kasım 0,14 mm ve Aralık 0,50 mm olarak gözlenmiştir (Şekil 3.2).

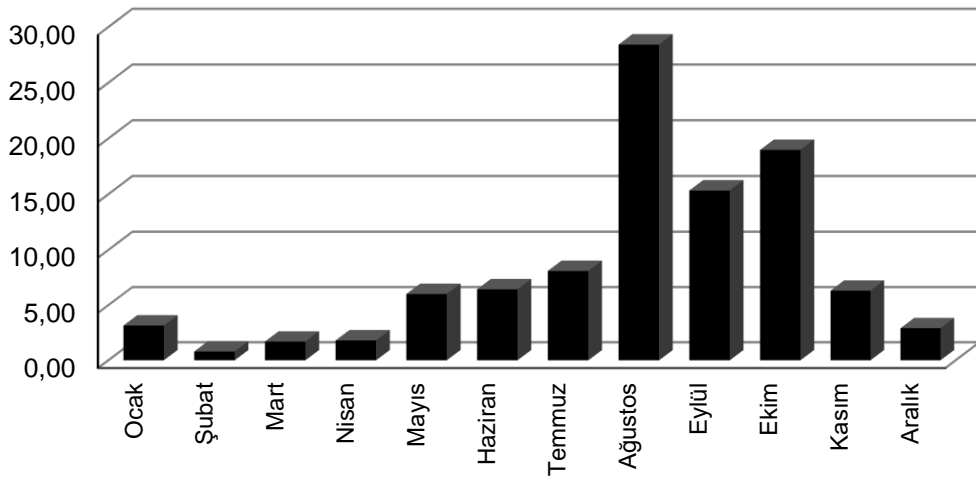


**Şekil 3.2.** Iğdır atmosferindeki meteorolojik veriler ve aylık mantar spor dağılımı

### 3.3 Iğdır atmosferinde 2015 yılında tespit edilen taksonlar

10 taksona ait toplam mantar sporu 176832 spor/m<sup>3</sup> olarak tespit edilmiştir (Tablo 3.1). Bu mantar sporlarının aylara göre yoğunluk yüzdeleri ise sırasıyla; Ağustos (%28,43), Ekim (%18,98), Eylül (%15,34), Temmuz (%8,10), Haziran (%6,44), Kasım (%6,32), Mayıs (%6,01), Ocak (%3,16), Aralık (%2,92), Nisan (%1,81), Mart (%1,70) ve en az olarak Şubat (%0,80) olarak bulundu (Şekil 3.3).

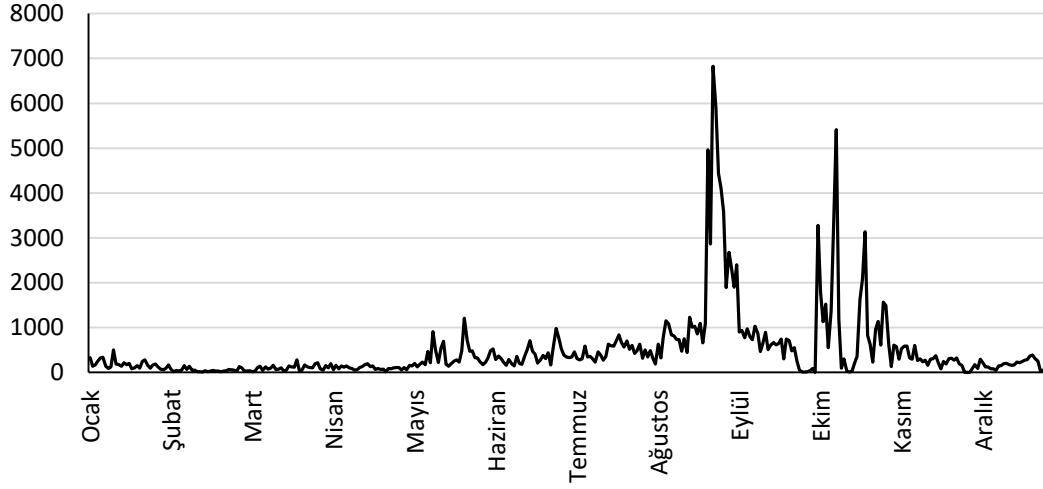
**Iğdır İli Mantar Sporlarının 2015 Yılı Aylık Değişimi (%)**



**Şekil 3.3.** Iğdır İli mantar sporlarının 2015 yılı aylık değişimi (%)

Aylara göre toplam mantar sporunu günlük olarak ele alındığında 6823 spor/m<sup>3</sup> ile 27 Ağustos'un en yoğun gün olduğu tespit edildi. Bunu sırasıyla; 5414 spor/m<sup>3</sup> ile 13 Ekim ve 2679 spor/m<sup>3</sup> ile 2 Eylül takip etti (Şekil 3.4).

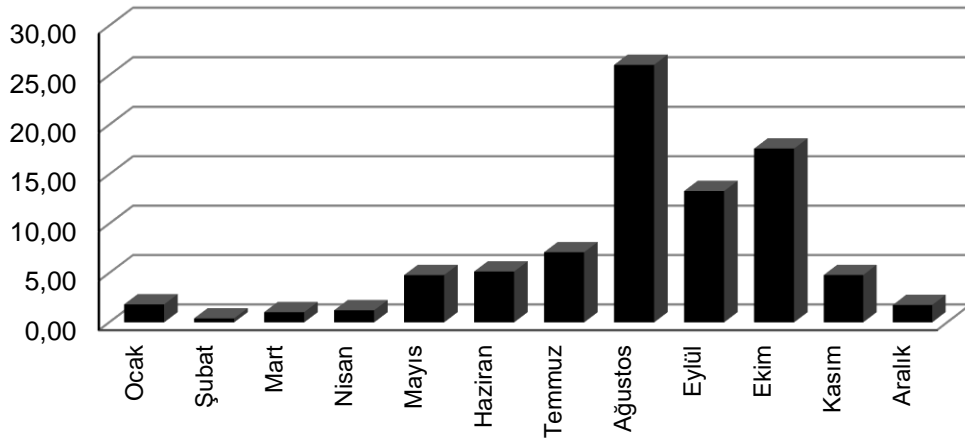
### İğir İli Mantar Sporlarının 2015 Yılı Günlük Değişimleri



Şekil 3.4. İğdir İli mantar sporlarının 2015 yılı günlük değişimleri

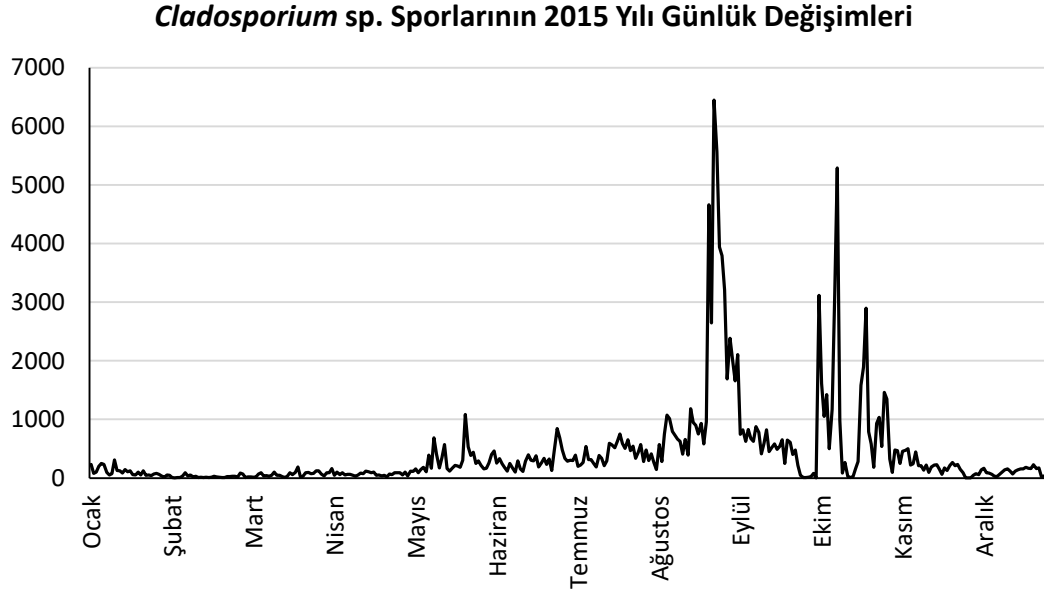
2015 yılı atmosferik mantar sporları çalışmasında yıl içerisinde tespit edilen 150459 spor/m<sup>3</sup> *Cladosporium*'un toplam mantar sporlarının %85,09 spor/m<sup>3</sup>'ünü oluşturmuştur (Tablo 3.1 ve Tablo 3.2). Yıl içerisindeki aylık dağılımını yüzdesel olarak ifade edildiğinde Ağustos ayında (%26,05) en yüksek olduğunu tespit edildi. Aylık yüzdeleri ise sırasıyla; Ekim (%17,60), Eylül (%13,31), Temmuz (%7,11), Haziran (%5,16), Kasım (%4,80), Mayıs (%4,79), Ocak (%1,82), Aralık (%1,76), Nisan (%1,23), Mart (%1,03) ve en düşük olarak Şubat (%0,409) olarak bulundu (Şekil 3.5).

### *Cladosporium* sp. Sporlarının 2015 Yılı Aylık Değişimi (%)



Şekil 3.5 *Cladosporium* sporlarının 2015 yılı aylık değişimleri (%)

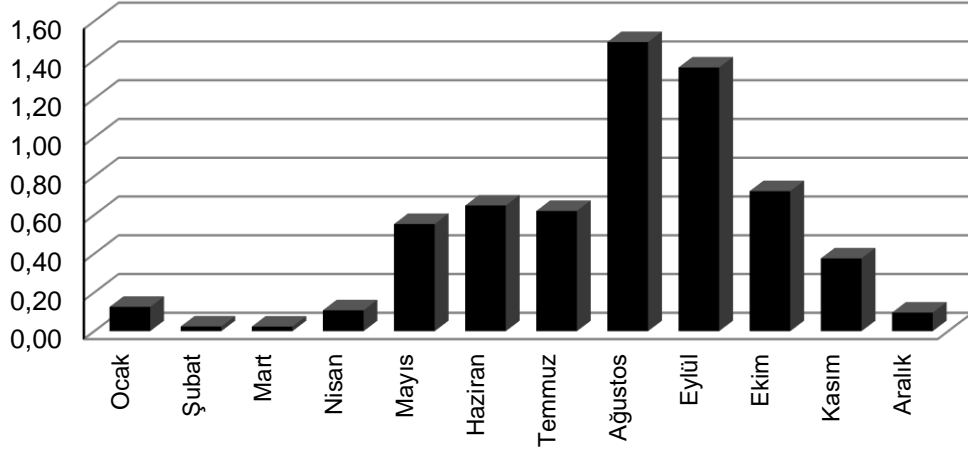
Günlük veriler incelendiğinde *Cladosporium* 'un en yoğun olduğu günler 6449 spor/m<sup>3</sup> ile 27 Ağustos, 5287 spor/m<sup>3</sup> ile 13 Ekim ve 2386 spor/m<sup>3</sup> ile 2 Eylül olduğu belirlendi. Aylara göre atmosferdeki en düşük yoğunlukta olduğu gün ise 2 Şubat günü 1 spor/m<sup>3</sup> olarak tespit edildi (Şekil 3.6).



**Şekil 3.6.** *Cladosporium* sporlarının 2015 yılı günlük değişimleri

Yıllık toplamda 10876 spor/m<sup>3</sup> olarak elde edilen *Alternaria* sporları tespit edilen tüm sporların %6,15 spor/m<sup>3</sup>'ünü oluşturdu (Tablo 3.1 ve Tablo 3.2). Aylık yüzelere göre en yoğun olduğu dönem Ağustos (%1,49) olarak tespit edildi. Ağustostan sonra yüzel ifadeleri sırasıyla; Eylül (%1,36), Ekim (%0,72), Haziran (%0,65), Temmuz (%0,62), Mayıs (%0,55), Kasım (%0,38), Ocak (%0,13), Nisan (%0,11), Aralık (%0,10) ve en düşük olarak Şubat (%0,02) ve Mart (%0,02) sonucuna ulaşıldı (Şekil 3.7).

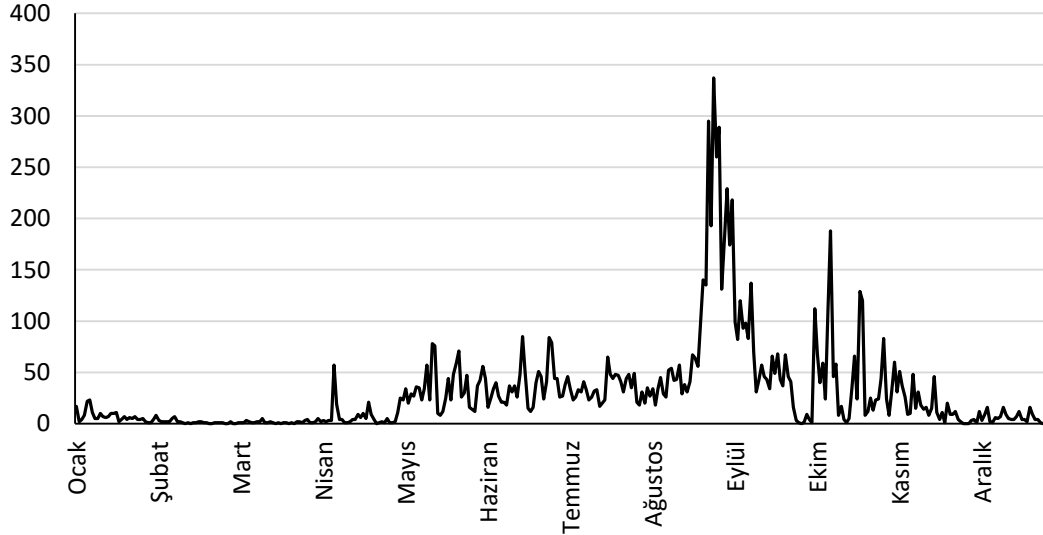
### Alternaria sp. Sporlarının 2015 Yılı Aylık Değişimi (%)



Şekil 3.7. Alternaria sporlarının 2015 yılı aylık değişimleri (%)

Alternaria sporlarının aylara göre atmosferdeki en yoğun olduğu günler 337 spor/m<sup>3</sup> ile 29 Ağustos, 229 spor/m<sup>3</sup> ile 3 Eylül ve 188 spor/m<sup>3</sup> ile 12 Ekim olarak belirlendi. Aylara göre en düşük olduğu gün ise Şubat ayının son haftasında günlük 0- 2 spor/m<sup>3</sup> olarak değişiklik gösterdiği tespit edildi (Şekil 3.8).

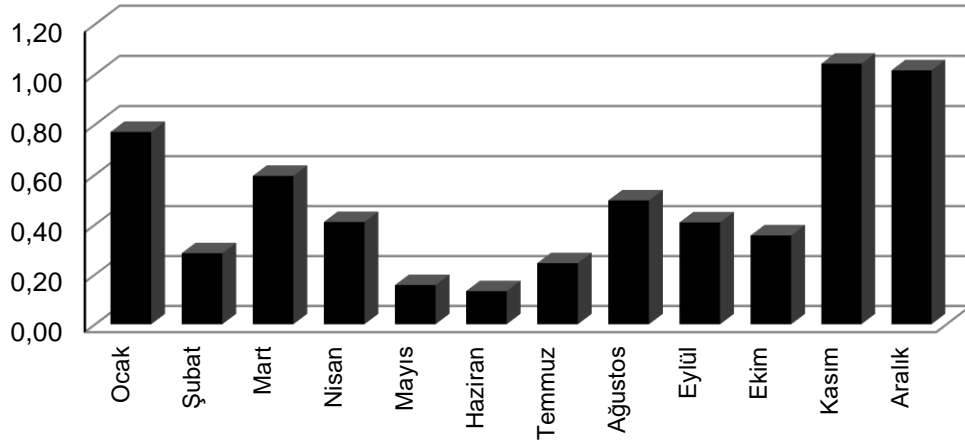
### Alternaria sp. Sporlarının 2015 Yılı Günlük Değişimleri



Şekil 3.8 Alternaria sporlarının 2015 yılı günlük değişimleri

Yıl içerisinde tespit edilen toplam 10458 spor/m<sup>3</sup> *Aspergillus/Penicillium* tip sporlar, tespit edilen tüm sporların %5,91 spor/m<sup>3</sup>'ünü oluşturdu (Tablo 3.1 ve Tablo 3.2). Aylara göre yüzdesel ifadesi sırasıyla; Kasım (%1,04), Aralık (%1,02), Ocak (%0,77), Mart (%0,59), Ağustos (%0,50), Eylül ve Nisan (%0,41), Ekim (%0,36), Şubat (%0,29), Temmuz (%0,24), Mayıs (%0,16) ve Haziran (%0,13) olarak bulundu (Şekil 3.9).

