

Adana atmosferindeki fungal spor konsantrasyonlarının meteorolojik faktörlerle değişimi ve elde edilen fungal ekstraktların deri prik testinde kullanımı

The change of fungal spore concentrations with meteorologic factors in atmosphere of Adana and the usage of protein extracts obtained from these atmospheric fungi in skin prick tests

Ü. Ayfer YÜKSELEN¹, Pervin AKDAĞ¹, Hatice KORKMAZ GÜVENMEZ², Talip ÇETER², Mustafa YILMAZ¹, Gülbin BİNGÖL KARAKOÇ¹, N. Münevver PINAR², Derya UFUK ALTINTAŞ¹

¹ Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi, Pediatrik Allerji ve İmmünoloji Bilim Dalı, Adana, Türkiye
Department of Pediatric Allergy and Immunology, Faculty of Medicine, Cukurova University, Adana, Turkey

² Çukurova Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Adana, Türkiye
Department of Biology, Faculty of Art and Literature, Cukurova University, Adana, Turkey

ÖZ

Giriş: Hava kaynaklı mantar sporlarının konsantrasyonlarının belirlenmesi mevsimsel allerjik hastalıkların klinik tanısında ve izleminde yararlı olmaktadır. Bu çalışmada birinci amaç, 12 ay süresince, meteorolojik faktörlerin Adana atmosferindeki fungal spor konsantrasyonlarının değişimi üzerine etkilerini araştırmak; ikinci amaç ise, atmosferden elde edilen fungal hücre protein ekstraktlarının deri prik (delme) testlerinde kullanılabilirliğini test etmektir.

Gereç ve Yöntem: 01 Ocak 2006-01 Ocak 2007 tarihleri arasında Adana atmosferinde bulunan fungal sporlar şehir merkezine yerleştirilen Burkard spor tutma aleti ile toplanmıştır. *Cladosporium* ve *Alternaria* spor konsantrasyonları günlük olarak sayılmıştır. Sıcaklık, yağış, rüzgar, görel nem gibi meteorolojik faktörlerin spor konsantrasyonlarının değişimi üzerine etkileri incelenmiştir.

ABSTRACT

Objective: The determination of airborne fungal spore concentrations can be useful in the diagnosis and follow-up of allergic diseases. The first aim was to investigate the effects of meteorologic factors on the changes of fungal spore concentrations atmosphere. The second aim was to test the usage of cell protein extracts which obtained from these atmospheric fungi in skin prick tests.

Materials and Methods: The fungal spores were collected by means of a Burkard seven-day recording volumetric trap. Daily concentrations of *Cladosporium* and *Alternaria* spores have been recorded. The effects of the meteorological factors like temperature and relative humidity on the variation of spore concentrations have been investigated.

Additionally, total cell protein extracts were prepared from fungi; these extracts were used in skin prick tests of 35 children with fungal allergy and 20

Ayrıca, atmosferden izole edilmiş ve tür düzeyinde tanımlanmış *Cladosporium herbarum*, *Cladosporium oxysporum*, *Alternaria alternata*, *Alternaria pluriseptata* ve *Alternaria tenuissima* mantar türlerinden total hücre proteini ekstraktları hazırlanmış; bu ekstraktlar, 35 mantar allerjili birey ve 20 kişilik kontrol grubuna deri prik testinde uygulanarak sonuçlar, klinikte kullanılan standart fungal allerjenler ile kıyaslanmıştır.

Bulgular: Çalışma dönemini içeren 12 aylık süreçte, Adana atmosferinde toplam 1.537.307 mantar sporu mikroskopta sayılmış, bunlardan 1.117.763 (%73)'ü *Cladosporium*, 419.544 (%27)'ü *Alternaria* olarak tanımlanmıştır. *Cladosporium* ve *Alternaria* spor sayısı Mayıs ayında 314.477 *Cladosporium* ve 159.291 *Alternaria* ile maksimuma ulaşmıştır. Özellikle 15-25°C sıcaklık ve %60-70 civarı nem oranı olduğu zaman fungal spor sayısının arttığı görülmüştür.

Bu çalışmada hazırlanan mantar ekstraktlarının deri testlerinde, kontrol grubunda hiçbir reaksiyona yol açmadığı, mantar-allerjik bireylerde ise, klinikte kullanılan standart mantar allerjenlerinkine çok benzer hiperemi ve endurasyon yanıtı oluşturdukları saptanmıştır.

Sonuç: Adana atmosferinde fungal spor konsantrasyonları, allerjik eşik değerinin çok üzerinde olup, başta sıcaklık ve nem olmak üzere, birçok meteorolojik parametreden etkilenebilmektedir. Bunun yanı sıra, atmosferdeki mantarlardan elde edilen protein ekstraktlarının deri testlerinde kullanımı, standart fungal allerjenler ile kıyaslandığında başarılı bulunmuştur.

