

Survey of airborne fungi spores in Qazvin (Mar-Jun 2007)

MR Aghamirian*

H Jahani Hashemi**

*Associate professor of Medical Mycology, Qazvin University of Medical Sciences, Qazvin, Iran

** Associate professor of Biostatistics, Qazvin University of Medical Sciences, Qazvin, Iran

*Abstract

Background: Fungal air Spores can play a significant role in several allergic manifestations. Respiratory allergy to environmental molds is relatively common. Allergy to airborne fungi can cause rhinitis and severe asthma.

Objective: The aim of this study was to investigate airborne fungal spores at Qazvin.

Methods: This descriptive study was conducted by Petri - dish trapping technique. 25 different locations selected. The data were analyzed by the chi-square and t-tests.

Findings: Totally, 2652 fungus colonies were counted from 150 Petri dish. The most common fungi were *Cladosporium spp* , *Penicillium spp* , *Aspergillus spp* . *Alternaria spp* .

Conclusion: Our results seem to confirm that fungal air spores, because of its quantity and variety, can represent a serious problem for human health .Reducing these indoor fungi is necessary to improve the health of individuals with fungal-induced diseases like asthma.

Keywords: Airborne fungi, Allergy, Qazvin

Corresponding Address: Faculty of Medicine, Qazvin University of Medical Sciences, Shahid Bahonar Blvd., Qazvin, Iran

Email: aghamirian2001@yahoo.com

Tel: +98 281 3336001-5

Received: 2008/11/27

Accepted: 2009/06/21

بررسی اسپورهای قارچی هوای شهر قزوین (بهار ۱۳۸۶)

دکتر محمدرضا آقامیریان* دکتر حسن جهانی هاشمی**

*دانشیار گروه انگل شناسی و قارچ شناسی دانشگاه علوم پزشکی قزوین
**دانشیار گروه آمارحیاتی دانشگاه علوم پزشکی قزوین

آدرس مکاتبه: قزوین، دانشگاه علوم پزشکی قزوین، دانشکده پزشکی، گروه انگل شناسی و قارچ شناسی، تلفن ۰۲۸۱-۳۳۳۶۰۰۱-۵

Email: aghamirian2001@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۸۷/۹/۷ تاریخ پذیرش: ۸۸/۳/۳۱

*چکیده

زمینه: اسپورهای قارچی هوا می‌توانند در تظاهرهای آلرژیک تنفسی نقش داشته باشند. آلرژی تنفسی به قارچ‌های محیطی نسبتاً معمول است.
هدف: مطالعه به منظور تعیین اسپورهای قارچی موجود در هوای شهر قزوین انجام شد.
مواد و روش‌ها: این مطالعه توصیفی در بهار سال ۱۳۸۶ در شهر قزوین و با استفاده از روش پلیت‌گذاری (محیط کشت سابورو دکستروز آگار) انجام شد. ۲۵ منطقه پستی مختلف شهر برای نمونه‌برداری انتخاب شدند. در هر منطقه از ۶ مکان نمونه‌گیری شد. داده‌ها با آزمون‌های آماری مجذور کای و تی تجزیه و تحلیل شدند.
یافته‌ها: تعداد ۲۶۵۲ کلنی قارچ از ۱۵۰ پلیت شمارش شد. گونه‌های کلادوسپوریوم، پنی سیلیوم، اسپریژیلوس و آلترناریا فراوان‌ترین گونه‌ها بودند.
نتیجه‌گیری: یافته‌ها نشان داد قارچ‌های متنوع و زیادی در هوای قزوین وجود دارند که می‌توانند سبب مشکلاتی در سلامتی انسان‌ها شوند. کاهش قارچ‌ها در خانه سبب کم شدن بیماری‌هایی چون آسم می‌شود.

کلیدواژه‌ها: قارچ‌های هوا، آلرژی، قزوین

*مقدمه

فرصت طلب در شرایط خاصی می‌توانند عفونت‌های سیستمیک در انسان ایجاد نمایند. هورنر بیان می‌کند اسپورهای قارچی موجود در هوا سبب ایجاد ایمنوگلوبین E اختصاصی و واکنش‌های تنفسی مثل رینیت و آسم در افراد آتوپیک می‌شوند. میزان شیوع آلرژی‌های تنفسی قارچی به طور دقیق مشخص نیست، اما احتمالاً ۲۰ تا ۳۰ درصد افراد آتوپیک و ۶ درصد افراد غیرآتوپیک را درگیر می‌کند.^(۳)