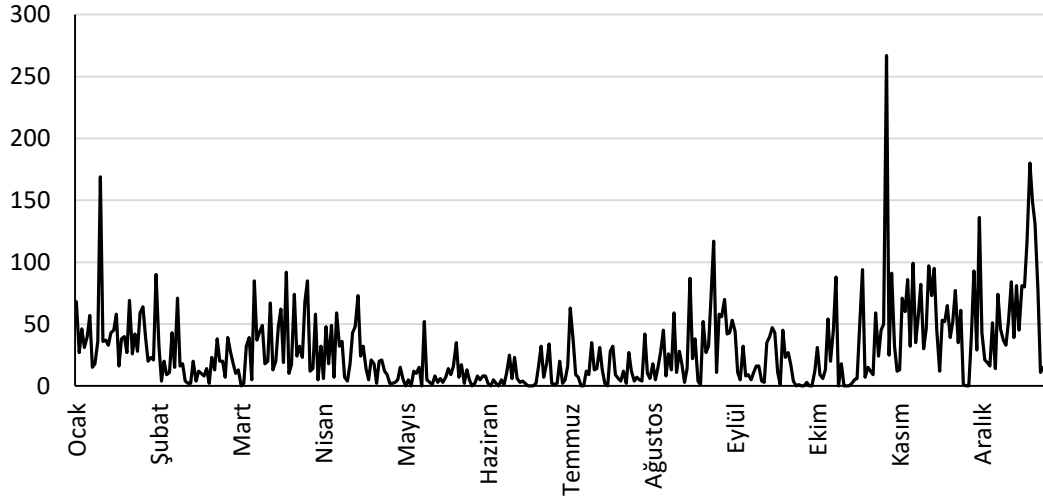
***Aspergillus/Penicillium* sp. Sporlarının  
2015 Yılı Aylık Değişimi (%)**



**Şekil 3.9.** *Aspergillus/Penicillium* tip sporların 2015 yılı aylık değişimi (%)

*Aspergillus/Penicillium* tip sporları atmosferdeki en yoğun oldukları ilk üç ayın en yoğun oldukları günlerine göre ele alındığında; 267 spor/m<sup>3</sup> ile 2 Kasım, 180 spor/m<sup>3</sup> ile 26 Aralık ve 169 spor/m<sup>3</sup> ile 10 Ocak olarak bulundu (Şekil 3.10).

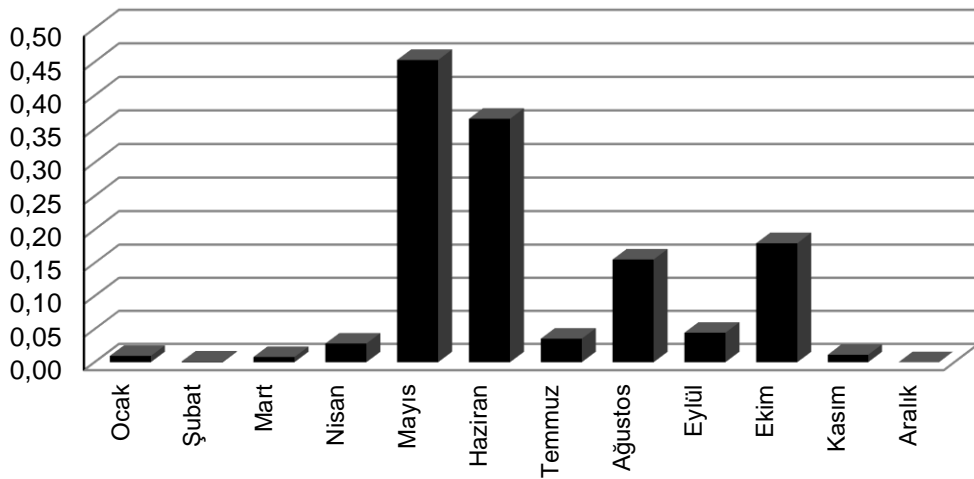
### ***Aspergillus/Penicillium* sp. Sporlarının 2015 Yılı Günlük Değişimleri**



**Şekil 3.10.** *Aspergillus/Penicillium* tip sporların 2015 yılı günlük değişimi

2285 spor/m<sup>3</sup> tespit edilen *Fusarium*, toplam spor sayısının %1,29'unu oluşturdu (Tablo 3.1 ve Tablo 3.2). *Fusarium* sporlarının yıl içerisindeki aylık yüzdeleri sırasıyla; Mayıs (%0,453), Haziran (%0,37), Ekim (%0,18), Ağustos (%0,16), Eylül ve Temmuz (%0,04), Nisan (%0,028), Ocak ve Kasım (%0,01), Mart (%0,008), Şubat (%0,001) olarak belirlendi ve Aralık ayında hiç rastlanmadı (Şekil 3.11).

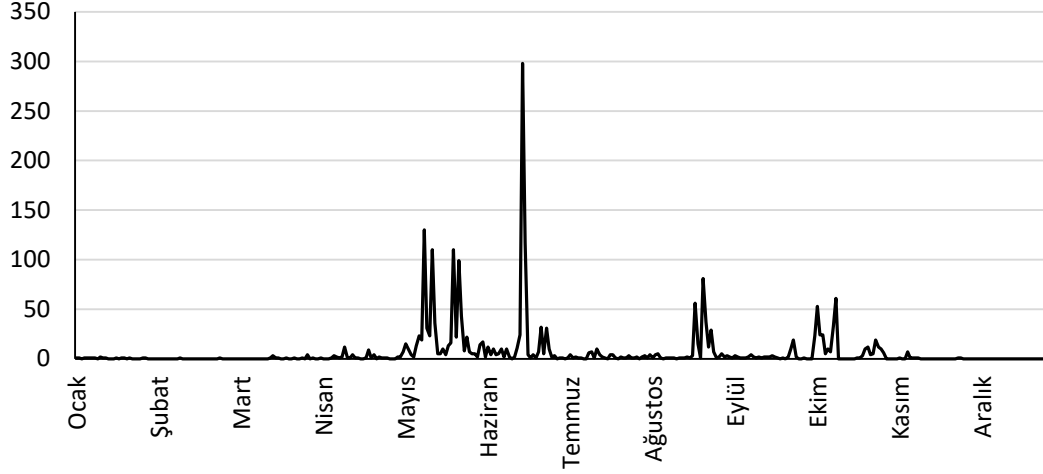
### ***Fusarium* sp. Sporlarının 2015 Yılı Aylık Değişimi (%)**



**Şekil 3.11.** *Fusarium* sporlarının 2015 yılı aylık değişimi (%)

*Fusarium* sporları 298 spor/m<sup>3</sup> ile en yoğun 18 Haziran'da tespit edildi (Şekil 3.12).

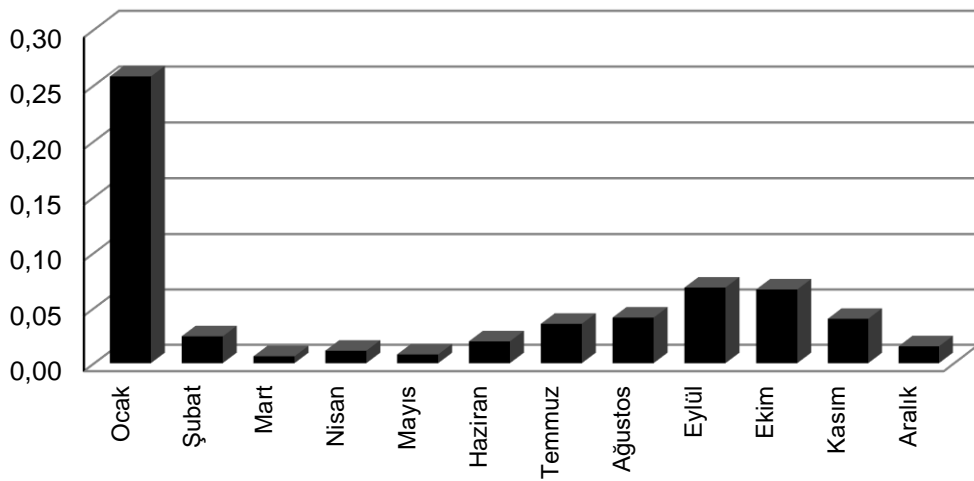
***Fusarium* sp. Sporlarının 2015 Yılı Günlük Değişimleri**



**Şekil 3.12.** *Fusarium* sporlarının 2015 yılı günlük değişimi

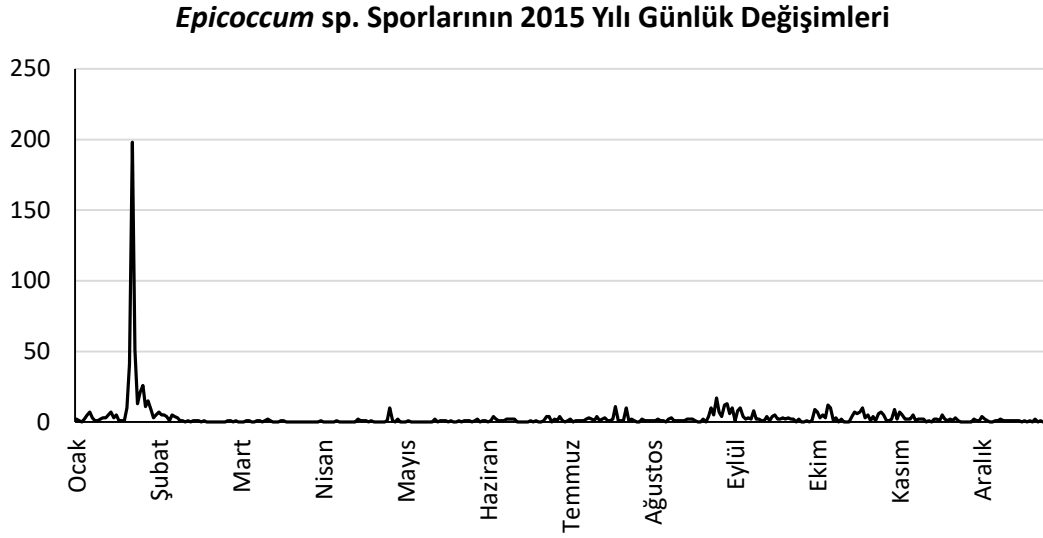
Toplam spor sayısının %0,59 spor/m<sup>3</sup>'ünü oluşturan *Epicoccum* sporlarının sayısı 1052 spor/m<sup>3</sup> olarak belirlendi (Tablo 3.1 ve Tablo 3.2). Yıl içerisinde aylara göre dağılımı ise; Ocak (%0,26), Eylül ve Ekim Ayı (%0,07), Temmuz, Ağustos ve Kasım (%0,04), Şubat, Haziran ve Aralık ayı (%0,02), Nisan (%0,011), Mayıs (%0,008) ve Mart'ta (%0,006) olarak bulundu (Şekil 3.13).

***Epicoccum* sp. Sporlarının 2015 Yılı Aylık Değişimi (%)**



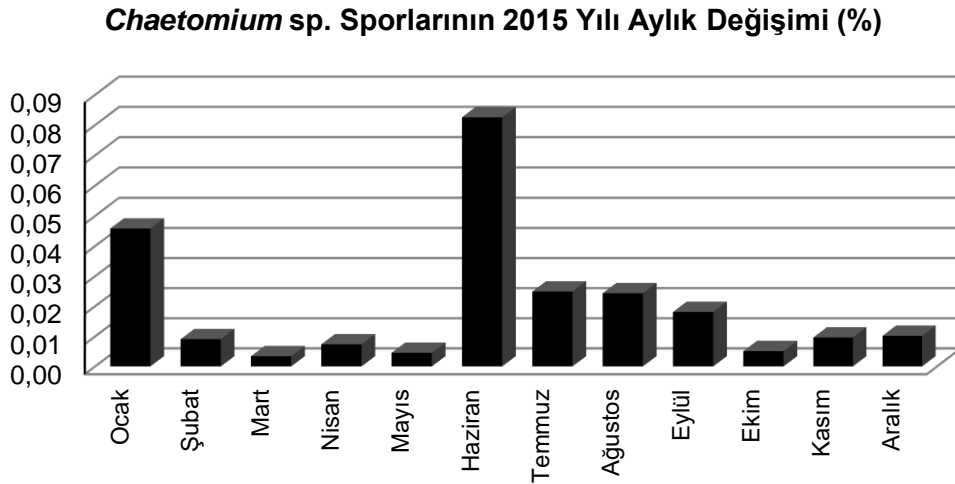
**Şekil 3.13.** *Epicoccum* sporlarının 2015 yılı aylık değişimi (%)

198 spor/m<sup>3</sup> ile *Epicoccum* cinsi en yoğun olarak 22 Ocak'ta görüldü (Şekil 3.14).



**Şekil 3.14.** *Epicoccum* sporlarının 2015 yılı günlük değişimi

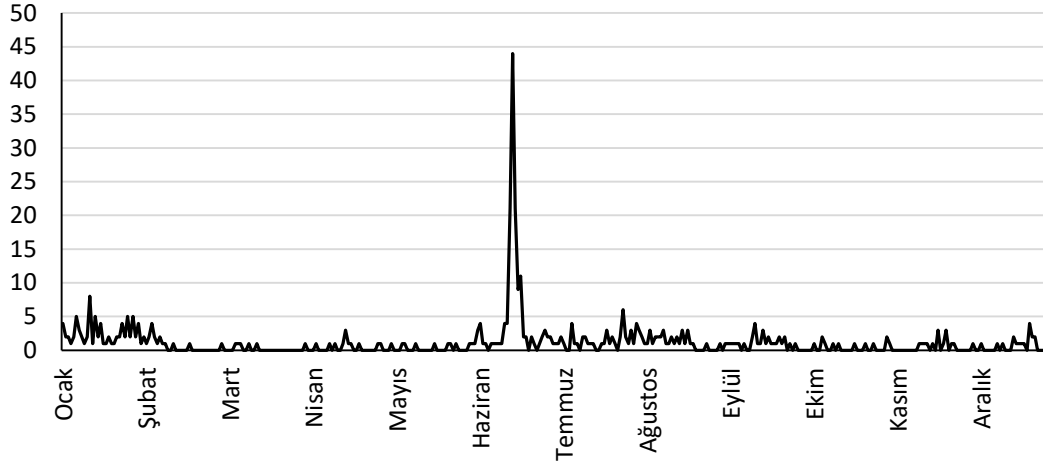
Atmosferde toplam olarak tespit edilen 433 spor/m<sup>3</sup> *Chaetomium* cinsi, toplam sporların %0,24 spor/m<sup>3</sup>'ünü oluşturdu (Tablo 3. 1 ve Tablo 3.2). Aylara göre en yüksek olduğu dönem Haziran (%0,08) olarak bulundu. Diğer aylar da sıralandığında; Ocak (%0,05), Temmuz, Ağustos ve Eylül ayları (%0,02), Şubat, Nisan, Ekim, Kasım ve Aralık'ta (%0,01) ve Mart (%0,003) olarak belirlendi (Şekil 3.15).