(*Asthma Allergy Immunol 2013;11:103-111*)

Anahtar kelimeler: *Alternaria*, *Cladosporium*, fungal spor, deri prik testi

Geliş Tarihi: 02/02/2013 • Kabul Ediliş Tarihi: 07/04/2013

GİRİŞ

Hava kaynaklı mantar konsantrasyonlarının belirlenmesi ve türlerinin tanımlanması, mevsimsel allerjik hastalıkların klinik olarak izlenmesinde ve önlenmesinde yararlı olabilmektedir [1-6].

Mantarlar çeşitli substratlar üzerinde saprofit ya da parazit olarak ürerler. Havadaki mantar konsantrasyonu, meteorolojik koşullardaki

children as control group: the results were compared with standart fungal allergens.

Results: During the study period, total 1.537.307 fungal spores were counted; 1.117.763 (73%) of them were defined as *Cladosporium* and 419.544 (%27) were *Alternaria*. The number of *Cladosporium* and *Alternaria* spores reached to maximum level at May with 314.477 of *Cladosporium* and 159.291 of *Alternaria*. The increase in number of fungal spores was detected especially in the presence of temperature between 15-25°C and in humidity of 60-70%.

The fungal extracts prepared in this study did not caused any reaction when applied in skin prick tests of the control group; in the fungal allergic children, the response of hyperemia and enduration was very similar to the those of the standart fungal allergens.

Conclusion: The fungal spore concentrations in Adana were above the allergic threshold levels; and could be affected by various meteorologic factors. Additionally, when compared with the standart fungal allergens, the usage of protein extracts obtained from the atmospheric fungi in skin prick tests was found success full.

(*Asthma Allergy Immunol 2013;11:103-111*)

Key words: *Alternaria*, *Cladosporium*, fungalspore, skin prick test

Received: 02/02/2013 • Accepted: 07/04/2013

mevsimsel ve günlük değişimler (sıcaklık, nem, rüzgar hızı, yağmur, güneş ışığı) vejetasyon, hava kirliliği, tarımsal, endüstriyel ve diğer insan aktiviteleri gibi birçok faktöre bağlıdır.^[7-9]

Birçok kaynakta belirtildiği gibi, düşük mantar konsantrasyonları daha çok kış ayları boyunca, yüksek mantar konsantrasyonları ise yaz ayları boyunca ve sonbaharın başında saptanmıştır^[7-10]. Hava kaynaklı mantarların üyeleri

arasındaki *Cladosporium*, *Alternaria*, *Penicillium* ve *Aspergillus* birçok aeromikolojik takvimlerde yılın her ayında gösterilmiştir.

Yüksek küf mantarı spor konsantrasyonuna sahip hava, özellikle duyarlı kişilerde astım ve rinit açısından klinik öneme sahiptir. Örneğin bir çalışmada, *Alternaria* sporlarının genç yetişkin insanlarda şiddetli astımla ilişkili olduğu rapor edilmiştir^[5]. Yazıcıoğlu ve arkadaşları yaptıkları çalışmada, astımlı çocukların evlerinde saptanan küf mantarlarına ait toplam koloni sayılarının, kontrol grubu olan çocukların evindekilere kıyasla istatistiksel olarak önemli derecede fazla olduğunu tespit etmişler ve dolayısıyla küf mantarı sporlarına maruz kalmanın çocuklarda astım semptomlarının gelişmesine katkıda bulunabileceğini belirtmişlerdir^[11].

Adana ilimizde yapılan bir çalışmada da, *Alternaria* hassasiyeti olan astım ve/veya rinitli çocukların, sporların yoğun olduğu mayıs ve eylül aylarında, solunum fonksiyonlarının bozulduğu ve allerjik semptomlarında artış olabileceği bildirilmiştir^[4]. Bütün bu nedenlerden dolayı, bir şehirdeki mantarların bilinmesi ekolojik tanı ve solunan allerjenler tarafından tetiklenen allerji olguları için spesifik uygulamalar açısından son derece önemlidir.

Bu çalışmanın amaçları; bir yıl süresince, Adana atmosferinde günlük olarak ölçülen fungal spor konsantrasyonlarının meteorolojik faktörlerdeki değişimlerle olan etkileşimini araştırmak; atmosferdeki mantarlardan elde ettiğimiz protein ekstratları ile yapılan deri prik (delme) test sonuçlarını standart mantar allerjenleri ile kıyaslayarak klinik kullanımdaki güvenilirliğini test etmektir.

GEREÇ ve YÖNTEM

Atmosferdeki Mantar Spor Ölçümü

Adana havasında bulunan mantar sporlarının yakalanmasında, volümetrik esasa dayanan Burkard spor tutma aleti kullanıldı (alet elektrikle çalışmakta olup, 24 saatte 14.4 m³ hava emme kapasitesine sahiptir). Burkard spor

tutma cihazı Adana yerleşim merkezinde bulunan belediye binası çatısına yerden takriben 15 m yüksekliğe yerleştirildi.

Emilen hava içindeki mantar sporları, aletin içinde bulunan döner bir disk üzerindeki yapıştırıcı şeffaf banda yapışmaları sonucu elde edildi^[12].