در مطالعه یودا، افزایش اختصاصی آنتی بادی IgE بر ضد اسپورهای قارچ پنی سیلیوم، کلادوسپوریوم و اسپریژیلوس در ژاپن در بعضی از دانش آموزان مبتلا به آسم گزارش شد.^(۴) آیرولا معتقد است خوردن کپک و مخمر با غذا به مدت طولانی، سبب حساسیت، آلرژی و واکنش‌های

آلودگی هوا با سلامتی انسان در ارتباط است. آلوده کننده‌های هوا می‌توانند طبیعی یا مصنوعی باشند. آلوده کننده‌های طبیعی شامل گرد و غبار طبیعی، باکتری‌ها، قارچ‌ها و پولن‌های گیاهی و آلوده کننده‌های مصنوعی نیز شامل دوده، منواکسید کربن، انیدرید سولفور و غیره هستند. قارچ‌ها می‌توانند تحت شرایط خاصی برای انسان یا حیوان بیماری‌زا باشند. اتومیکوزیس، کراتومیکوزیس، برونشیت مزمن، آمفیزم، آسم و آلرژی از جمله مواردی هستند که توسط قارچ‌های موجود در هوا ایجاد می‌شوند.^(۱)

با توجه به نیاز انسان به هوا، اهمیت قارچ‌ها از لحاظ ایجاد بیماری‌های آلرژیک مجاری تنفسی نمایان می‌شود. شیوع این بیماری‌ها به ویژه در فصل بهار بیش تر است.^(۲) از سوی دیگر، برخی از قارچ‌های

* یافته‌ها:

۱۵۰ پلیت از هوای شهر تهیه شد. در مجموع ۲۶۵۲ کلنی قارچی از ۱۸ نوع جدا شد. فراوان‌ترین قارچ‌های جدا شده شامل کلادوسپوریوم (۳۲/۹ درصد)، پنی‌سیلیوم (۲۹/۶ درصد)، اسپرژیلوس (۲۶/۱ درصد) و آلترناریا (۳/۲ درصد) بودند (جدول شماره ۱).

جدول ۱- فراوانی کلنی انواع قارچ‌های کپکی و مخمری جدا شده از هوای شهر به تفکیک ماه‌های مختلف

جمع	تعداد کلنی						ماه	قارچ
	خرداد		اردیبهشت		فروردین			
	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد		
۲۲/۹	۸۷۵	۳۳/۲	۲۹۰	۳۳	۲۹۲	۳۲/۸	۲۹۳	کلادوسپوریوم
۲۹/۶	۷۷۰	۲۸/۸	۲۵۲	۲۹	۲۵۷	۲۹/۳	۲۶۱	پنی‌سیلیوم
۲۶/۱	۶۹۳	۲۶/۵	۲۳۲	۲۵/۷	۲۲۷	۲۶/۰	۲۳۳	اسپرژیلوس
۳/۲	۸۴	۳/۳	۲۹	۳/۱۷	۲۸	۳/۱	۲۷	آلترناریا
۲/۹	۷۶	۳	۲۵	۲/۷	۲۴	۳/۱	۲۷	رایزوپوس
۱/۴	۳۶	۱/۵	۱۲	۱/۶	۱۴	۱/۲	۱۰	فوزاریوم
-/۹۰	۳۴	۰/۸	۷	۱	۹	۰/۹	۸	اولوکلادیوم
-/۸۷	۲۳	۰/۷	۶	۱	۹	۰/۹	۸	موکور
-/۴۹	۱۳	۰/۵	۴	۰/۶	۵	۰/۴۵	۴	آکرومونوم
-/۴۱	۱۱	۰/۳۳	۳	۰/۵	۴	۰/۴۵	۴	تریکوئتسیم
-/۳۴	۹	۰/۳۳	۳	۰/۳۴	۳	۰/۳۴	۳	کاندیدا
-/۳۰	۸	۰/۲	۲	۰/۳۴	۳	۰/۳۴	۳	درکسلرا
-/۳۶	۷	۰/۳۳	۳	۰/۳۷	۲	۰/۲۲	۲	رودونورولا
-/۲۳	۶	۰/۲	۲	۰/۱۱	۱	۰/۳۴	۳	اسکوپولاریوپسی
-/۲۳	۶	۰/۲	۲	۰/۳۷	۲	۰/۲۲	۲	کرایزوسپوریوم
-/۱۹	۵	۰/۲	۲	۰/۲۷	۲	۰/۱۱	۱	میسلیوم استریل
-/۱۵	۴	۰/۱	۱	۰/۱۱	۱	۰/۲۲	۲	مخمرهای شناخته نشده
-/۱۱	۳	۰/۱	۱	۰/۱۱	۱	۰/۱۱	۱	ژئوتریکوم
۱۰۰	۲۶۵۲	۱۰۰	۸۷۶	۱۰۰	۸۸۴	۱۰۰	۸۹۲	جمع

پراکنندگی اسپور قارچ‌های هوا در نقاط مختلف شهر و در ساعت‌های مختلف روز تقریباً یکسان بود و تفاوت معنی‌داری با هم نداشتند (جدول شماره ۲).