**Şekil 3.15.** *Chaetomium* sporlarının 2015 yılı aylık değişimi (%)

17 Haziran'da *Chaetomium* sporları 44 spor/m<sup>3</sup> ile en yoğun gününe ulaştığı tespit edildi (Şekil 3.16).

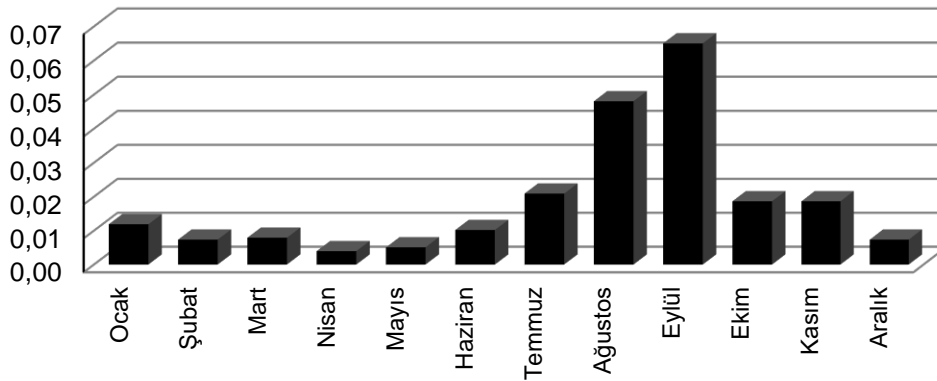
**Chaetomium sp. Sporlarının 2015 Yılı Günlük Değişimleri**



**Şekil 3.16.** *Chaetomium* sporlarının 2015 yılı günlük değişimleri

Yıl içerisinde tespit edilen toplam 398 spor/m<sup>3</sup> *Drechslera* sporları tüm sporların %0,23'ünü oluşturdu (Tablo 3.1 ve Tablo 3.2). Atmosferdeki yoğunluğunun en fazla olduğu dönem 44 spor/m<sup>3</sup> ile 6 Hazirandır. Toplam spor miktarıyla karşılaştırıldığında aylara göre sırasıyla; Eylül (%0,07), Ağustos (%0,05), Temmuz ve Kasım (%0,02), Ekim (%0,019), Ocak, Şubat, Mart, Haziran ve Aralık (%0,01), Mayıs (%0,005) ve Nisan (%0,004) olarak bulundu (Şekil 3.17).

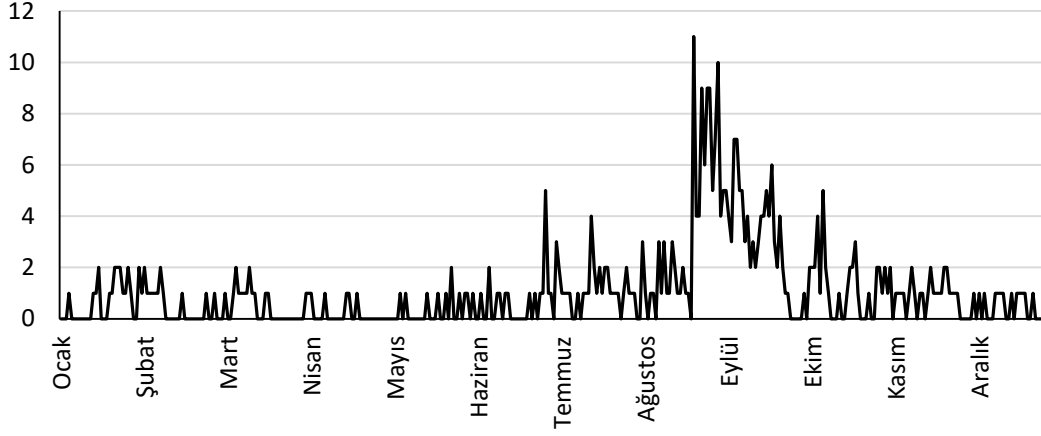
**Drechslera sp. Sporlarının 2015 Yılı Aylık Değişimi (%)**



**Şekil 3.17.** *Drechslera* sporlarının 2015 yılı aylık değişimi (%)

*Drechslera* sporlarının 11 spor/m<sup>3</sup> ile en yoğun olduğu gün 24 Ağustos olarak belirlendi (Şekil 3.18).

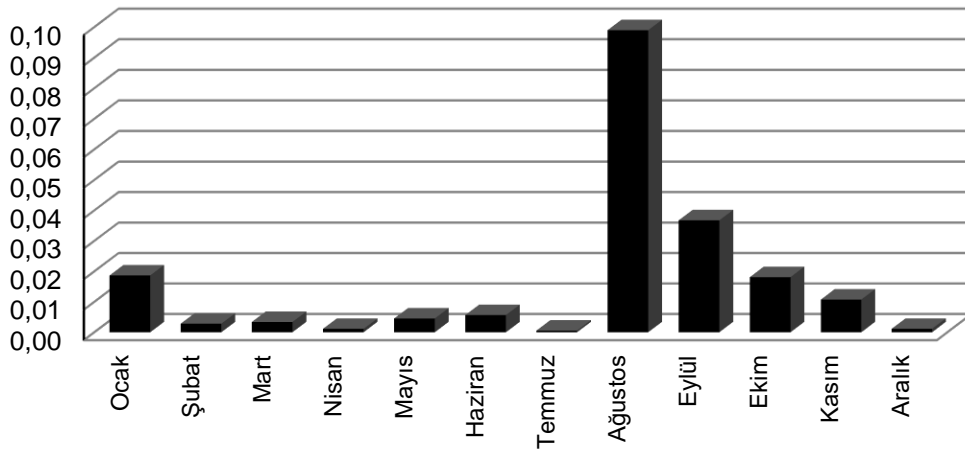
***Drechslera* sp. Sporlarının 2015 Yılı Günlük Değişimleri**



**Şekil 3.18.** *Drechslera* sporlarının 2015 yılı günlük değişimleri

Tespit edilen 358 spor/m<sup>3</sup> *Stemphylium* sporları toplam spor miktarının %0,20'sini oluşturmaktadır (Tablo 3.1 ve Tablo 3.2). *Stemphylium* sporlarının tüm sporlara göre aylık yüzdeleri sırasıyla; Ağustos (%0,10), Eylül (%0,04), Ocak (%0,02), Ekim (%0,018), Haziran ve Kasım (%0,01), Mayıs (%0,005), Şubat ve Mart (%0,003), Nisan, Temmuz ve Aralık (%0,001) olarak bulundu (Şekil 3.19).

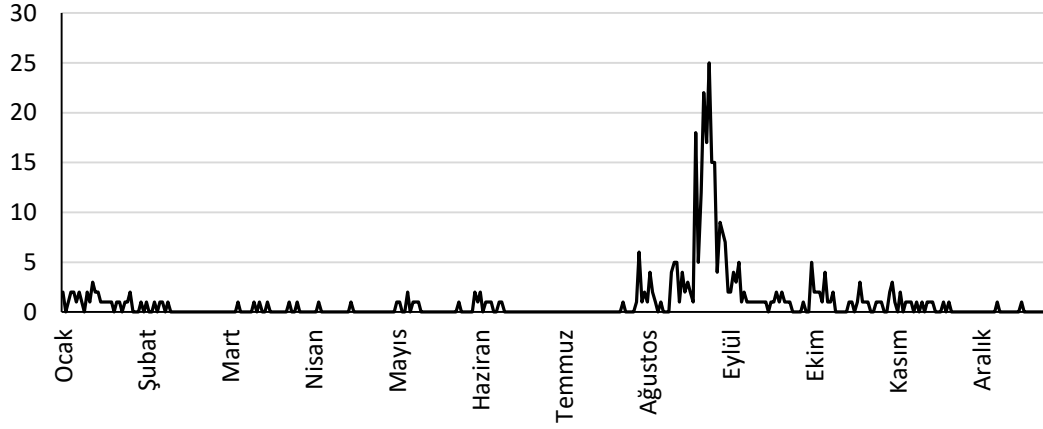
***Stemphylium* sp. Sporlarının 2015 Yılı Aylık Değişimi (%)**



**Şekil 3.19.** *Stemphylium* sporlarının 2015 yılı aylık değişimi

25 Ağustos'ta *Stemphylium* sporlarının 81 spor/m<sup>3</sup> ile en yoğun olduğu güne ulaştığı tespit edildi (Şekil 3.20).

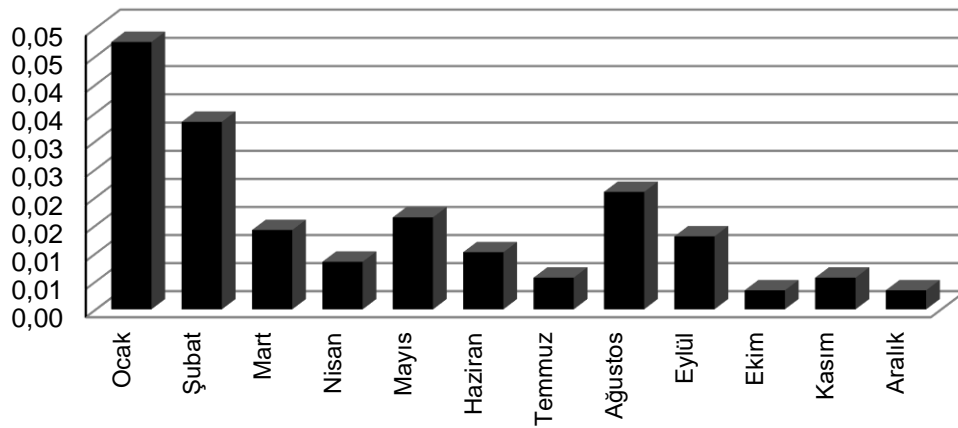
***Stemphylium* sp. Sporlarının 2015 Yılı Günlük Değişimleri**



**Şekil 3.20.** *Stemphylium* sporlarının 2015 yılı günlük değişimleri

Tespit edilen 322 spor/m<sup>3</sup> *Pithomyces* sporları toplam tespit edilen spor miktarının %0,18'ini oluşturmaktadır (Tablo 3.1 ve Tablo 3.2). *Pithomyces* sporlarının toplam spor miktarına göre en yüksek Ocak'ta (%0,05) görülmüştür. En düşük yoğunlukta olduğu aylar ise Ekim ve Aralık (%0,003) aylarıdır (Şekil 3.21).

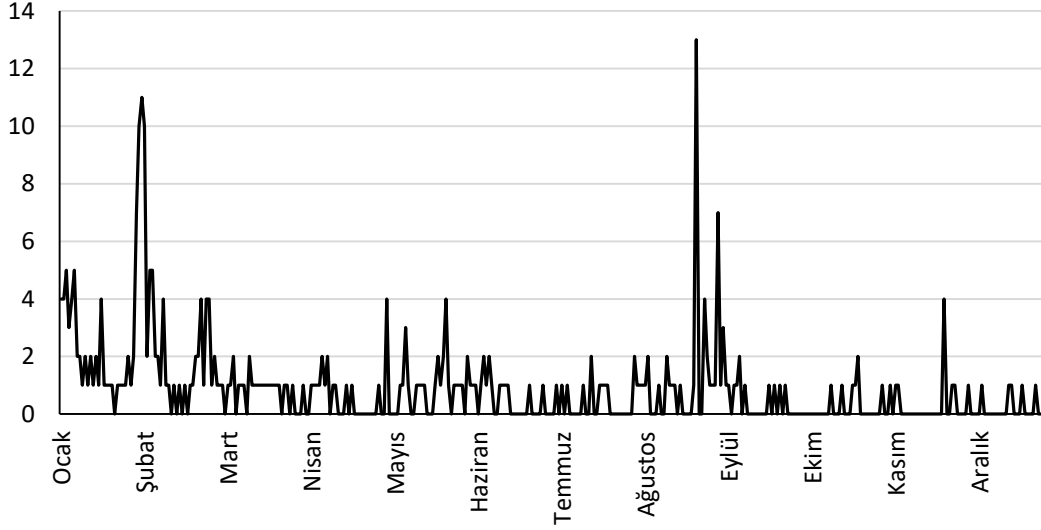
***Pithomyces* sp. Sporlarının 2015 Yılı Aylık Değişimi (%)**



**Şekil 3.21.** *Pithomyces* sporlarının 2015 yılı aylık değişimleri (%)

*Pithomyces* sporlarının 25 Ağustos'ta 13 spor/m<sup>3</sup> ve 31 Ocak'ta 11 spor/m<sup>3</sup> ile en yüksek yoğunlukta olduğu günler olarak tespit edildi (Şekil 3.22).

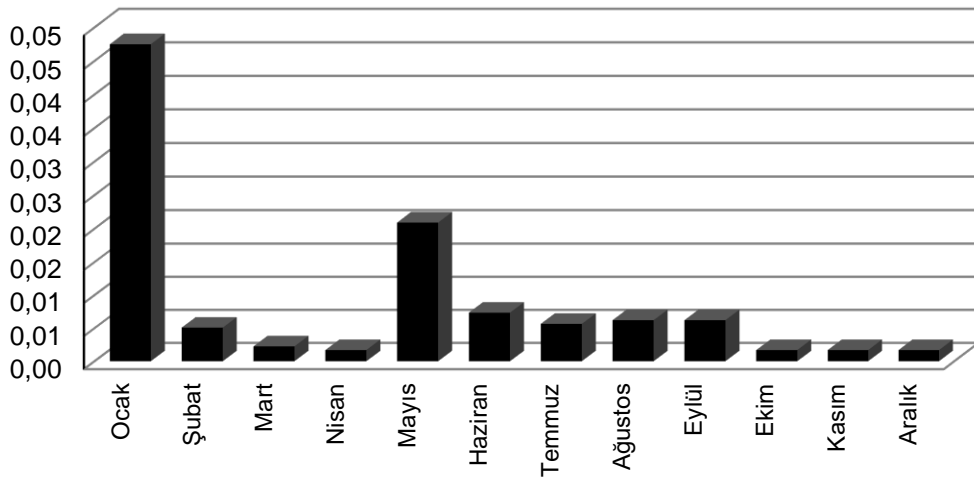
***Pithomyces* sp. Sporlarının 2015 Yılı Günlük Değişimleri**



**Şekil 3.22.** *Pithomyces* sporlarının 2015 yılı günlük değişimleri

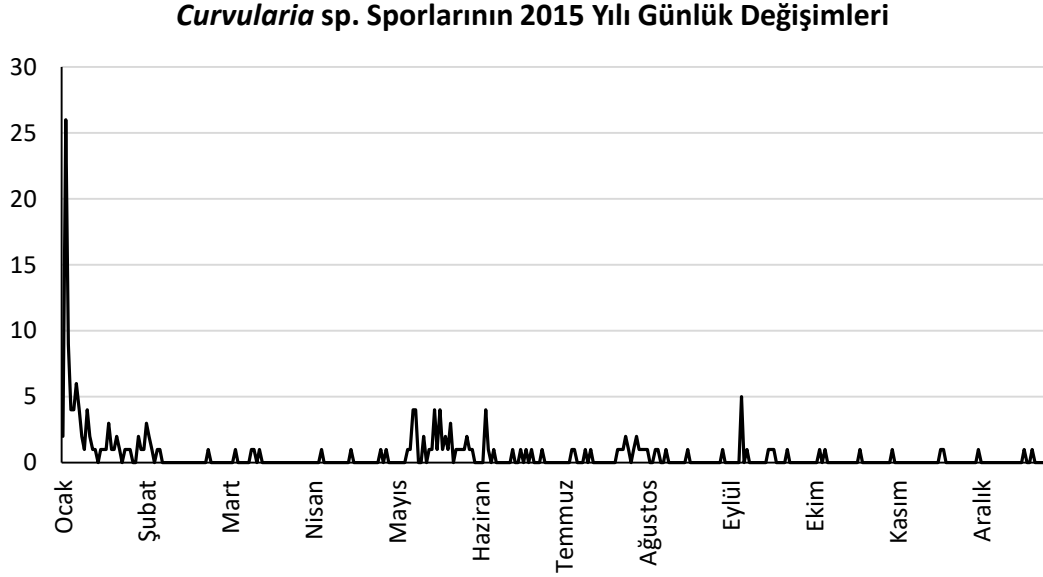
Toplam olarak 191 spor/m<sup>3</sup> olarak tespit edilen *Curvularia* sporları toplam tespit edilen mantar sporlarının %0,11'ini oluşturmaktadır (Tablo 3.1 ve Tablo 3.2). En yoğun olarak Ocak'ta görüldü (Şekil 3.23).