Preparatların Mikroskopik İnceleme İçin Hazırlanması

Preparatlar hazırlanırken; bir haftalık devrini tamamlamış olan teyp cihazdan çıkarıldı. Bir hafta boyunca emilen hava içindeki sporlar 19 mm enindeki teyp üzerinde 14 mm'lik bir şerit boyunca yapıştı. Yedi günde bir değişen bant her bir güne tekabül eden 48 mm boyunda, 7 eşit parçaya bölündü. Bunun için 336 mm uzunluğundaki bant 48 mm aralıklarla işaretlenmiş plastik blok üzerine konarak işaretli bölgelerde 7 eşit parçaya kesildi. Temiz bir lam üzerine gliserin-jelatin sürüldü. Bir güne tekabül eden 48 mm boyundaki bant parçası gliserin-jelatin üzerine kondu. Bant üzerine de eritilmiş safraninli gliserin-jelatin konarak üzerine 2.5-5 cm boyunda lamel kapatıldı. Böylece sporların safraninle boyanması sağlandı. Preparatlar hazırlandıktan sonra lam kenarına yapıştırılan etiketin üzerine o günün tarihi yazıldı. Sporların nitelik analizi Olympus Cx 21 model mikroskopla 100x immersiyon objektifi ve 10x oküler kullanılarak yapıldı. Sporların sayımında 40x objektif kullanıldı. Preparatlara yapışmış olan sporların tamamı mikoloji ile ilgili kaynaklarda yer alan tanımlama kriterleri dikkate alınarak ve laboratuvarımızda bulunan referans preparatlardan yararlanılarak sayıldı^[13-15]. Tüm preparatlar mantar sporları sayımı konusunda eğitim almış deneyimli aynı biyolog tarafından yapıldı.

Meteorolojik Veriler

Adana Meteoroloji İstasyonu'nun Ocak-Aralık 2006 tarihlerine ait meteorolojik verileri, Devlet Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden temin edildi.

Deri Testinde Kullanılacak Protein Ekstrelerinin Hazırlanışı

Bu çalışmada total hücre proteinlerinin ekstraksiyonu (mantar ekstraktı) amacıyla kullanılan mantar suşları (5 suş) Adana dış atmosferinden izole edilmiş (Çukurova Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü Mikrobiyoloji Laboratuvarı Kültür Koleksiyonu) ve tür düzeyinde tanımlanmıştır:

1. *Cladosporium herbarum*
2. *Cladosporium oxysporum*
3. *Alternaria tenuissima*
4. *Alternaria pluriseptata*
5. *Alternaria alternata*

Dış ortamdan izole edilmiş ve tür düzeyinde tanımlanmış bu 5 mantar suşu PDA besiyerine ekilerek 14 gün 25-27°C'de inkübe edildi ve sporülasyon sağlandı. PDA'dan alınan sporlar, 250 mL Czapek Dox sıvı besiyerine inoküle edilerek 14 gün süreyle Shaker'da (25-27°C) üretildi. Bu süre sonunda elde edilen miseller 6500 rpm'de, +4°C'de santrifüj edilerek çöktürüldü. Elde edilen miseller önce homojenizatör ile (Ultra-Turrax T25) sonra sıvı azot ile (dondurup-ezme) parçalandı, tam parçalanmayan partiküller sonikatör yardımıyla homojenize edildi ve diyaliz tüplerine alınarak 48 saat süreyle distile suya karşı +4°C'de diyaliz edildi. Diyaliz sonucunda materyal filtrasyonla (0.2 µm, Sartorius) iki kez steril edildi. Sıvı azotta dondurulan örnekler 24 saat süreyle liyofilizatörde liyofilize edildi. Allerji testleri için kullanılınca kadar +4°C'de saklandı. Allerji testlerinde kullanılacağı zaman steril serum fizyolojik (%0.9 NaCl) içerisinde çözülün örnekler kanlı agar ekilerek sterilite kontrolleri yapıldı^[16]. Mantar örneklerinden hazırlanan total hücre protein miktarları literatürde önerilen yöntemlere göre yapıldı^[17].

Deri Prik Testi

Beş mantar suşu ve 5 mantar suşunun karışımından (mix) hazırlanan protein örnekleri konsantrasyonları saptandıktan sonra özel damlalıklı şişelere alındı. Pediatrik allerji polik-

liniğine mantar allerji testi amacıyla başvuran 35 mantar allerjik hastaya ve 20 sağlıklı kontrol grubuna klinikte kullanılan allerjenlere paralel olarak deri prik testleri uygulandı. Test sonucunun değerlendirilmesi amacıyla pozitif kontrol olarak ise histamin, negatif kontrol olarak ise %0.9 serum fizyolojik kullanıldı; 2 mm ve üzeri endurasyonda test pozitif kabul edildi.

Bu çalışmaya dahil edilen bireylerden hasta onam formu ve çalışma için etik kurul onayı alındı.