***Curvularia* sp. Sporlarının 2015 Yılı Aylık Değişimi (%)**



**Şekil 3.23.** *Curvularia* sporlarının 2015 yılı aylık değişimi (%)

*Curvularia* sporlarının 26 spor/m<sup>3</sup> ile en yoğun gününe 2 Ocak'ta ulaştığı tespit edildi (Şekil 3.24).



**Şekil 3.24.** *Curvularia* sporlarının 2015 yılı günlük değişimi

### 3.4. İstatiksel analiz

İğdir atmosferinde tespit edilen 10 takson ile meteorolojik parametreler (günlük ortalama sıcaklık, günlük toplam yağış, günlük ortalama nem ve rüzgâr hızı) arasındaki istatistiksel ilişki Spearman'ın rho Korelasyonuna göre yapılmıştır.

*Alternaria*'nın günlük ortalama sıcaklıkla pozitif çok anlamlı ( $p < 0,001$ ), günlük toplam yağışla herhangi bir ilişkisi bulunamadı, günlük ortalama nem ile negatif çok anlamlı ( $p < 0,001$ ) ve rüzgâr hızıyla (m/sn) pozitif anlamlı ( $p < 0,005$ ) ilişkisi vardır.

*Aspergillus/Penicillium* tip sporların günlük ortalama sıcaklıkla negatif çok anlamlı ( $p < 0,001$ ), günlük toplam yağışla herhangi bir ilişkisi bulunamadı, günlük ortalama nem ile pozitif çok anlamlı ( $p < 0,001$ ) ve rüzgâr hızı (m/sn) ile negatif çok anlamlı ( $p < 0,001$ ) ilişkisi vardır.

*Chaetomium*'un günlük ortalama sıcaklıkla, günlük toplam yağış, günlük ortalama nem ve rüzgâr hızıyla (m/sn) herhangi bir ilişkisi bulunamadı.

*Cladosporium*'un günlük ortalama sıcaklıkla pozitif çok anlamlı ( $p<0,001$ ), günlük toplam yağışla herhangi bir ilişkisi bulunamadı, günlük ortalama nem ile negatif çok anlamlı ( $p<0,001$ ) ve rüzgâr hızı (m/sn) ile herhangi bir ilişkisi bulunamadı.

*Curvularia*'nın günlük ortalama sıcaklıkla herhangi bir ilişkisi bulunamadı, günlük toplam yağışla herhangi bir ilişkisi bulunamadı, günlük ortalama nem ile pozitif anlamlı ( $p<0,005$ ) ve rüzgâr hızı (m/sn) ile herhangi bir ilişkisi bulunamadı.

*Drechslera*'nın günlük ortalama sıcaklıkla pozitif çok anlamlı ( $p<0,001$ ), günlük toplam yağış, günlük ortalama nem ve rüzgâr hızıyla (m/sn) herhangi bir ilişkisi bulunamadı.

*Epicoccum*'un günlük ortalama sıcaklıkla herhangi bir ilişkisi bulunamadı, günlük toplam yağışla herhangi bir ilişkisi bulunamadı, günlük ortalama nem ile pozitif yönlü çok anlamlı ( $p<0,001$ ) ve rüzgâr hızı (m/sn) negatif yönlü çok anlamlı ( $p<0,001$ ) ilişkisi vardır.

*Fusarium*'un günlük ortalama sıcaklıkla herhangi bir ilişkisi bulunamadı, günlük toplam yağışla herhangi bir ilişkisi bulunamadı, günlük ortalama nem ile pozitif yönlü çok anlamlı ( $p<0,001$ ) ve rüzgâr hızı (m/sn) ile pozitif yönlü çok anlamlı ( $p<0,001$ ) ilişkisi vardır.

*Stemphylium*'un günlük ortalama sıcaklıkla pozitif yönlü çok anlamlı ( $p<0,001$ ), günlük toplam yağış, günlük ortalama nem ve rüzgâr hızıyla (m/sn) herhangi bir ilişkisi bulunamadı.

*Pithomyces*'in günlük ortalama sıcaklıkla negatif yönlü çok anlamlı ( $p<0,001$ ), günlük toplam yağışla herhangi bir ilişkisi bulunamadı, günlük ortalama nem ile pozitif yönlü anlamlı ve rüzgâr hızıyla (m/sn) herhangi bir ilişkisi bulunamadı.

Günlük ortalama sıcaklık ile *Alternaria*, *Cladosporium*, *Drechslera* ve *Stemphylium*'un pozitif yönlü istatistiksel açıdan çok anlamlı ( $p<0,001$ ) ilişkisi vardır. *Aspergillus/Penicillium* tipi sporların ve *Pithomyces*'in negatif yönlü çok anlamlı ( $p<0,001$ ) ilişkisi vardır. *Chaetomium*, *Curvularia*, *Epicoccum* ve *Fusarium*'un arasında herhangi bir ilişki saptanamamıştır.

Günlük toplam yağış ile karşılaştırıldığında *Alternaria*, *Aspergillus/Penicillium* tip sporlar, *Chaetomium*, *Cladosporium*, *Curvularia*, *Drechslera*, *Epicoccum*, *Fusarium*, *Stemphylium* ve *Pithomyces*'in herhangi bir ilişki bulunamamıştır.

Günlük ortalama nem ile karşılaştırıldığında *Aspergillus/Penicillium* tip sporlar, *Epicoccum* ve *Fusarium*'un pozitif yönlü çok anlamlı ( $p<0,001$ ) ilişkisi vardır. *Alternaria* ve *Cladosporium*'un negatif yönlü çok anlamlı ( $p<0,001$ ) ilişkisi vardır. *Curvularia* ve *Pithomyces*'in ise pozitif yönlü anlamlı ( $p<0,005$ ) ilişkisi vardır. *Chaetomium*, *Drechslera* ve *Stemphylium*'un herhangi bir ilişki gözlenmemiştir.

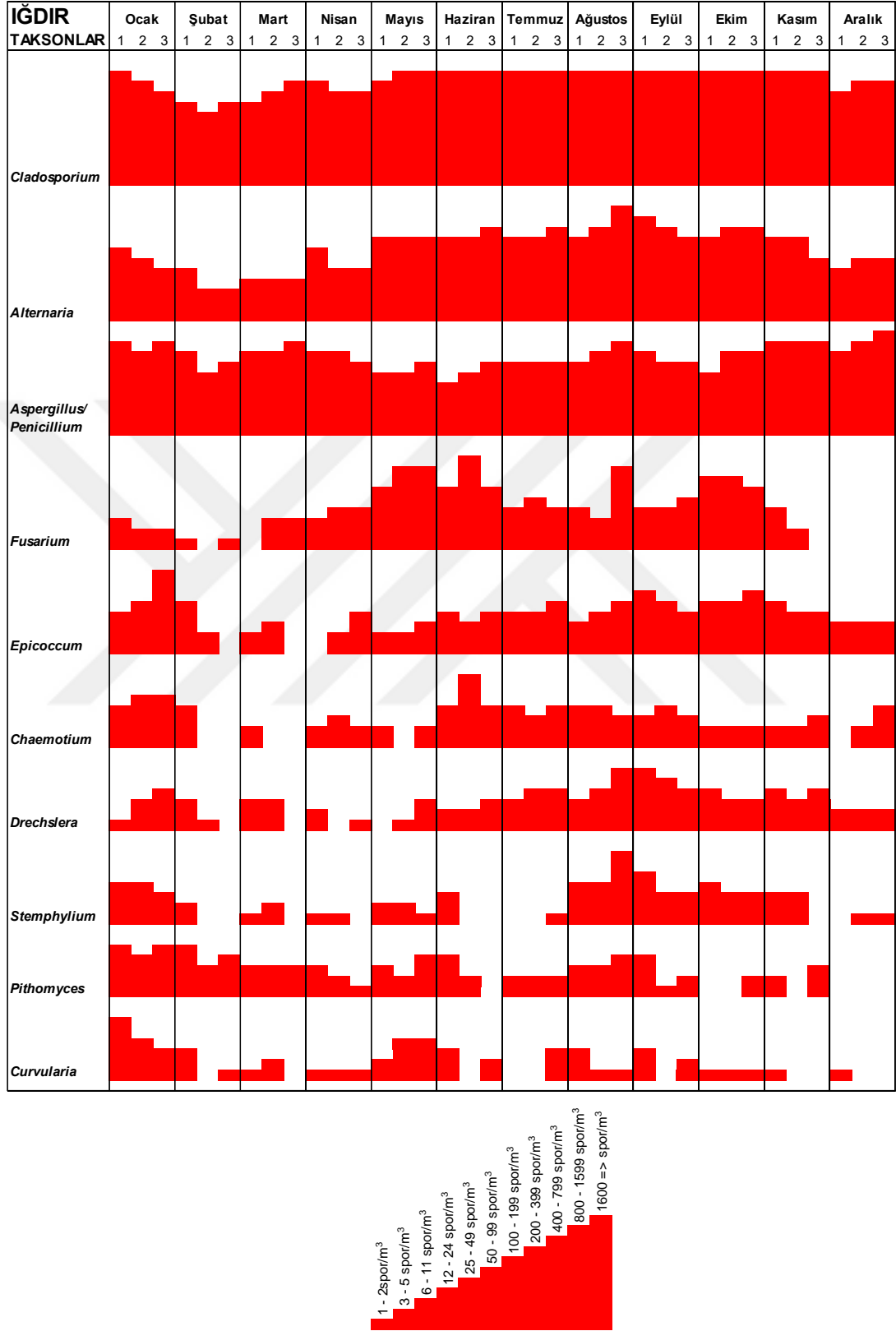
Rüzgâr hızı ile karşılaştırıldığında *Fusarium*'un pozitif yönlü çok anlamlı ( $p<0,001$ ) ilişkisi vardır. *Aspergillus/Penicillium* tip sporların ve *Epicoccum*'un negatif yönlü çok anlamlı ( $p<0,001$ ) ilişkisi vardır. *Alternaria*'nın pozitif yönlü anlamlı ( $p<0,005$ ) ilişkisi vardır. *Chaetomium*, *Cladosporium*, *Curvularia*, *Drechslera*, *Stemphylium* ve *Pithomyces*'in herhangi bir ilişki tespit edilmemiştir.

**Tablo 3.3.** Spearman Korelasyon analizi

		Günlük Ortalama Sıcaklık	Günlük Toplam Yağış	Günlük Ortalama Nem	Günlük Rüzgâr Hızı
<i>Alternaria</i> sp.	Correlation Coefficient	,632**	0,154	-,223**	,125*
	Sig. (2-tailed)	0	0,237	0	0,02
	N	347	61	347	347
<i>Aspergillus/ Penicillium</i> tip sporlar	Correlation Coefficient	-,419**	-0,179	,275**	-,305**
	Sig. (2-tailed)	0	0,151	0	0
	N	341	66	341	341
<i>Chaetomium</i> sp.	Correlation Coefficient	0,003	-0,222	0,02	-0,039
	Sig. (2-tailed)	0,968	0,238	0,784	0,586
	N	197	30	197	197
<i>Cladosporium</i> sp.	Correlation Coefficient	,601**	0,136	-,201**	0,063
	Sig. (2-tailed)	0	0,262	0	0,229
	N	365	70	365	365
<i>Curvularia</i> sp.	Correlation Coefficient	-0,178	-0,248	,206*	0,038
	Sig. (2-tailed)	0,069	0,372	0,035	0,697
	N	105	15	105	105
<i>Drechslera</i> sp.	Correlation Coefficient	,226**	0,234	-0,017	-0,032
	Sig. (2-tailed)	0,001	0,261	0,809	0,655
	N	202	25	202	202
<i>Epicoccum</i> sp.	Correlation Coefficient	-0,098	0,12	,252**	-,198**
	Sig. (2-tailed)	0,122	0,462	0	0,002
	N	252	40	252	252
<i>Fusarium</i> sp.	Correlation Coefficient	0,023	0,264	,223**	,203**
	Sig. (2-tailed)	0,737	0,064	0,001	0,003
	N	215	50	215	215
<i>Stemphylium</i> sp.	Correlation Coefficient	,289**	-0,098	-0,085	0,038
	Sig. (2-tailed)	0,001	0,613	0,317	0,652
	N	141	29	141	141
<i>Pithomyces</i> sp.	Correlation Coefficient	-,201**	-0,009	,152*	-0,122
	Sig. (2-tailed)	0,006	0,961	0,04	0,099
	N	183	30	183	183

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).  
\* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Tablo 3.4. İğdir İli mantar spor takvimi



#### 4. TARTIŞMA ve SONUÇ

2015 yılı Iğdır atmosferinde 1 Ocak'tan başlayıp 31 Aralık'a kadar süren araştırmada *Cladosporium*, *Alternaria*, *Aspergillus/Penicillium*, *Fusarium*, *Epicoccum* *Chaetomium* *Drechslera* *Stemphylium*, *Pithomyces* ve *Curvularia* mantar sporlarının havadaki yoğunluklarını belirlemek için volümetrik yöntem kullanılarak tespit edilmeye çalışılmıştır.

Toplamda 176832 spor/m<sup>3</sup> mantar sporu belirlenmiştir (Tablo 3.1). En çok rastlanan mantar sporu *Cladosporium*, en az rastlanan mantar sporu ise *Curvularia* olarak görüldü (Tablo 3.1 ve Tablo 3.2). Mantar sporları en yoğun olarak ağustos ayında belirlenirken en düşük olduğu ay ise şubat olarak tespit edildi (Tablo 3.1 ve Tablo 3.2).

##### ***Cladosporium* sp.**

Kozmopolit bir cins olan *Cladosporium*, 772 ayrı ismiyle küf olarak tanınan canlı grubu arasındaki en geniş ve heterojen taksondur (Bensch ve ark., 2012; Dugan ve ark., 2004). Mezofilik olan bu cinsin gelişim için optimum sıcaklık koşulları 20°C ile 40°C arasındadır (Gravesen, 1979). *Cladosporium* türlerinin solunum yolu hastalıklarından astım ve rinittin en yaygın sebebi olarak bilinmektedir (Bouziane ve ark., 2005). Pakistan'ın başkenti İslamabat'ta *Cladosporium* üzerine yapılan araştırmalarda bu sporların ağır astım krizlerine ve hatta ölümlere sebep olduğu açıklanmıştır (Abbas ve ark., 2012).