İstatistik

İstatistiksel verilerin hazırlanmasında SPSS 15.0 programı kullanıldı. Meteorolojik faktörlerle taksonların konsantrasyonu ve toplam spor konsantrasyonundaki değişim arasındaki ilişkinin açıklanmasında Pearson korelasyon testinden yararlanıldı.

BULGULAR

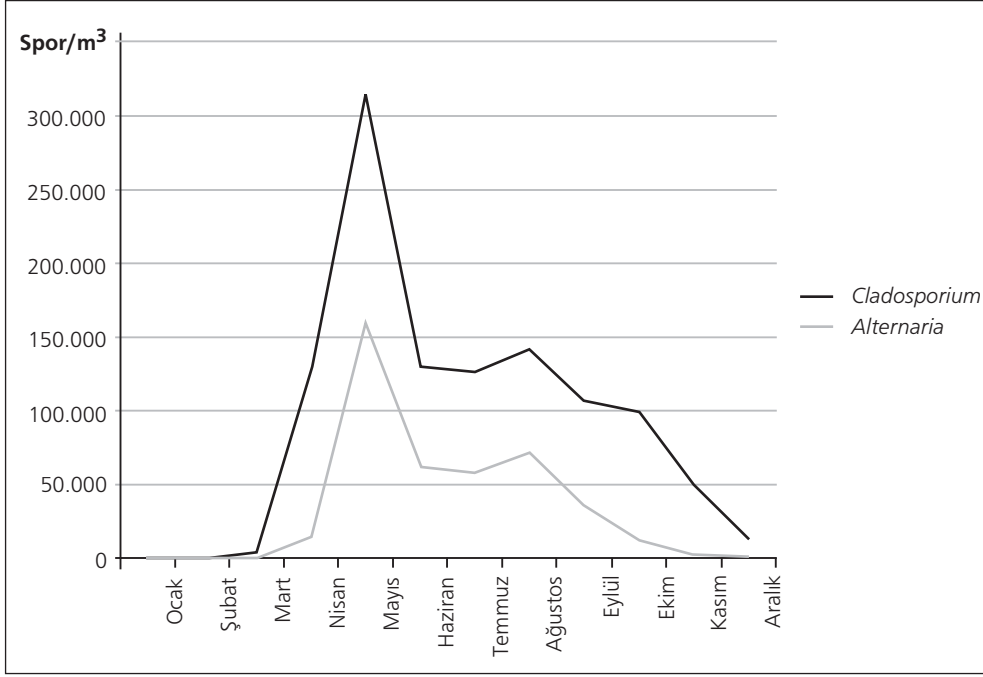
Adana Atmosferindeki *Alternaria* ve *Cladosporium* Miktarı

2006 yılı süresince 1 m³ havadaki toplam *Cladosporium* sporlarının sayısı 1.117.763 spor/m³, *Alternaria* sporlarının sayısı ise 419.544 spor/m³ olarak saptandı. Yaz mevsiminde; *Cladosporium* %67, *Alternaria* %33, ilkbaharda; *Cladosporium* %72, *Alternaria* %28, kış mevsiminde; *Cladosporium* %92, *Alternaria* %8, sonbaharda; *Cladosporium* %83, *Alternaria* %17 oranında tespit edildi. Bu iki fungus sporunun tüm yıl içindeki toplam yüzdeleri *Cladosporium* için %73, *Alternaria* için %27 bulundu. Mevsimsel dağılım, total dağılımla kıyaslandığında, istisnasız her mevsimde dominant mantar sporu *Cladosporium*'du. *Alternaria* yüzdesel olarak en yüksek değerlere yaz mevsiminde ulaşmıştı (yaklaşık *Cladosporium*'un yarısı kadar).

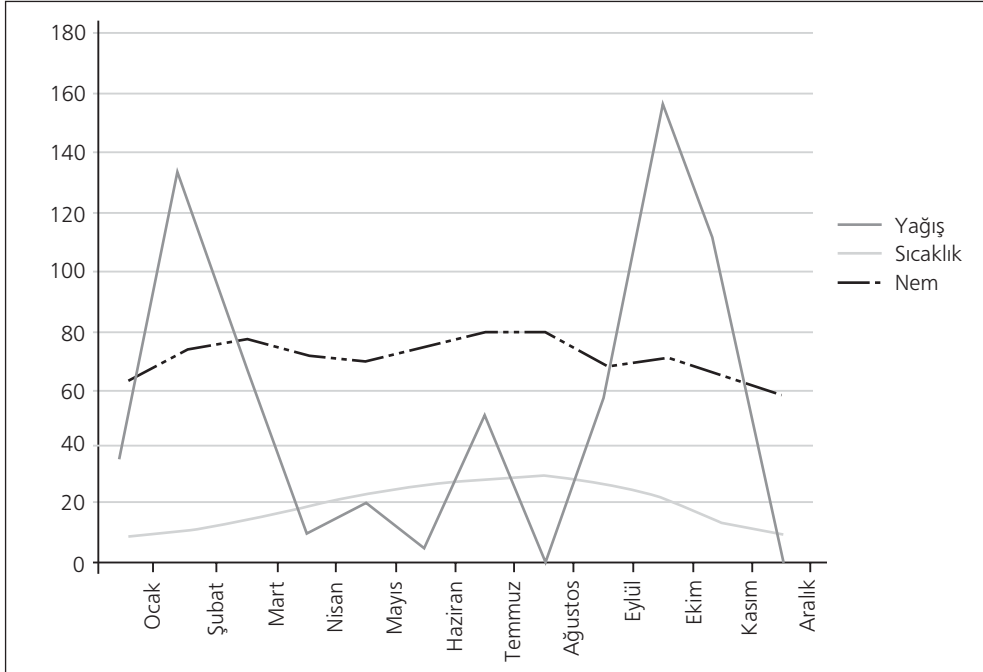
Aylara göre *Cladosporium* ve *Alternaria* spor konsantrasyonu Şekil 1 ve Şekil 2'de gösterilmiştir.

Meteorolojik Veriler

Şekil 2'de görüldüğü gibi, mayıs-ekim ayları arasındaki devre belirgin bir kuraklığı göster-



Şekil 1. Atmosferdeki *Cladosporium* ve *Alternaria* spor konsantrasyonlarının aylara göre dağılımı.



Şekil 2. Meteorolojik faktörlerin aylara göre değişimi.

mektedir. Kurak devre mayıs sonundan başlayarak haziran, temmuz, ağustos, eylül ve ekim aylarını içine almaktadır. Yağışlı devre ise kasım, aralık, ocak, şubat, mart ve nisan aylarında gö-

rülmemektedir. 2006 yılındaki verilere bakacak olursak yıllık toplam yağış miktarı 574.2 mm'dir. Ortalama sıcaklık ise 18.9°C' dir. Bölge denizden gelen nemli rüzgarlara açık olduğu

için, nisbi nem miktarı oldukça yüksektir. Ortalama nem miktarı %70.3, ortalama rüzgar hızı ise 1.2 m/saniye olarak ölçülmüştür.

Mantar spor sayısı ile meteorolojik faktörler bir arada değerlendirildiğinde; *Cladosporium* ve *Alternaria* spor sayısı Mayıs ayında 314.477 *Cladosporium* ve 159.291 *Alternaria* ile maksimuma ulaşmıştır. En düşük spor sayısı Şubat ayında saptanmıştır. Şubat ayı diğer aylara göre yağış oranı en yüksek ikinci aydır; sıcaklık ortalaması 10.5°C ve rüzgar hızı en yüksektir.

Atmosferdeki *Cladosporium* ve *Alternaria* Spor Miktarı ile Meteorolojik Parametreler Arasındaki İlişki

Tablo 1'de görüldüğü gibi, atmosferdeki hem *Cladosporium*, hem de *Alternaria* spor miktarının, sıcaklık, nem ve yağış ile istatistiksel anlamda önemli korelasyonlar gösterdiği saptandı.

Deri Prik Testi Sonuçları

Kontrol grubunda hiçbir hastada hazırlanan mantar ekstraktları ve standart mantar allerjenleri ile pozitif bir sonuç elde edilmedi. Hasta grubunda ise, mantar ekstraktları ile yapılan deri testlerinde elde edilen endurasyon çapları ile

standart mantar allerjenleri ile yapılan deri testlerinde elde edilen endurasyon çapları arasında istatistiksel anlamda önemli bir farklılık saptanmadı ($p=0.78$) (Tablo 2).

TARTIŞMA

Bu çalışmada, Adana ili şehir merkezine yerleştirilen Burkard spor tutma cihazı ile 2006-2007 yılları arasında 12 aylık dönem boyunca atmosferde bulunan *Cladosporium* ve *Alternaria* sporlarının günlük ve aylık 1 m³ havadaki miktarları saptanmış ve bu miktarlara etki eden meteorolojik faktörler incelenmiştir. Her iki fungus sporunun da atmosferde yılın her ayında bulunduğu ve spor konsantrasyonunun meteorolojik faktörlere bağlı olarak bazı aylarda önemli artış gösterdiği gözlenmiştir. Ek olarak, atmosferden elde edilen mantarlardan hazırlanan protein ekstraktları ile mantar allerjik çocuklara ve kontrollere deri prik testi yapılmış, standart mantar allerjenleriyle yapılan testlere benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Ülkemizde daha önce gerçekleştirilmiş çalışmalarda *Cladosporium* ve *Alternaria* dominant taksonlar olarak saptanmış ve bu iki taksonun allerjik duyarlılığa sahip bireyleri olumsuz etkilediği belirlenmiştir^[18-27].