2015 yılında Iğdır atmosferinde yaptığımız çalışmada *Cladosporium* yoğunluğu %85,09 (150459 spor/m<sup>3</sup>) olarak tespit edildi. Türkiye'de yapılan benzer çalışmalarda; Diyarbakır'da %95,57 (103277 spor/m<sup>3</sup>) (Bursalı,2007), Tandoğan Kampüsü/Ankara'da %92,15 (13376,5 spor/m<sup>3</sup>) (Özmen, 2012), Adana'da %91,7 (729051 spor/m<sup>3</sup>) (Beyoğlu, 2006), Mersin'de %88,3 (38367 spor/m<sup>3</sup>) (Çakır, 2019), Bursa'da %88,11 (114848 spor/m<sup>3</sup>) (Ataygül ve ark., 2007), Sıhhiye Kampüsü/Ankara'da %87,55 (3204,5 spor/m<sup>3</sup>) (Özmen, 2012), İncivez/Zonguldak'ta %87,43 (314,75 spor/cm<sup>2</sup>) (Alan, 2004), Konya'da %87,31 (30366,33 spor/m<sup>3</sup>) (Kızılpınar Temizer, 2011), Burdur'da %85,39 (2064 spor/cm<sup>2</sup>) (Tatlıdil, 2001), Büyükşehir/Bursa'da %81,73 (4447,5 spor/cm<sup>2</sup>) (Bekil ve ark., 2021), Edirne'de %80,64 (5095 spor/cm<sup>2</sup>) (Çelenk ve ark., 2007), Ankara'da

%75,48 (324134 spor/m<sup>3</sup>) (Çeter, 2004), Kırşehir’de %74,68 (5776 spor/cm<sup>2</sup>) (Bülbül ve ark., 2011), Adana’da %73 (1117763 spor/m<sup>3</sup>) (Yükselen ve ark., 2013), Kozlu/Zonguldak’ta %71,66 (122,25 spor/cm<sup>2</sup>) (Alan, 2004), Kastamonu’da %70,20 (299201 spor/m<sup>3</sup>) (Çeter, 2008), Niğde’de %69,46 (49012 spor/m<sup>3</sup>) (Çeter ve ark., 2020), Gaziantep’te %56,005 (59729,5 spor/m<sup>3</sup>) (Akgül ve ark., 2016), Yalova’da %55,364 (146707 spor/m<sup>3</sup>) (Yılmazkaya ve ark., 2019), Manisa’da %53 (2434 spor/cm<sup>2</sup>) (Kuh, 2009), Kahramanmaraş’ta %51,45 (46713,5 spor/m<sup>3</sup>) (Korkmaz, 2020), Mardin’de %51,40 (45423,5 spor/m<sup>3</sup>) (Sevindik, 2018), Mustafakemalpaşa/Bursa’da %39,46 (412 spor/cm<sup>2</sup>) (Bıçakçı ve ark., 2001), Karabük’te %37,03 (522,5 spor/cm<sup>2</sup>) (Kaplan ve Özdoğan, 2014), Kilis’te %27 (2026 spor/cm<sup>2</sup>) (Koçer, 2012), Düzce’de %12,88 (1506 spor/cm<sup>2</sup>) (Kaplan ve Serbes, 2014), Kağızman/Kars’ta %4,01 spor/cm<sup>2</sup> (Yalçın ve ark., 2017), Elazığ’da %3,42 (4973 spor/m<sup>3</sup>) (Kilic ve ark., 2020) olarak saptandı.

Yurt dışında yapılan benzer çalışmalarda: Madeira/Portekiz’de %78 (13714,73 spor/m<sup>3</sup>) (Sousa ve ark., 2016), Szczecin/Polonya’da %73,35 (608300,3 spor/m<sup>3</sup>) (Grinn-Gofroń ve Mika, 2008), Szczecin/Polonya’da %66 (392670 spor/m<sup>3</sup>) (Bednarz ve Pawlowska, 2016), Worcester/İngiltere’de %64,10 spor/m<sup>3</sup> (Sadyś ve ark., 2015), Zarka/Ürdün’de %49,39 (37734 spor/m<sup>3</sup>) (Abu-Dieyeh ve Barham, 2014), Bangkok/Tayland’da %49,37 (5535,66 spor/m<sup>3</sup>) (Songnuan, 2018), Madrid/İspanya’da %43,13 (91458 spor/m<sup>3</sup>) (Herrero ve ark., 2006), Stockholm/İsveç’te %41,52 (250182,2 spor/m<sup>3</sup>) (Hjelmroos, 1993), Saclay/Fransa’da %35,28 (3880 spor/m<sup>3</sup>) (Sarda-Estève ve ark., 2019), Kalküta/Hindistan’da %32,94 (514,29 spor/m<sup>3</sup>) (Chakrabarti ve ark., 2012), Caxias do Sul/Brezilya’da %32,86 (126176 spor/m<sup>3</sup>) (De Antoni Zoppas ve ark., 2006) olarak tespit edildi.

### ***Alternaria* sp.**

Çeşitli bitki parçaları, hayvanlar ve atmosferde bulunan *Alternaria* cinsinin türleri epifitik, saprofitik ve parazitik olarak gözlemlenmektedir (Woudenberg ve ark., 2013). *Alternaria* türleri özellikle solunum yollarında toplanarak alerjen etkiye neden olurlar (Filali ve ark., 2015). Saprofitik olan bu sporlar elma ağaçlarının meyve ve yapraklarına musallat olarak ekonomik kayıplara neden olmaktadır (Rotondo ve ark., 2012). Hasat sonrası patojenleri olarak bilinen *Alternaria* sporları elmadan başka limon, domates, karnabahar, brokoli, havuç ve patatestede de bulunabilir (Thomma, 2003). Alerjen olan

türlerinin özellikle solunum alerjisinde Avrupa'daki en tehlikeli türlerden olduğu belirtilmektedir (Fernández-Rodríguez ve ark., 2015). Nasal (Burun) ve bronşal bölgelerde allerji semptomları gösteren hastalarda *Alternaria* ve *Cladosporium* sporları şüphesiyle yapılan deri prik testlerinde IgE antikoru varlığı tespit edilmiştir (D'Amato ve ark., 1997).

2015 yılında Iğdır atmosferinde yaptığımız çalışmada *Alternaria* %6,15 (10876 spor/m<sup>3</sup>) olarak tespit edildi. Türkiye'de yapılan benzer çalışmalarda; Ankara'da %100 (3468 spor/m<sup>3</sup>) (Acar Şahin, 2019), Mustafakemalpaşa/Bursa'da %60,53 (632 spor/cm<sup>2</sup>) (Bıçakçı ve ark., 2001), Düzce'de %44,66 (5221 spor/cm<sup>2</sup>) (Kaplan ve Serbes, 2014), Karabük'te %30,74 (433,75 spor/cm<sup>2</sup>) (Kaplan ve Özdoğan, 2014), Kozlu/Zonguldak'ta %28,33 (48,33 spor/cm<sup>2</sup>) (Alan, 2004), Adana'da %27 (419544 spor/m<sup>3</sup>) (Yükselen ve ark., 2013), Manisa'da %20,1 (924 spor/cm<sup>2</sup>) (Kuh, 2009), Edirne'de %19,35 (1223 spor/cm<sup>2</sup>) (Çelenk ve ark., 2007), Büyükorhan/Bursa'da %18,22 (961 spor/cm<sup>2</sup>) (Bekil ve ark., 2021), Kilis'te %14,8 (1110 spor/cm<sup>2</sup>) (Koçer, 2012), Burdur'da %14,60 (353 spor/cm<sup>2</sup>) (Tatlıldil, 2001), Kırşehir'de %13,41 (1049 spor/cm<sup>2</sup>) (Bülbül ve ark., 2011), Konya'da %12,68 (3294 spor/m<sup>3</sup>) (Kızılpınar Temizer, 2011), İncevez/Zonguldak'ta %12,56 (45,25 spor/cm<sup>2</sup>) (Alan, 2004), Sıhhiye Kampüsü/Ankara'da %12,45 (455,5 spor/m<sup>3</sup>) (Özmen, 2012), Mersin'de %11,7 (6576 spor/m<sup>3</sup>) (Çakır, 2019), Adana'da %8,3 (29234 spor/m<sup>3</sup>) (Beyoğlu, 2006), Tandoğan Kampüsü/Ankara'da %7,85 (1130 spor/m<sup>3</sup>) (Özmen, 2012), Yalova'da %7,594 (20122 spor/m<sup>3</sup>) (Yılmazkaya ve ark., 2019), Niğde'de %7,21 (5087 spor/m<sup>3</sup>) (Çeter ve ark., 2020), Mardin'de %7,02 (6112,5 spor/m<sup>3</sup>) (Sevindik, 2018), Kahramanmaraş'ta %6,74 (6062 spor/m<sup>3</sup>) (Korkmaz, 2020), Kastamonu'da %6,19 (35871,5 spor/m<sup>3</sup>) (Çeter, 2008), Ankara'da %6,06 (26059 spor/m<sup>3</sup>) (Çeter, 2004), Gaziantep'te %5,82 (6127,5 spor/m<sup>3</sup>) (Akgül ve ark., 2016), Bursa'da %4,99 (6498 spor/m<sup>3</sup>) (Ataygül ve ark., 2007), Diyarbakır'da %4,43 (4818 spor/m<sup>3</sup>) (Bursalı, 2007), Kağızman/Kars'ta %2,65 spor/cm<sup>2</sup> (Yalçın ve ark., 2017), Elazığ'da %2,43 (3529 spor/m<sup>3</sup>) (Kilic ve ark., 2020) sonucuna ulaşıldı.

Yurt dışında yapılan benzer çalışmalarda: Zarka/Ürdün'de %7,70 (5879 spor/m<sup>3</sup>) (Abu-Dieyh ve Barham, 2014), Madeira/Portekiz'de %5,4 (953,86 spor/m<sup>3</sup>) (Sousa ve ark., 2016), Kalküta/Hindistan'da %2,58 (40,32 spor/m<sup>3</sup>) (Chakrabarti ve ark., 2012), Szczecin/Polonya'da %2,48 (21209,6 spor/m<sup>3</sup>) (Grinn-Gofroń ve Mika, 2008),

Szczecin/Polonya'da %1,67 (9979 spor/m<sup>3</sup>) (Bednarz ve Pawlowska, 2016), Bangkok/Tayland'da %1,66 (186,36 spor/m<sup>3</sup>) (Songnuan, 2018), Saclay/Fransa'da %1,278 (152,6 spor/m<sup>3</sup>) (Sarda-Estève ve ark., 2019), Madrid/İspanya'da %0,92 (2049 spor/m<sup>3</sup>) (Herrero ve ark., 2006), Worcester/İngiltere'de %0,75 spor/m<sup>3</sup> (Sady's ve ark., 2015), Caxias do Sul/Brezilya'da %0,74 (2812,5 spor/m<sup>3</sup>) (De Antoni Zoppas ve ark., 2006), Stockholm/İsveç'te %0,30 (1907,5 spor/m<sup>3</sup>) (Hjelmroos, 1993) tespit edildi.

### ***Aspergillus/Penicillium* tip sporlar**

14 Nisan 2012 yılında Hollanda'nın Utrecht şehrinde bir araya gelen Uluslararası *Penicillium* ve *Aspergillus* Komisyonu (The International Commission on *Penicillium* and *Aspergillus*), bu iki cinsin bir araya getirilip tek takson olarak değerlendirilmesi üzerine karar almışlar (Houbraken ve ark., 2014). Ilıman topraklarda daha hızlı yayılış gösteren *Penicillium* cinsi aynı zamanda bayat ekmeklerde, narenciye ürünlerinde ve elmanın üzerinde çürükçül bir vazife görürler ve bununla birlikte bazı *Penicillium* türleri patulin adı verilen bir mantar toksini salgılayarak beyin, karaciğer ve akciğer organlarında kanserojen etki gösterirler (Gravesen, 1979). *Aspergillus* cinsi alerjen, enfeksiyon ajanı ve saprofit olabildiği gibi bu özelliklerin her ikisini veya hepsini bir arada bulundurabilirler (Pennington, 1980). İnsan ve hayvanlarda hastalık etkeni olan *Aspergillus* cinsi insanlarda alerjik astım, alerjik rinit ve alerjik sinüzite neden olmasının yanı sıra bazı türleri kronik rahatsızlığı olan (ör; diyabet, kanser, alkol bağımlılığı vb.) bireylerde enfeksiyona sebep olabilir (Kurup ve Kumar, 1991).

2015 yılında Iğdır atmosferinde yaptığımız çalışmada *Aspergillus/Penicillium* tip sporlar %5,91 (10458 spor/m<sup>3</sup>) olarak tespit edildi. Türkiye'de yapılan benzer çalışmalarda; Bursa'da %4,65 (6059 spor/m<sup>3</sup>) (Ataygöl ve ark., 2007), Niğde'de %1,42 (1002 spor/m<sup>3</sup>) (Çeter ve ark., 2020), Mardin'de %0,97 (875,5 spor/m<sup>3</sup>) (Sevindik, 2018), Kahramanmaraş'ta %0,60 (546 spor/m<sup>3</sup>) (Korkmaz, 2020), Gaziantep'te %0,58 (564 spor/m<sup>3</sup>) (Akgöl ve ark., 2016), Karabük'te %0,37 (5,25 spor/cm<sup>2</sup>) (Kaplan ve Özdoğan, 2014), Yalova'da %0,250 (662 spor/m<sup>3</sup>) (Yılmazkaya ve ark., 2019) olarak bulundu.

Yurt dışında yapılan benzer çalışmalarda: Bangkok/Tayland'da %7,90 (885,31spor/m<sup>3</sup>) (Songnuan, 2018), Kalküta/Hindistan'da %6,51 (104,17 spor/m<sup>3</sup>) (Chakrabarti ve ark., 2012), Caxias do Sul/Brezilya'da %5,33 (20986 spor/m<sup>3</sup>) (De Antoni Zoppas ve ark.,

2006), Madrid/İspanya'da %2,48 (5512 spor/m<sup>3</sup>) (Herrero ve ark., 2006), Zarka/Ürdün'de %1,84 (1404 spor/m<sup>3</sup>) (Abu-Dieyeh ve Barham, 2014), Worcester/İngiltere'de %1,10 spor/m<sup>3</sup> (Sadyś ve ark., 2015), Szczecin/Polonya'da %0,14 (812 spor/m<sup>3</sup>) (Bednarz ve Pawlowska, 2016) tespit edildi.

### ***Fusarium* sp.**

Kozmopolit ve patojen olan *Fusarium* türleri bahçelerde, tarlalarda ve ormanlarda doğal bir yayılım göstererek hastalıklara neden olurlar. (Ma ve ark., 2013). Bu cinsin bazı üyelerinde yapılan bir araştırmada fungusit etkilere sahip olan 6 ayrı ilaçtan 5 tanesine karşı dirençli olduğu açıklanmıştır. (Alastruey-Izquierdo ve ark., 2008). Molecular Plant Pathology dergisine üye olan 495 kişiyle yapılan bir ankette ekonomik ve bilimsel öneme sahip olan patojen mantar türlerinden bir liste oluşturulmuş ve 10 türün olduğu bu listeye 2 tane *Fusarium* cinsine ait tür aday gösterilmiştir (Dean ve ark., 2012). İran'da 33'ü erkek, 18'i kadın toplam 51 insanda yapılan test sonucunda hasta olan tüm bireylerde *Fusarium solani*'ye bağlı olarak IgE varlığı tespit edilmiş ve kontrol grubunda bu bulguya rastlanılmamıştır (Khosravi ve ark., 2012).

2015 yılında Iğdır atmosferinde yaptığımız çalışmada *Fusarium* %1,29 (2285 spor/m<sup>3</sup>) olarak tespit edildi. Türkiye'de yapılan benzer çalışmalarda; Elazığ'da %11,60 (16842 spor/m<sup>3</sup>) (Kilic ve ark., 2020), Yalova'da %0,861 (2281 spor/m<sup>3</sup>) (Yılmazkaya ve ark., 2019), Kastamonu'da %0,85 (4299 spor/m<sup>3</sup>) (Çeter, 2008), Bursa'da %0,84 (1095 spor/m<sup>3</sup>) (Ataygöl ve ark., 2007), Kahramanmaraş'ta %0,31 (284,5 spor/m<sup>3</sup>) (Korkmaz, 2020), Mardin'de %0,135 (123,5 spor/m<sup>3</sup>) (Sevindik, 2018), Niğde'de %0,13 (98 spor/m<sup>3</sup>) (Çeter ve ark., 2020), Ankara'da %0,11 (490 spor/m<sup>3</sup>) (Çeter, 2004), Gaziantep'te %0,035 (33,5 spor/m<sup>3</sup>) (Akgül ve ark., 2016) sonucuna ulaşılmıştır.