Tablo 1. Atmosferdeki *Cladosporium* ve *Alternaria* spor miktarı ile meteorolojik veriler arasındaki ilişki

	Yağış (mm)	Sıcaklık (°C)	Nem (%)	Rüzgar hızı (m/dakika)
<i>Cladosporium</i> (spor/m ³)	r= -0.598 p= 0.05	r= 0.790 p= 0.002	r= 0.604 p= 0.04	r= -0.587 p= 0.05
<i>Alternaria</i> (spor/m ³)	r= -0.621 p= 0.03	r= 0.853 p< 0.001	r= 0.615 p= 0.03	r= -0.592 p= 0.05

Tablo 2. Mantar-allerjik çocuklarda, atmosferden elde edilen mantar protein ekstraktları ile ve standart fungal allerjenler ile yapılan deri prik testi sonuçları

	Atmosferden elde edilen mantar ekstraktları						Standart mantar allerjenleri			
	1	2	3	4	5	6	A	B	C	D
Endurasyon çapı, (mm)	2	2	3	2	3	3	2	2	3	2
Ortanca (min-maks.)	0-4	0-6	0-6	0-5	0-6	0-7.5	0-10	0-5	0-8.5	0-5

1: *Cladosporium herbarum*, 2: *Cladosporium oxysporum*, 3: *Alternaria tenuissima*, 4: *Alternaria pluriseptata*, 5: *Alternaria alternata*; 6: Mix-5 suşun karışımı. A: MouldMix-I, B: MouldMix-II, C: *Cladosporium herbarum*, D: *Alternaria alternata*.

Sıcaklığın az oluşu ve bağıl nemin fazla olması mantar sporlarının konsantrasyonunu azaltan önemli faktörlerdir^[19,28,29]. Çalışmamızda, ocak ve şubat aylarında spor konsantrasyonunun en düşük değerde bulunması, bu aylarda sıcaklığın en düşük olmasından kaynaklanmaktadır. Çünkü sıcaklığın, söz konusu mantarların sporulasyonunda en önemli fiziksel faktör olduğu bilinmektedir ve sonuçlar literatürlerle uygunluk göstermektedir. Mart ayında ise azalan yağış miktarı, sıcaklık ve bağıl nemin artmasıyla birlikte *Cladosporium* konsantrasyonu önemli ölçüde artmıştır. Sıcaklığa, yağış ve bağıl nem artışı eklendiği zaman mantarlar daha iyi gelişip havaya daha çok spor salmaktadırlar^[20]. Nisan ayında bağıl nem ve yağış miktarındaki düşüşe 18°C'yi aşan sıcaklığın da etkisi ile *Alternaria* spor konsantrasyonu yaklaşık 150 kat artışla 14.550 spor/m³'e çıkmış, *Cladosporium* spor konsantrasyonunda ise bir önceki aya göre 28 kat artış saptanmıştır.

Cladosporium dünyanın her yerinde baskın genus olarak görülmektedir ve özellikle bahar aylarında İspanya'nın bazı coğrafik alanlarında %50 seviyelerine ulaşmıştır^[30]. *Alternaria* İtalya'da özellikle ilkbaharda en yüksek miktarlara (%15-17) ulaşmıştır^[31]. Birçok araştırmada belirtildiği gibi dış ortamda sıcaklık 15-25°C ve nem %60-70 olduğu zaman fungal spor sayısı artmıştır^[7-9]. Bahar ve sonbahar aylarında sıcaklık, nem ve vejetasyonun artması spor konsantrasyonunda artışa neden olabilir. Birçok araştırmacı *Alternaria*'yı maksimum konsantrasyonlarda bahar aylarında izole etmişlerdir^[21-22]. Bu artışa sıcaklığın etkisi oldukça fazladır; aynı zamanda bahar aylarında vejetasyonun gelişmesi ile bitki popülasyonu ve kütesindeki artış bitki üzerinde patojen olan fungusların gelişmesine, dolayısıyla havadaki mantarların artmasına neden olmaktadır^[20]. Hava sıcaklığını mantar sirkülasyonundaki en önemli meteorolojik faktör olduğu birçok çalışmada belirtilmiştir^[9,32]. Fakat sıcaklık artışı bir noktadan sonra spor konsantrasyonu üzerinde olumsuz etki göstermektedir. Sıcaklık toleransları farklı olmakla birlikte, birçok mantar sporu en iyi geli-

şimini 20-28°C aralığında göstermektedir. Yüksek sıcaklık, düşük yağış ve düşük nem gibi faktörler spor konsantrasyonu üzerine olumsuz etki yapmaktadır. Buna bağlı olarak, çalışmamızda, haziran ayında sıcaklık artmasına rağmen mantar spor konsantrasyonlarında düşüş gözlenmiştir.

Ankara, Adana ve Samsun atmosferlerinde yapılan çalışmalarda olduğu gibi; Kastamonu atmosferindeki mantar sporlarının konsantrasyonu ile ilgili çalışmada da sıcaklık, yağış, nispi nem ve rüzgar hızı gibi, meteorolojik faktörlerin çok önemli olduğu belirtilmiştir^[19,23-25]. Bu araştırmada, fungus genusları arasında en fazla allerjik reaksiyonlara neden olduğu bilinen *Cladosporium* ve *Alternaria*'ya ait sporlar Burkard spor tutma cihazı ile toplanarak mikroskopik olarak tanımlanmıştır. Sonuçlar Adana'da hakim olan fungus genusunun *Cladosporium* olduğunu göstermiştir. *Alternaria* genusunun spor sayısı *Cladosporium*'a göre daha düşük olmasına rağmen *Alternaria* daha allerjeniktir. Bunun sebebi *Alternaria* sporlarının biyokütlesinin daha fazla olmasıdır^[21-22]. *Cladosporium*'un Adana dış atmosferinde dominant genus olmasında spor konsantrasyonunun sırası ile sıcaklık, yağış, bağıl nem ve rüzgar hızından etkilendiği gözlenmiştir. Görüldüğü gibi, sadece bir meteorolojik parametrenin etkisinden söz etmek mümkün değildir. Hatta sadece ortalama sıcaklık, ortalama nisbi nem, toplam yağış ve rüzgar hızı gibi faktörler değil, bunların yanında yıl boyunca güneşten alınan ışınların dalga boyları, yörenin toprak yapısı, bitki örtüsü ve vejetasyonu, günlük maksimum-minimum sıcaklıklar ile ay içerisinde görülen yağışlı gün sayısı gibi faktörlerin de atmosferdeki spor konsantrasyonu üzerinde büyük etkiye sahip olduğu yapılan çalışmalarla tespit edilmiştir^[12].

Adana, dış atmosferdeki mantar konsantrasyonlarının allerjik eşik değerini çok üzerinde olması nedeniyle *Cladosporium* ve *Alternaria* duyarlılığı olan bireyler açısından uygun olmayan bir yaşam alanı gibi görünmektedir. Adana ili için yapılmış bu çalışma, Adana'da yaşayan, allerjen sporlara duyarlı hastaların korunmasında

yol gösterici olacaktır. Bu sporların atmosferde en yoğun olarak bulunduğu dönemlerin bilinmesi, duyarlılığı olan kişilerin bazı önlemler almalarını kolaylaştıracaktır.

Bölgemiz atmosferinden izole edilmiş ve tanımlanmış mantar suşlarından elde edilen allerjenlerin (5 suş ve onların karışımından hazırlanmış) allerjik taramada yararlanılan deri testinde kullanılabilirliği, klinikte kullanılan standart allerjenlerle karşılaştırıldığında başarılı bulunmuştur.

Bu araştırmanın sonuçları dikkate alındığında; bundan sonraki çalışmalarımızda, mantar, hamamböceği, polen, gıdalar gibi farklı materyallerden allerjen hazırlayarak bunların standardizasyonuna yönelmeli ve bu allerjenleri klinik kullanıma sunmayı hedeflemeliyiz. Ayrıca elde edilen allerjenlerin hangi moleküler büyüklükteki alt ünitelerinin allerjik reaksiyona neden olduğunu ortaya koyabilmek için SDS-PAGE analizi ile moleküler boyutlandırılması yapılmalı, her bir fraksiyon ayrı ayrı deri testinde denenmelidir. Böylece total hücre ekstresi yerine, karışımdaki hedef protein saflaştırılarak klinikte kullanıma sunulmalıdır.