Yurt dışında yapılan benzer çalışmalarda: Bangkok/Tayland'da %7,89 (884.97 spor/m<sup>3</sup>) (Songnuan, 2018), Madeira/Portekiz'de %4,7 (828,28 spor/m<sup>3</sup>) (Sousa ve ark., 2016), Zarka/Ürdün'de %0,74 (565 spor/m<sup>3</sup>) (Abu-Dieyeh ve Barham, 2014), Madrid/İspanya'da %0,02 (34 spor/m<sup>3</sup>) (Herrero ve ark., 2006), Saclay/Fransa'da %0,013 (1,2 spor/m<sup>3</sup>) (Sarda-Estève ve ark., 2019), Szczecin/Polonya'da %0,005 (30 spor/m<sup>3</sup>) (Bednarz ve Pawlowska, 2016) olarak gözlenmiştir.

### ***Epicoccum sp.***

*Epicoccum* cinsinin bir türü olan *Epicoccum purpurascens* ile yapılan araştırmada bu türün spor ve miselyum ekstratlarının deri testlerinde IgE ve IgG antikorlarına tepki verdiği belirtildi. (Bisht ve ark., 2004). Texas'ta iki ayrı bölgede *Epicoccum nigrum* spor ve ekstratları üzerine yapılan araştırmanın deri testlerinde alerjen hassasiyeti belirtilmiştir (Dixit ve ark., 1992).

2015 yılında Iğdır atmosferinde yaptığımız çalışmada *Epicoccum* %0,59 (1052 spor/m<sup>3</sup>) olarak tespit edildi. Türkiye'de yapılan benzer çalışmalarda; Düzce'de %10,19 (1191 spor/cm<sup>2</sup>) (Kaplan ve Serbes, 2014), Manisa'da %7 (322,25 spor/cm<sup>2</sup>) (Kuh, 2009), Elazığ' da %3,34 (4852 spor/m<sup>3</sup>) (Kilic ve ark., 2020), Kağızman/Kars'ta %1,13 spor/cm<sup>2</sup> (Yalçın ve ark., 2017), Yalova'da %0,880 (2332 spor/m<sup>3</sup>) (Yılmazkaya ve ark., 2019), Niğde'de %0,86 (607 spor/m<sup>3</sup>) (eter ve ark., 2020), Bursa'da %0,62 (814 spor/m<sup>3</sup>) (Ataygöl ve ark., 2007), Gaziantep'te %0,425 (436 spor/m<sup>3</sup>) (Akgöl ve ark., 2016), Kahramanmaraş'ta %0,385 (350,5 spor/m<sup>3</sup>) (Korkmaz, 2020), Karabük'te %0,35 (5 spor/cm<sup>2</sup>) (Kaplan ve Özdoğan, 2014), Kastamonu'da %0,28 (1503,5 spor/m<sup>3</sup>) (eter, 2008), Mardin'de %0,215 (372 spor/m<sup>3</sup>) (Sevindik, 2018), Ankara'da %0,12 (558 spor/m<sup>3</sup>) (eter, 2004) sonucuna ulaşıldı.

Yurt dışında yapılan benzer çalışmalarda: Zarka/Ürdün'de %0,71 (543 spor/m<sup>3</sup>) (Abu-Dieyh ve Barham, 2014), Madeira/Portekiz'de %0,7 (114,48 spor/m<sup>3</sup>) (Sousa ve ark., 2016), Caxias do Sul/Brezilya'da %0,535 (2061,5 spor/m<sup>3</sup>) (De Antoni Zoppas ve ark., 2006), Worcester/İngiltere'de %0,37 spor/m<sup>3</sup> (Sadyś ve ark., 2015), Saclay/Fransa'da %0,276 (34,4 spor/m<sup>3</sup>) (Sarda-Estève ve ark., 2019), Szczecin/Polonya'da %0,26 (1543 spor/m<sup>3</sup>) (Bednarz ve Pawlowska, 2016), Madrid/İspanya'da %0,09 (203 spor/m<sup>3</sup>) (Herrero ve ark., 2006) tespit edildi.

### ***Chaetomium sp.***

80'den fazla türü içinde barındıran *Chaetomium* kozmopolit bir cinstir (Von Arx, 1986), (Abdel-Azeem, 2020). oğunluğu saprofitik ve selülitik olduğu gibi bazı türleri de insanlarda oluşan deri lezyonlarından izole edilmiştir ve bir kısmı da toksin üretir (Udagawa, 1984; Webster ve Weger, 2007). *Chaetomium globosum* ile birlikte birkaç

mantar üzerinde yapılan çapraz reaksiyon alerjisi testinde bu türün antikorlara karşı diğer mantarlara göre daha iyi tepki verdiğini açıklamıştır (Provost, 2010).

2015 yılında Iğdır atmosferinde yaptığımız çalışmada *Chaetomium* %0,24 (433 spor/m<sup>3</sup>) olarak tespit edildi. Türkiye’de yapılan benzer çalışmalarda; Elazığ’da %3,76 (5469 spor/m<sup>3</sup>) (Kilic ve ark., 2020), Niğde’de %0,30 (215 spor/m<sup>3</sup>) (Çeter ve ark., 2020), Kahramanmaraş’ta %0,225 (206 spor/m<sup>3</sup>) (Korkmaz, 2020), Mardin’de %0,20 (176,5 spor/m<sup>3</sup>) (Sevindik, 2018), Kastamonu’da %0,15 (679 spor/m<sup>3</sup>) (Çeter, 2008), Gaziantep’te %0,15 (158 spor/m<sup>3</sup>) (Akgül ve ark., 2016), Bursa’da %0,13 (171 spor/m<sup>3</sup>) (Ataygül ve ark., 2007), Ankara’da %0,12 (536 spor/m<sup>3</sup>) (Çeter, 2004), Yalova’da %0,030 (79 spor/m<sup>3</sup>) (Yılmazkaya ve ark., 2019) olarak saptandı.

Yurt dışında yapılan benzer çalışmalarda: Kalküta/Hindistan’da %2,33 (36,52 spor/m<sup>3</sup>) (Chakrabarti ve ark., 2012), Zarka/Ürdün’de %1,27 (969 spor/m<sup>3</sup>) (Abu-Dieyeh ve Barham, 2014), Madrid/İspanya’da %0,10 (224 spor/m<sup>3</sup>) (Herrero ve ark., 2006), Szczecin/Polonya’da %0,018 (111 spor/m<sup>3</sup>) (Bednarz ve Pawlowska, 2016), Saclay/Fransa’da %0,007 (0,6 spor/m<sup>3</sup>) (Sarda-Estève ve ark., 2019) sonucuna ulaşıldı.

### ***Drechslera* sp.**

Fareler üzerinde yapılan bir araştırmada *Drechslera ronoceras* türünün aynı şartlar altında *Cladosporium cladosporioides* türünden daha iyi IgE indüktörü olduğunu gösteriyor (Menezes ve ark., 1995). Bir başka çalışmada ise *Drechslera hawaiiensis* türünün miselyumlarının hastaların beyin bölgesinde görüldüğü ve ölümcül menenjitlere neden olduğu belirtiliyor (Fuste ve ark., 1973). Ayrıca kornea iltihabı, cilt lezyonu, karın zarı iltihabı, yüz bölgesi sinüslerinin iltihabı gibi enfeksiyonlara da neden olur (Rolston ve ark., 1985).

2015 yılında Iğdır atmosferinde yaptığımız çalışmada *Drechslera* %0,23 (398 spor/m<sup>3</sup>) olarak tespit edildi. Türkiye’de yapılan benzer çalışmalarda; Elazığ’da %12,82 (18603 spor/m<sup>3</sup>) (Kilic ve ark., 2020), Ankara’da %1,26 (5411 spor/m<sup>3</sup>) (Çeter, 2004), Kırşehir’de %1,05 (82 spor/cm<sup>2</sup>) (Bülbül ve ark., 2011), Niğde’de %0,74 (529 spor/m<sup>3</sup>) (Çeter ve ark., 2020), Kastamonu’da %0,52 (1870 spor/m<sup>3</sup>) (Çeter, 2008), Kahramanmaraş’ta %0,285 (259,5 spor/m<sup>3</sup>) (Korkmaz, 2020), Bursa’da %0,24 (314

spor/m<sup>3</sup>) (Ataygöl ve ark., 2007), Gaziantep'te %0,22 (228 spor/m<sup>3</sup>) (Akgöl ve ark., 2016), Mardin'de %0,21 (188,5 spor/m<sup>3</sup>) (Sevindik, 2018), Yalova'da %0,200 (529 spor/m<sup>3</sup>) (Yılmazkaya ve ark., 2019) gözlemlendi.

Yurt dışında yapılan benzer çalışmalarda: Zarka/Ürdün'de %4,03 (3081 spor/m<sup>3</sup>) (Abu-Dieyeh ve Barham, 2014), Kalküta/Hindistan'da %2,97 (47,8 spor/m<sup>3</sup>) (Chakrabarti ve ark., 2012), Madeira/Portekiz'de %1,3 (232,74 spor/m<sup>3</sup>) (Sousa ve ark., 2016), Worcester/İngiltere'de %0,38 spor/m<sup>3</sup> (Sadyś ve ark., 2015), Madrid/İspanya'da %0,30 (675 spor/m<sup>3</sup>) (Herrero ve ark., 2006), Szczecin/Polonya'da %0,14 (856 spor/m<sup>3</sup>) (Bednarz ve Pawlowska, 2016) tespit edildi.

### ***Stemphylium sp.***

*Stemphylium* ve *Alternaria* ekstratları kullanılarak yapılan in-vivo ve in-vitro araştırmada her ikisinin de alerjen olduğu kadar antijenik belirleyici olduğu tespit edildi (Agarwal ve ark., 1982).

2015 yılında Iğdır atmosferinde yaptığımız çalışmada *Stemphylium* %0,20 (358 spor/m<sup>3</sup>) olarak tespit edildi. Türkiye'de yapılan benzer çalışmalarda; Kilis'te %4 (303 spor/cm<sup>2</sup>) (Koçer, 2012), Düzce'de %1,74 (203 spor/cm<sup>2</sup>) (Kaplan ve Serbes, 2014), Karabük'te %0,78 (11 spor/cm<sup>2</sup>) (Kaplan ve Özdoğan, 2014), Kağızman/Kars'ta %0,76 spor/cm<sup>2</sup> (Yalçın ve ark., 2017), Kastamonu'da %0,685 (3484,5 spor/m<sup>3</sup>) (Çeter, 2008), Niğde'de %0,68 (486 spor/m<sup>3</sup>) (Çeter ve ark., 2020), Elazığ'da %0,44 (641 spor/m<sup>3</sup>) (Kilic ve ark., 2020), Kahramanmaraş'ta %0,335 (306 spor/m<sup>3</sup>) (Korkmaz, 2020), Ankara'da %0,32 (1397 spor/m<sup>3</sup>) (Çeter, 2004), Yalova'da %0,271 (717 spor/m<sup>3</sup>) (Yılmazkaya ve ark., 2019), Gaziantep'te %0,23 (238,5 spor/m<sup>3</sup>) (Akgöl ve ark., 2016), Bursa'da %0,14 (186 spor/m<sup>3</sup>) (Ataygöl ve ark., 2007) tespit edildi.

Yurt dışında yapılan benzer çalışmalarda: Zarka/Ürdün'de %1,47 (1123 spor/m<sup>3</sup>) (Abu-Dieyeh ve Barham, 2014), Madrid/İspanya'da %0,04 (93 spor/m<sup>3</sup>) (Herrero ve ark., 2006), Worcester/İngiltere'de %0,03 spor/m<sup>3</sup> (Sadyś ve ark., 2015), Szczecin/Polonya'da %0,012 (77 spor/m<sup>3</sup>) (Bednarz ve Pawlowska, 2016), Saclay/Fransa'da %0,008 (1 spor/m<sup>3</sup>) (Sarda-Estève ve ark., 2019) gözlemlendi.

### ***Pithomyces* sp.**

Astım semptomuna sahip çocukların yaşadığı evlerde ve kontrol grubu olarak da sağlıklı bireylerin olduğu evlerde içlerinde *Pithomyces* cinsinin olduğu birkaç takson üzerinde yapılan araştırmada astım semptomuna sahip çocukların bulunduğu evlerde sağlıklı bireylerin yaşadığı evlerin havasında biraz daha fazla *Pithomyces* konsantrasyonu olduğu belirtilmiş (Meng ve ark., 2012). Hazırlanan bir mantar spor takviminde *Pithomyces* genusunu orta düzeyde alerjen olarak belirtilmiştir (Aşçı ve ark., 2010). Bunun yanı sıra bu cins hakkında alerjen olduğuna dair yeteri kadar çalışılmadığı belirtilmiş (Anonim2, 2022).

2015 yılında Iğdır atmosferinde yaptığımız çalışmada *Pithomyces* %0,18 (322 spor/m<sup>3</sup>) olarak tespit edildi. Türkiye’de yapılan benzer çalışmalarda; Elazığ’da %0,81 (1185 spor/m<sup>3</sup>) (Kilic ve ark., 2020), Niğde’de %0,46 (330 spor/m<sup>3</sup>) (Çeter ve ark., 2020), Ankara’da %0,34 (1494 spor/m<sup>3</sup>) (Çeter, 2004), Karabük’te %0,16 (2,25 spor/cm<sup>2</sup>) (Kaplan ve Özdoğan, 2014), Bursa’da %0,15 (194 spor/m<sup>3</sup>) (Ataygül ve ark., 2007), Yalova’da %0,067 (178 spor/m<sup>3</sup>) (Yılmazkaya ve ark., 2019), Kahramanmaraş’ta %0,04 (37 spor/m<sup>3</sup>) (Korkmaz, 2020), Kastamonu’da %0,0315 (158 spor/m<sup>3</sup>) (Çeter, 2008), Mardin’de %0,015 (12 spor/m<sup>3</sup>) (Sevindik, 2018), Gaziantep’te %0,01 (12,5 spor/m<sup>3</sup>) (Akgül ve ark., 2016) tespit edildi.

Yurt dışında yapılan benzer çalışmalarda: Kalküta/Hindistan’da %1,45 (21,7 spor/m<sup>3</sup>) (Chakrabarti ve ark., 2012), Bangkok/Tayland’da %1,04 (116,78 spor/m<sup>3</sup>) (Songnuan, 2018), Saclay/Fransa’da %0,112 (12,8 spor/m<sup>3</sup>) (Sarda-Estève ve ark., 2019), Worcester/İngiltere’de %0,032 spor/m<sup>3</sup> (Sadyś ve ark., 2015), Madrid/İspanya’da %0,003 (7 spor/m<sup>3</sup>) (Herrero ve ark., 2006) olarak bulundu.

### ***Curvularia* sp.**

Yıl içerisinde en az sayıda tespit ettiğim (191 spor/m<sup>3</sup>) *Curvularia* sporlarından *Curvularia lunata* üzerine yapılan araştırmada bu türün alerjen olduğu ve sinüzite yol açtığı belirtilmiş (Bartynski ve ark., 1990).

2015 yılında Iğdır atmosferinde yaptığımız çalışmada *Curvularia* %0,11 (191 spor/m<sup>3</sup>) olarak tespit edildi. Türkiye’de yapılan benzer çalışmalarda; Elazığ’da %2,11 (3074

spor/m<sup>3</sup>) (Kilic ve ark., 2020), Manisa'da %1,06 (49,5 spor/cm<sup>2</sup>) (Kuh, 2009), Kastamonu'da %0,755 (3193,5 spor/m<sup>3</sup>) (Çeter, 2008), Ankara'da %0,62 (2666 spor/m<sup>3</sup>) (Çeter, 2004), Niğde'de %0,29 (206 spor/m<sup>3</sup>) (Çeter ve ark., 2020), Bursa'da %0,13 (165 spor/m<sup>3</sup>) (Ataygöl ve ark., 2007), Kahramanmaraş'ta %0,12 (106 spor/m<sup>3</sup>) (Korkmaz, 2020), Yalova'da %0,051 (135 spor/m<sup>3</sup>) (Yılmazkaya ve ark., 2019), Gaziantep'te %0,05 (49,5 spor/m<sup>3</sup>) (Akgöl ve ark., 2016), Mardin'de %0,03 (25 spor/m<sup>3</sup>) (Sevindik, 2018) sonucuna ulaşıldı.

Yurt dışında yapılan benzer çalışmalarda: Bangkok/Tayland'da %2,14 (240,21 spor/m<sup>3</sup>) (Songnuan, 2018), Kalküta/Hindistan'da %1,24 (19,54 spor/m<sup>3</sup>) (Chakrabarti ve ark., 2012), Madeira/Portekiz'de %0,6 (97,74 spor/m<sup>3</sup>) (Sousa ve ark., 2016), Madrid/İspanya'da %0,02 (45 spor/m<sup>3</sup>) (Herrero ve ark., 2006), Szczecin/Polonya'da %0,003 (19 spor/m<sup>3</sup>) (Bednarz ve Pawlowska, 2016) tespit edildi.

Yaptığımız bu çalışmada elde ettiğimiz toplam mantar sporu sayısı ve bunların kendi aralarındaki yüzdelerle karşılaştırdığımızda benzer çalışma olarak (Ataygöl ve ark., 2007) örnek verilebilir. Karşılaştırma yapacak olursak; toplam tespit edilen mantar sporu sayısı ve *Alternaria*, *Aspergillus/Penicillium* tip sporlar, *Fusarium*, *Epicoccum*, *Drechslera*, *Pithomyces*, *Stemphylium*, *Chaetomium* ve *Curvularia* sporlarının yüzdeleri yapılan çalışmada daha yüksek çıkarken Ataygöl ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmada *Cladosporium* sporlarının yüzdesi daha yüksek çıktığı tespit edilmiştir. Bu çalışmada mantar sporunu sayısının yüksek çıkmasının nedeni kırsal bölgelerin spor oluşumu için daha elverişli olması olabilir (Palmas ve Cosentino, 1990).

Bu çalışmada incelenen taksonların meteorolojik faktörlerle olan ilişkisini diğer çalışmalardaki sonuçlarla karşılaştırdığımızda;

*Cladosporium* cinsini meteorolojik parametrelerle karşılaştırdığımızda; sıcaklıkla pozitif yönlü ve nem ile negatif yönlü ilişki (Grinn-Gofroń ve ark., 2011), yağışla ve rüzgâr hızıyla herhangi bir ilişki bulunamamıştır (Abu-Dieyeh ve Barham, 2014).

*Alternaria* cinsini meteorolojik parametrelerle karşılaştırdığımızda; sıcaklıkla pozitif yönlü, nem ile negatif yönlü ve yağış ile herhangi bir ilişki saptanamadı (Grinn-Gofroń ve ark., 2011), rüzgâr hızıyla anlamlı bir ilişki tespit edilemedi (Filali ve ark., 2015).

*Aspergillus/Penicillium* tip sporlarının meteorolojik parametrelerle karşılaştırdığımızda; Günlük ortalama sıcaklık ve rüzgâr hızıyla negatif yönlü anlamlı (Roy ve Gupta Bhattacharya, 2020), günlük nem ortalamasıyla pozitif yönlü ilişkisi olduğundan bahsedilebilir (Grinn-Gofroń, 2011). Günlük toplam yağışla herhangi bir ilişki bulunamamıştır (Chakrabarti ve ark., 2012)

*Fusarium* cinsini meteorolojik parametrelerle karşılaştırdığımızda; sıcaklıkla herhangi bir ilişki bulunamadı (Meno ve ark., 2021). Nem ve rüzgâr hızıyla pozitif yönlü anlamlı, yağışla herhangi bir ilişki saptanamadığı söylenebilir (Grinn-Gofroń ve ark., 2020).

*Epicoccum* cinsini meteorolojik parametrelerle karşılaştırdığımızda; sıcaklıkla herhangi bir ilişki gözlenmedi (Sousaa ve ark., 2016). Yağışla herhangi bir ilişki bulunamadı ve rüzgâr hızıyla negatif yönlü ilişki tespit edildi (Grinn-Gofroń ve ark., 2020). Nem ile pozitif yönlü anlamlı ilişkisi olduğu söylenebilir (Oliveira ve ark., 2010)

*Chaetomium* cinsini meteorolojik parametrelerle karşılaştırdığımızda; Günlük ortalama sıcaklık, günlük toplam yağış, günlük ortalama nem ve rüzgâr hızıyla herhangi bir ilişkisi bulunamamıştır (Chakrabarti ve ark., 2012).

*Drechslera* cinsini meteorolojik parametrelerle karşılaştırdığımızda; sıcaklıkla pozitif yönlü anlamlı (Sousaa ve ark., 2016), nem, rüzgâr hızı ve yağışla herhangi bir ilişki bulunamadığı söylenebilir (Chakrabarti ve ark., 2012; Abu-Dieyeh ve Barham, 2014).

*Stemphylium* cinsinin meteorolojik parametrelerle karşılaştırdığımızda; sıcaklıkla pozitif yönlü anlamlı ilişkisi tespit edilirken, ortalama yağış, nem ve rüzgâr hızıyla herhangi bir ilişki bulunamamıştır (Grinn-Gofroń ve ark., 2020).

*Pithomyces* cinsini meteorolojik parametrelerle karşılaştırdığımızda; sıcaklıkla negatif yönlü anlamlı ilişki tespit edilirken yağışla herhangi bir ilişki bulunamamıştır (Chakrabarti ve ark., 2012), nem ile pozitif yönlü anlamlı, rüzgâr hızıyla herhangi bir ilişkisi olmadığı söylenebilir (Grinn-Gofroń ve ark., 2020).

*Curvularia* cinsini meteorolojik parametrelerle karşılaştırdığımızda; sıcaklıkla herhangi bir ilişki saptanamamıştır (Chakrabarti ve ark., 2012) nem ile pozitif yönlü anlamlı, rüzgâr hızı ve yağışla herhangi bir ilişki bulunamamıştır (Grinn-Gofroń ve ark., 2020).

### **Sonuç Olarak;**

Alerjen olan bazı mantar taksonlarının Iğdır atmosferindeki yoğunluğunun araştırıldığı bu çalışmada yapılan kaynak taramalarında *Pithomyces* sp. hakkında kesin bir ifadeyle allerjen olduğuna dair bir veri bulunamamıştır. Geri kalan 9 taksonun allerjen olduğu ve bazılarının patojen, saprofitik etkisi olduğu görülmektedir. Elde edilen bulguların allerjik yatkınlığı olan bireylerin tanı ve tedavilerinde allerji uzmanlarına faydalı olacağı düşünülmektedir. Ayrıca tıp, eczacılık, ziraat, meteoroloji ve veterinerlik gibi birçok alana da yardımcı kaynak olacağı düşünülmektedir.



## 5. KAYNAKÇA

- Abbas, S., Katelaris, C. H., Singh, A. B., Raza, S. M., Khan, M. A., Rashid, M., Abbas, M. and Ismail, M. (2012). World allergy organization study on aerobiology for creating first pollen and mold calendar with clinical significance in islamabad, pakistan; a project of world allergy organization and pakistan allergy, asthma and clinical immunology centre of islamabad. World allergy organization journal, 5(9), 103-110
- Abdel-Azeem A.M. (2020) Taxonomy and Biodiversity of the Genus *Chaetomium* in Different Habitats. In: Recent Developments on Genus *Chaetomium*. Abdel-Azeems AM (ed), Fungal Biology. Springer Nature, Switzerland AG, 3–77
- Abu-Dieyeh, M.H. and Barham, R. (2014). Concentrations and dynamics of fungal spore populations in the air of Zarqa, Jordan, using the volumetric method. Grana, 53(2), 117-132
- Acar Şahin, A., (2019). Ankara atmosferi polen ve küf alerjenlerinin burkard ve yüksek hacimli hava örnekleyicisi ile izlenmesi (2015-2016). Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü/Biyoloji Anabilim Dalı, Ankara
- Agarwal, M.K., Jones, R.T. and Yunginger, J.W. (1982). Shared allergenic and antigenic determinants in *Alternaria* and *Stemphylium* extracts. Journal of Allergy and Clinical Immunology, 70(6), 437-444
- Akgül, H., Yılmazkaya, D., Akata, I., Tosunoğlu, A. and Bıçakçı, A. (2016). Determination of airborne fungal spores of Gaziantep (SE Turkey). Aerobiologia, 32(3), 441-452
- Akpınar, S., (2017). Kars İli Sarıkamış İlçesi Atmosferik Polenlerinin Volumetrik Yöntemle Belirlenmesi. Doktora Tezi, Kafkas Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü/Biyoloji Anabilim Dalı, Kars.

- Alan, Ş., (2004). Zonguldak İli atmosferinin polen ve spor analizi (2003-2004). Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü/Biyoloji Anabilim Dalı, Zonguldak
- Alastruey-Izquierdo, A., Cuenca-Estrella, M., Monzon, A., Mellado, E. and Rodríguez-Tudela, J.L. (2008). Antifungal susceptibility profile of clinical *Fusarium* spp. isolates identified by molecular methods. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, 61(4), 805-809
- Almaguer, M., Aira, M.J., Rodríguez-Rajo, F.J. and Rojas, T.I. (2014). Temporal dynamics of airborne fungi in Havana (Cuba) during dry and rainy seasons: influence of meteorological parameters. *International Journal of Biometeorology*, 58(7), 1459-1470
- Anonim1., <https://igdir.ktb.gov.tr/TR-55669/genel-bilgiler.html> erişim tarihi 07.06.2022
- Anonim2., <https://www.emlab.com/resources/fungal-library/pithomyces-sp/> Erişim tarihi 06.05.2022
- Aşçı, B., Çeter, T., Alan, Ş., Pınar, N.M. ve Yalçınkaya, B. (2010). Ankara havasının doğal kirleticileri. *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi*, 3(1), 19-25
- Ataygöl, E., Çelenk, S., Canitez, Y., Bıçakçı, A., Malyer, H. and Sapan, N. (2007). Allergenic fungal spore concentrations in the atmosphere of Bursa, Turkey. *Journal of Biological and Environmental Sciences*, 1(2), 73-79
- Ayvaz, A., Baki, A. ve Doğan, C. (2008). Trabzon atmosferindeki aeroallerjenlerin mevsimsel dağılımı. *Astım Allerji İmmünoloji* 2008, 6(1), 11-16
- Bakoğlu, A., Kutlu, M. ve Bengü, A. (2014). Bingöl ilinde arıların yoğun olarak konakladıkları alanlarda üretilen ballarda bulunan polenlerin tespiti. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 1(3), 348-353
- Bartynski, J.M., McCaffrey, T.V. and Frigas, E. (1990). Allergic fungal sinusitis secondary to dermatiaceous fungi—*Curvularia lunata* and *Alternaria*. *Otolaryngology—Head and Neck Surgery*, 103(1), 32-39

- Bednarz, A. and Pawlowska, S. (2016). A fungal spore calendar for the atmosphere of Szczecin, Poland. *Acta Agrobotanica*, 69(3), 1-9
- Bekil, S., Tosunoğlu, A. ve Bıçakçı, A. (2021) The annual variation of allergenic *Cladosporium* and *Alternaria* spores in the atmosphere of Büyükorhan (Bursa), Turkey; Effects of meteorological factors. *Mantar Dergisi*, 12(2), 122-133
- Bensch, K., Braun, U., Groenewald, J.Z. and Crous, P.W. (2012). The Genus *Cladosporium*. *Studies in mycology*, 72, 1-401
- Beyoğlu, S., (2006). *Cladosporium* Link ve *Alternaria* Nees ex Wallroth sporlarının Adana atmosferindeki miktarları ve meteorolojik faktörlerin spor miktarı üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü/Biyoloji Anabilim Dalı, Ankara
- Bıçakçı, A., Tatlıdil, S., Canitez, Y., Malyer, H. ve Sapan, N. (2001). Mustafakemalpaşa İlçesi Bursa atmosferindeki allerjen *Alternaria* sp ve *Cladosporium* sp sporları. *Akciğer Arşivi*, 2, 69-72
- Bisht, V., Arora, N., Singh, B.P., Gaur, S.N. and Sridhara, S. (2004). Purification and characterization of a major cross-reactive allergen from *Epicoccum purpurascens*. *International Archives of Allergy and Immunology*, 133(3), 217-224
- Bouziiane, H., Latgé, J.P., Fitting, C., Mecheri, S., Lelong, M. and David, B. (2005). Comparison of the allergenic potency of spores and mycelium of *Cladosporium*. *Allergologia et immunopathologia*, 33(3), 125-130
- Burge, H.A. (2002). An update on pollen and fungal spore aerobiology. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 110(4), 544-552
- Bursalı, B., (2007). Diyarbakır İli Atmosferik Polen ve Mantar Sporlarının Araştırılması. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü/Biyoloji Anabilim Dalı, Ankara
- Bush, R.K. and Portnoy, J.M. (2001). The role and abatement of fungal allergens in allergic diseases. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 107(3), 430-440

- Bülbül, A.S., Çeter, T. and Hüseyin, E. (2011). Kırşehir atmosferi mantar sporları konsantrasyonu ve meteorolojik faktörlerin etkisi. *Asthma Allergy Immunology*, 9(3), 154-165
- Çakır, N., (2019). Mersin İli Atmosferik Polen ve Sporlarının Araştırılması. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi/Biyoloji Anabilim Dalı, Ankara
- Celenk, S., Bicakci, A., Erkan, P. and Aybeke, M. (2007). *Cladosporium* Link ex Fr. and *Alternaria* Nees ex Fr. spores in the atmosphere of Edirne. *Journal of Biological and Environmental Sciences*, 1(3), 127-130
- Chakrabarti, H.S., Das, S. and Gupta-Bhattacharya, S. (2012). Outdoor airborne fungal spora load in a suburb of Kolkata, India: its variation, meteorological determinants and health impact. *International Journal of Environmental Health Research*, 22(1), 37-50
- Çeter, T. (2008). Kastamonu İli (Merkez) atmosferik polen ve sporları ve bunların meteorolojik faktörlerle değişimi (Ocak 2006-Aralık 2007). Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü/Biyoloji Anabilim Dalı, Ankara
- Çeter, T., (2004). Ankara havasında bulunan fungus sporlarının cinsleri ve bunların meteorolojik faktörlerle değişimi (2003-2004). Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü/Biyoloji Anabilim Dalı, Ankara
- Çeter, T., Bayar, E., Eltajouri, M.N., İşlek, C. and Pınar, N.M. (2020). Investigation of fungi spores concentration in Niğde Atmosphere (Turkey). *Communications Faculty of Sciences University of Ankara Series C Biology*, 29(2), 351-364
- D'Amato, G., Chatzigeorgiou, G., Corsico, R., Gioulekas, D., Jäger, L., Jäger, S., Kontou-Fili, K., Kouridakis, S., Liccardi, G., Meriggi, A., Palma-Carlos, A., Palma-Carlos, M.L., Pagan Aleman, A., Parmiani, S., Puccinelli, R., Russo, M., Spiekma, F. Th. M., Torricelli, R. and Wüthrich, B. (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 Allergology and Clinical Immunology. *Allergy*, 52(7), 711-716

De Antoni Zoppas, B.C., Valencia-Barrera, R.M., Vergamini Duso, S.M. and Fernández-González, D. (2006). Fungal spores prevalent in the aerosol of the city of Caxias do Sul, Rio Grande do Sul, Brazil, over a 2-year period (2001–2002). *Aerobiologia*, 22(2), 117-124

Deacon, J. W., (2006) *Fungal Biology*, 4th edition. Blackwell Publishing, Oxford/UK, 371

Dean, R., Van Kan, J.A., Pretorius, Z.A., Hammond-Kosack, K.E., Di Pietro, A., Spanu, P.D., Rudd, J.J., Dickman, M., Kahmann, R., Ellis, J. and Foster, G.D. (2012). The Top 10 fungal pathogens in molecular plant pathology. *Molecular plant pathology*, 13(4), 414-430

Deniz, O., ve Doğu, A.F. (2008). Türkiye-İran sınırı: sınırın coğrafi durumu ve sınır köylerimizin sosyo-ekonomik yapıları. *Doğu Coğrafya Dergisi*, (19), 49-71