KAYNAKLAR

1. Burge HA. An update on pollen and fungal spore aerobiology. *J Allergy Clin Immunol* 2002;110:544-52.
2. Burge HA. Fungus allergens. *Clin Rev Allergy* 1985;3:319-29.
3. İnal A, Karakoc GB, Altıntaş DU, Pınar NM, Çeter T, Yılmaz M, et al. Effect of outdoor fungus concentrations on symptom severity of children with asthma and/or rhinitis monosensitized to molds. *Asian Pac J Allergy Immunol* 2008;26:11-7.
4. Kılıç M, Altıntaş DU, Yılmaz M, Kendirli SG, Karakoç GB, Taşkın E, et al. The effects of meteorological factors and *Alternaria* spore concentrations on children sensitized to *Alternaria*. *Allergol Immunopathol* 2010;38:122-8.
5. Denning DW, O'driscoll BR, Hogaboam CM, Bowyer P, Niven RM. The link between fungi and severe asthma: a summary of the evidence. *Eur Respir J* 2006;27:615-26.
6. Gravesen S. Fungi as cause of allergic disease. *Allergy* 1979;34:135-54.
7. Jones AM, Harrison RM. The effects of meteorological factors on atmospheric bioaerosol concentrations-a review. *Sci Total Environ* 2004;326:151-80.
8. Ren P, Jankun TM, Leaderer BP. Comparisons of seasonal fungal prevalence in indoor and outdoor air and in house dusts dwellings in one Northeast American country. *J Expo Anal Environ Epidemiol* 1999;9:560-8.
9. Troutt C, Levetin E. Correlation of spring spore concentrations and meteorological conditions in Tulsa, Oklahoma. *Int J Biometeorol* 2001;45:64-74.
10. Burch M, Levetin E. Effects of meteorological conditions on spore plumes. *Int J Biometeorol* 2002;46:107-17.
11. Yazıcıoğlu M, Asan A, Ones U, Vatanser U, Sen B, Türe M, et al. Indoor airborne fungal spores and home characteristics in asthmatic children from Edirne region of Turkey. *Allergol Immunopathol* 2004;32:197-203.
12. Ceter T, Pınar NM, Alan Ş, Yıldırım O. Polen ve sporların haricinde atmosferde bulunan allerjen biyolojik partiküller. *Asthma Allergy Immunol* 2008;6: 5-10.
13. St-Germain G, Summerbell R. Identifying Filamentous Fungi - A Clinical Laboratory Handbook. 1st ed. Belmont, CA, Star Publishing Company, 1996.
14. Ceter T, Pınar NM. 2003 yılında Ankara atmosferi mantar sporları konsantrasyonu ve meteorolojik faktörlerin etkisi. *Mikrobiyol Bul* 2009;43:627-38.
15. Barnett HL, Hunter BB. *Illustrated Genera of Imperfect Fungi*. 1986. MacMillan Publishing Company, New York.
16. Al-Suwaini, AS, Bahkali AH, Hasnain SM. Airborne viable fungi in Riyadh hand allergenic response of their extracts. *Mycoses* 2001;44:401-6.
17. Lowry OH, Rosgrove NJ, Farr AL, Randall RJ. Protein measurement with the folin phenol reagent. *J Biol Chem* 1951;193:265-75.
18. Ceter T, Pınar NM. Türkiye'de yapılan atmosferik fungus spor çalışmaları ve kullanılan yöntemler. *Asthma-Allergy Immunol* 2009;7:3-10.
19. Çeter T. Ankara havasında bulunan fungus sporlarının cinsleri ve bunların meteorolojik faktörlerle değişimi (Tez). Ankara: Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü; 2004.
20. Tekin K. 1995. Ankara havasında bulunan *Alternaria* ve *Cladosporium* sporlarının konsantrasyonu ve konsantrasyona meteorolojik faktörlerin etkisi (Tez). Ankara: Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü; 1995.
21. Asan A, İlhan S, Şen B, Erkara İ, Filik C, Çabuk A, et al. Airborne fungi and Actinomycetes concentrations in the air of Eskisehir city (Turkey). *Indoor Built Environ* 2004;13:63-74.
22. Şen B, Asan A. Fungal flora in indoor and outdoor air of different residential houses in Tekirdağ City (Turkey): seasonal distribution and relationship with cli-

- matic factors. *Environ Monit Assess* 2009;151:209-19.
23. Çeter T, Alan Ş, Pinar NM, Altıntaş DU. Airborne spore concentration in Adana Turkey, 2004. *The 8th International Congress on Aerobiology, 21-25 August 2006, Neuchatel, Switzerland.*
 24. Erkan ML, Çeter T, Atıcı AG, Özkaya Ş, Alan Ş, Tuna S ve ark. Samsun İlinin Polen ve Spor Takvimi. XIV. Ulusal Allerji ve Klinik İmmünoloji Kongresi, 2006, Side, Antalya.
 25. Ceter T, Pinar NM, Yıldız A, Güney K. Two year concentrations of allergen atmospheric fungal spores in Kastamonu, Turkey (2006-2007). *Allergy* 2009; 64:421.
 26. Ceter T, Pinar NM, Silici S, Unver A. The effect of meteorological factors on the concentration of allergic fungal spores in the Kayseri Atmosphere. *Allergy* 2011;66:1-104.
 27. Ayvaz A, Baki A, Doğan C. Trabzon atmosferindeki aeroallerjenlerin mevsimsel dağılımı. *Asthma Allergy Immunol* 2008;6:11-16.
 28. Moustafa AF, Kamel SM. A study of fungal spore populations in the atmosphere of Kuwait. *Mycopathologia* 1976;59:29-35.
 29. Palmas F, Cosentino S. Comparison between fungal air spore concentration at two different sites in the South of Sardinia. *Grana* 1990; 29:87-95.
 30. Recio M, Trigo Mdel M, Docampo S, Melgar M, García-Sánchez J, Bootello L, et al. Analysis of the predicting-variables for daily and weekly fluctuations of two airborne fungal spores: *Alternaria* and *Cladosporium*. *Int J Biometeorol* 2012;56:983-91.
 31. Rizzi-Longo L, Pizzulin-Sauli M, Ganis P. Seasonal occurrence of *Alternaria* (1993- 2004) and *Epicoccum* (1994-2004) spores in Trieste (NE Italy). *Ann Agric Environ Med* 2009;16:63-70.
 32. Grinn-Gofron A, Rapiejko P. Occurrence of *Cladosporium* spp. and *Alternaria* spp. spores in Western, Northern and Central-Eastern Poland in 2004-2006 and relation to some meteorological factors. *Atmospheric Research* 2009;93:747-58.