Diaz, M.R., Iglesias, I. and Jato, V. (1998). Seasonal variation of airborne fungal spore concentrations in a vineyard of North-West Spain. *Aerobiologia*, 14(2), 221-227

Dixit, A.B., Lewis, W.H. and Wedner, H.J. (1992). The allergens of *Epicoccum nigrum* link: I. Identification of the allergens by immunoblotting. *Journal of allergy and clinical immunology*, 90(1), 11-20

Dugan, F.M., Schubert, K. and Braun, U. (2004). Check-list of *Cladosporium* names. *Schlechtendalia*, 11, 1-103

Fernández-Rodríguez, S., Sadyś, M., Smith, M., Tormo-Molina, R., Skjøth, C.A., Maya-Manzano, J.M., Silva-Palacios, I. and Gonzalo-Garijo, Á. (2015). Potential sources of airborne *Alternaria* spp. spores in South-west Spain. *Science of the Total Environment*, 533, 165-176

- Fernández-Rodríguez, S., Tormo-Molina, R., Maya-Manzano, J.M., Silva-Palacios, I. and Gonzalo-Garijo, Á. (2014). Outdoor airborne fungi captured by viable and non-viable methods. *Fungal Ecology*, 7, 16-26.
- Filali Ben Sidel, F., Bouziane, H., del Mar Trigo, M., El Haskouri, F., Bardei, F., Redouane, A., Kadiri, M., Riadi, H. and Kazzaz, M. (2015). Airborne fungal spores of *Alternaria*, meteorological parameters and predicting variables. *International Journal of Biometeorology*, 59(3), 339-346
- Fuste, F.J., Ajello, L., Threlkeld, R., and Henry Jr, J.E. (1973). *Drechslera hawaiiensis*: causative agent of a fatal fungal meningo-encephalitis. *Sabouraudia*, 11(1), 59-63
- Gioulekas, D., Damialis, A., Papakosta, D., Spieksma, F., Giouleka, P. and Patakas, D. (2004). Allergenic fungi spore records (15 years) and sensitization in patients with respiratory allergy in Thessaloniki-Greece. *Journal of Investigational Allergology and Clinical Immunology*, 14, 225-231
- Gonianakis, M.I., Neonakis, I.K., Gonianakis, I.M., Baritaki, M.A., Bouros, D., Potamias, G. and Kontou-Fili, K.S. (2006). Mold allergy in the Mediterranean Island of Crete, Greece: a 10-year volumetric, aerobiological study with dermal sensitization correlations. *Allergy and Asthma Proceedings*, 27(5), 354-362
- Göner, İ. (1995). Iğdır Ovası ve Çevresinde Yaylacılık. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 1(1), 229-245
- Gravesen, S. (1979). Fungi as a cause of allergic disease. *Allergy*, 34(3), 135-154
- Gregory P. H., (1961) *The microbiology of the atmosphere*. Leonard Hill Ltd, London/UK, 251
- Grinn-Gofroń, A. (2011). Airborne *Aspergillus* and *Penicillium* in the atmosphere of Szczecin, (Poland) (2004–2009). *Aerobiologia*, 27(1), 67-76
- Grinn-Gofroń, A. and Bosiacka, B. (2015). Effects of meteorological factors on the composition of selected fungal spores in the air. *Aerobiologia*, 31(1), 63-72

- Grinn-Gofroń, A. and Mika, A. (2008). Selected airborne allergenic fungal spores and meteorological factors in Szczecin, Poland, 2004–2006. *Aerobiologia*, 24(2), 89-97
- Grinn-Gofroń, A., Çeter, T., Pinar, N.M., Bosiacka, B., Çeter, S., Keçeli, T., Myśliwy, M., Acar Şahin, A. and Bogawski, P. (2020). Airborne fungal spore load and season timing in the Central and Eastern Black Sea region of Turkey explained by climate conditions and land use. *Agricultural and Forest Meteorology*, 295, 108191
- Grinn-Gofroń, A., Strzelczak, A. and Wolski, T. (2011). The relationships between air pollutants, meteorological parameters and concentration of airborne fungal spores. *Environmental pollution*, 159(2), 602-608
- Hasnain, S.M., Fatima, K., Al-Frayh, A. and Al-Sedairy, S.T. (2005). One-year pollen and spore calendars of Saudi Arabia Al-Khobar, Abha and Hofuf. *Aerobiologia*, 21(3), 241-247
- Hernández Trejo, F., Muñoz Rodríguez, A.F., Tormo Molina, R. and Silva Palacios, I. (2011). Airborne ascospores in Mérida (SW Spain) and the effect of rain and other meteorological parameters on their concentration. *Aerobiologia*, 28, 13-26
- Herrero, A.D., Ruiz, S.S., Bustillo, M.G. and Morales, P.C. (2006). Study of airborne fungal spores in Madrid, Spain. *Aerobiologia*, 22(2), 133-140
- Hjelmroos, M. (1993). Relationship between airborne fungal spore presence and weather variables: *Cladosporium* and *Alternaria*. *Grana*, 32(1), 40-47
- Houbraken, J., de Vries, R.P. and Samson, R.A. (2014). Modern taxonomy of biotechnologically important *Aspergillus* and *Penicillium* species. *Advances in applied microbiology*, 86, 199-249
- Ianovici, N. (2016). Atmospheric concentrations of selected allergenic fungal spores in relation to some meteorological factors, in Timișoara (Romania). *Aerobiologia*, 32(1), 139-156

- Ianovici, N., Maria, C., Răduțoiu, M. N., Haniș, A. and Tudorică, D. (2013). Variation in airborne fungal spore concentrations in four different microclimate regions in Romania. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 41(2), 450-457
- Inal, A., Karakoc, G.B., Altintas, D.U., Pinar, M., Ceter, T., Yilmaz, M. and Kendirli, S.G. (2008). Effect of outdoor fungus concentrations on symptom severity of children with asthma and/or rhinitis sensitized to molds. *Asian Pacific Journal of Allergy and Immunology*, 26(1), 11-17
- Kapan, K. ve Coşanar, G. (2020). Sınır yerleşmelerine jeopolitik açıdan bakmak: Iğdır örneği. *Uludağ Uluslararası Çalışmalar Dergisi*, 4(2), 175-197
- Kaplan, A. and Özdoğan, Y. (2014). Airborne spore analysis of Karabük atmosphere. *Karaelmas Fen ve Mühendislik Dergisi*, 4(1), 33-42
- Kaplan, A. ve Serbes, A.B. (2014). Düzce ili atmosferinin polen ve spor dağılımının incelenmesi. *Karaelmas Fen ve Mühendislik Dergisi*, 4(2), 46-58
- Kara, H., ve Yuca, S. (2010). Cumhuriyetin İlk Nüfus Sayımına Göre Iğdır'ın Demografik Yapısı. *History Studies*, 2(3), 189-200
- Katsimpris, P., Nikolaidis, C., Deftereou, T.E., Balatsouras, D., Printza, A., Iliou, T., Alexiadis, T., Chatzisouleiman, I., Samara, M., Constantinidis, J., Lambropoulou, M. and Katotomichelakis, M. (2022). Three-year pollen and fungi calendar in a Mediterranean region of the Northeast Greece. *Allergologia et immunopathologia*, 50(2), 65–74
- Kaya, F. (2015). Iğdır İli'nin idari coğrafya analizi. *Journal of International Social Research*, 8(41) 703-716
- Khosravi, A.R., Fatahnia, M., Shokri, H. and Yadegari, M.H., (2012). Allergens from *Fusarium solani* identified by immunoblotting in asthma patients in Iran. *Arhiv za higijenu rada i toksikologiju*, 63(1), 1-5

- Kızılpınar Temizer, İ. (2011). Konya İli atmosferik spor ve polenlerinin araştırılması. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü/Biyoloji Anabilim Dalı, Ankara
- Kilic, M., Altunoglu, M.K., Akdogan, G.E., Akpınar, S., Taskın, E. and Erkal, A.H. (2020). Airborne fungal spore relationships with meteorological parameters and skin prick test results in Elazig, Turkey. *Journal of Environmental Health Science and Engineering*, 18(2), 1271-1280
- Koçer, F., (2012). Kilis İli atmosferinde bazı mikrofungus sporlarının yıllık dağılımı ve meteorolojik parametrelerin dağılıma etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Kilis 7 Aralık Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü/Biyoloji Anabilim Dalı, Kilis
- Korkmaz, A.İ., (2020). Kahramanmaraş İli atmosferik fungus sporlarının belirlenmesi ve volümetrik analizleri. Doktora Tezi, Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü/Biyoloji Anabilim Dalı, Antalya
- Kuh, M., (2009). Manisa İli'nin (Merkez İlçe) 2007 yılı atmosferik spor ve polen dağılımının belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü/Biyoloji Anabilim Dalı, Manisa
- Kurup, V.P. and Kumar, A. (1991). Immunodiagnosis of aspergillosis. *Clinical Microbiology Reviews*, 4(4), 439-456
- Ma, L.J., Geiser, D.M., Proctor, R.H., Rooney, A.P., O'Donnell, K., Trail, F., Gardiner, D.M., Manners, J.M. and Kazan, K. (2013). *Fusarium* pathogenomics. *Annual review of microbiology*, 67, 399-416
- Menezes, E.A., Gambale, W., Macedo, M.S., Abdalla, D.S., Paula, C.R., and Croce, J. (1995). Biochemical, antigenic and allergenic characterization of crude extracts of *Drechslera (Helminthosporium) monoceras*. *Mycopathologia*, 131(2), 75-81
- Meng, J., Barnes, C.S., Rosenwasser, L.J. and Children's Mercy Center for Environmental Health. (2012). Identity of the fungal species present in the homes of asthmatic children. *Clinical and Experimental Allergy*, 42(10), 1448-1458

- Meno, L., Escuredo, O., Rodríguez-Flores, M.S. and Seijo, M.C. (2021). Prevalence of airborne fungal spores in two potato warehouses with different storage conditions. *Aerobiologia*, 37(2), 309-320
- Oliveira, M., Delgado, L., Ribeiro, H. and Abreu, I. (2010). Fungal spores from Pleosporales in the atmosphere of urban and rural locations in Portugal. *Journal of Environmental Monitoring*, 12(5), 1187-1194
- Özmen, E., (2012). Ankara İli atmosferik spor ve polenlerinin araştırılması. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü/Biyoloji Anabilim Dalı, Ankara
- Palmas, F. and Cosentino, S. (1990). Comparison between fungal airspore concentration at two different sites in the South of Sardinia. *Grana*, 29(1), 87-95
- Pennington, J.E. (1980). *Aspergillus* lung disease. *Medical Clinics of North America*, 64(3), 475-490
- Provost N.B., (2010). Isolation, Purification and Characterization of Proteins from Indoor Strains of *Chaetomium globosum* that are Antigenic to Humans. MSc Thesis, Carleton University, Chemistry Department, Ottawa/Canada
- Pyrri, I. and Kapsanaki-Gotsi, E. (2015). Evaluation of the fungal aerosol in Athens, Greece, based on spore analysis. *Aerobiologia*, 31(2), 179-190
- Rolston, K.V., Hopfer, R.L. and Larson, D.L. (1985). Infections caused by *Drechslera* species: case report and review of the literature. *Reviews of infectious diseases*, 7(4), 525-529
- Rotondo, F., Collina, M., Brunelli, A. and Pryor, B.M. (2012). Comparison of *Alternaria* spp. collected in Italy from apple with *A. mali* and other AM-toxin producing strains. *Phytopathology*, 102(12), 1130-1142
- Roy, S. and Gupta Bhattacharya, S. (2020). Airborne fungal spore concentration in an industrial township: distribution and relation with meteorological parameters. *Aerobiologia*, 36(4), 575-587

- Sadyś, M., Kennedy, R. and West, J.S. (2016). Potential impact of climate change on fungal distributions: analysis of 2 years of contrasting weather in the UK. *Aerobiologia*, 32(1), 127-137
- Sadyś, M., Strzelczak, A., Grinn-Gofroń, A. and Kennedy, R. (2015). Application of redundancy analysis for aerobiological data. *International Journal of Biometeorology*, 59(1), 25-36
- Sarda-Estève, R., Baisnée, D., Guinot, B., Sodeau, J., O'connor, D., Belmonte, J., Besancenot, Jp., Petit, J.E., Thibaudon, M., Oliver, G., Sindt, C. and Gros, V. (2019). Variability and geographical origin of five years airborne fungal spore concentrations measured at Saclay, France from 2014 to 2018. *Remote Sensing*, 11(14), 1671 1-29
- Sevindik, M., (2018). Mardin İli atmosferik fungus sporlarının belirlenmesi ve volümetrik analizleri. Doktora Tezi, Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü/Biyoloji Anabilim Dalı, Antalya
- Songnuan, W., Bunnag, C., Soontrapa, K., Pacharn, P., Wangthan, U., Siri wattanakul, U. and Malainual, N. (2018). Airborne fungal spore distribution in Bangkok, Thailand: correlation with meteorological variables and sensitization in allergic rhinitis patients. *Aerobiologia*, 34(4), 513-524
- Sorkun, K. (1985). Balda Polen Analizi. *Teknik Arıcılık Dergisi*, 1, 28-30
- Sousa, L., Camacho, I. C., Grinn-Gofroń, A. and Camacho, R. (2016). Monitoring of anamorphic fungal spores in Madeira region (Portugal), 2003–2008. *Aerobiologia*, 32(2), 303-315
- Şimşek, O. ve Alim, M. (2009). Iğdır İli'nin turizm potansiyeli. *Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 3, 1-26
- Tan, M. ve Temel, S. (2017). Erzurum ve Iğdır şartlarında yetiştirilen farklı kinoa genotiplerinin kuru madde verimi ve bazı özelliklerinin belirlenmesi. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 7(4), 257-263

- Tatlıldil, S., Bıçakçı, A., Akkaya, A. ve Malyer, H. (2001). Burdur atmosferindeki allerjen *Cladosporium* sp. ve *Alternaria* sp. sporları. Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi 8(4), 1-3
- Thomma, B.P. (2003). *Alternaria* spp.: from general saprophyte to specific parasite. Molecular plant pathology, 4(4), 225-236
- Udagawa S., (1984). Taxonomy of mycotoxin-producing *Chaetomium*. In: Toxigenic Fungi— Their toxins and health hazards. Kurata, H. and Ueno, Y. (eds), Amsterdam: Elsevier, 139–147
- Von Arx, J.A. (1986). The ascomycete genus *Gymnoascus*. Persoonia- Molecular Phylogeny and Evolution of Fungi, 13(2), 173–183
- Webster, J. and Weber, R., (2007). Introduction to Fungi, Third Edition, Cambridge University Press, Cambridge/UK, 331
- Woudenberg, J.H.C., Groenewald, J.Z., Binder, M. and Crous, P.W. (2013). *Alternaria* redefined. Studies in mycology, 75(1), 171-212
- Yalçın, Ş., Altunoğlu, M.K., Akpınar, S. ve Akdoğan, G.E. (2017). Kars İli Kağızman İlçesi atmosferik polen ve mantar sporlarının belirlenmesi. Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 10(2), 172-180
- Yılmazkaya, D., Akgül, H., Altunoğlu, M. K., Tosunoğlu, A. ve Bıçakçı, A. (2019). Fungal spore calendar of Yalova province (2005). Mantar Dergisi, 10(2), 116-123
- Yulu, A. (2014) Dilucu Sınır Kapısı'nın Iğdır Şehri üzerindeki etkileri. Coğrafya Dergisi, (28), 20-35
- Yükselen, Ü.A., Akdağ, P., Korkmaz Güvenmez, H., Çeter, T., Yılmaz, M., Bingöl Karakoç, G., Pınar, N.M. ve Ufuk Altıntaş, D. (2013). Adana atmosferindeki fungal spor konsantrasyonlarının meteorolojik faktörlerle değişimi ve elde edilen fungal ekstrelerin deri prik testinde kullanımı. Asthma Allergy Immunology, 11(2), 103-111