آنافیلاکتیک می‌شود.^(۵) اولیویرا طی تحقیقی بر روی هوای شهر پورتو پرتغال اعلام داشت که غلظت اسپورها در هوا به سرعت باد، دما و رطوبت هوا بستگی دارد.^(۶) مطالعه قارچ‌های موجود در هوا در اکثر نقاط دنیا مثل فنلاند، آرژانتین، ایتالیا و برزیل انجام شده است.^(۷-۱۰) به دلیل آن که تا کنون مطالعه‌ای در زمینه اسپورهای قارچی هوای شهر قزوین انجام نشده است، این مطالعه با هدف تعیین اسپورهای قارچی موجود در هوای این شهر انجام شد.

* مواد و روش‌ها:

این مطالعه مقطعی در بهار سال ۱۳۸۶ در شهر قزوین انجام شد. ابتدا شهر براساس نقشه به ۲۵ منطقه پستی تقسیم و در هر منطقه از ۶ مکان نمونه‌گیری شد. برای این منظور از ۱۵۰ پلیت حاوی آگار سابورو دکستروز محتوی کلرامفنیکل (SC) استفاده شد. هر ماه ۲۵ پلیت در ساعت ۸ صبح و ۲۵ پلیت در ساعت ۴ بعدازظهر در معرض هوا قرار گرفت. پلیت‌ها با قطر ۱۰ سانتی‌متر به مدت ۲۰ دقیقه در ارتفاع ۱/۵ متری بالای سطح زمین در تماس با هوای استنشاقی باز گذاشته شده و سپس به آزمایشگاه منتقل شدند. نمونه‌گیری به روش غیرفعال بود. پلیت‌ها تا مدت ۱۰ روز و گاهی تا بیش از یک ماه در دمای آزمایشگاه نگهداری شدند. نوع کلنی (مخمری یا کپکی)، تعداد، رنگ و میزان رشد کلنی در هر محیط کشت یادداشت شد. برای شناخت کلنی‌های قارچی-کپکی از روش مستقیم، تیزدمانت و کشت بر روی لام استفاده شد. مخمرها ابتدا در محیط سابورو دکستروز آگار محتوی کلرامفنیکل جدا شدند و جهت تعیین نوع، در محیط کشت کورن میل آگاربه اضافه توین ۸۰ کشت خطی داده شدند و پس از ۴۸ تا ۷۲ ساعت انکوباسیون در دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد بررسی شدند. داده‌ها با آزمون‌های آماری مجذور کای و تی تجزیه و تحلیل شدند.

جدول ۲- فراوانی کلنی انواع قارچ‌های کپکی و مخمری جدا شده از هوای شهر به تفکیک زمان جمع آوری نمونه

قارچ	زمان	تعداد کلنی				
		صبح		عصر		
		تعداد	درصد	تعداد	درصد	
کلادوسپوریوم	۴۳۹	۳۳	۴۳۶	۳۳	۸۷۵	۳۲/۹
پنی سیلیوم	۳۸۳	۲۸/۸	۳۸۷	۲۹/۲	۷۷۰	۲۹/۱
آسپرژیلوس	۳۴۹	۲۶/۳	۳۴۳	۲۵/۹	۶۹۲	۲۶/۱
آلترناریا	۴۰	۳/۱	۴۴	۳/۳	۸۴	۳/۲
رایزوپوس	۳۷	۲/۸	۳۹	۲/۹	۷۶	۲/۹
فوزاریوم	۱۷	۱/۳	۱۹	۱/۵	۳۶	۱/۴
اولوکلادیوم	۱۳	۰/۹۸	۱۱	۰/۸۵	۲۴	۰/۹۰
موکور	۱۱	۰/۸۳	۱۲	۰/۹	۲۳	۰/۸۷
اکرومونیوم	۷	۰/۵۳	۶	۰/۴۵	۱۳	۰/۴۹
تریکوتشیوم	۶	۰/۴۶	۵	۰/۳۸	۱۱	۰/۴۱
کاندیدا	۵	۰/۳۸	۴	۰/۳	۹	۰/۳۴
درکسلرا	۵	۰/۳۸	۳	۰/۲۳	۸	۰/۳۰
رودتورولا	۴	۰/۳	۳	۰/۲۳	۷	۰/۲۶
اسکوپولاریوپسیس	۳	۰/۲	۳	۰/۲۳	۶	۰/۲۳
کرایوسپوریوم	۳	۰/۲	۳	۰/۲۳	۶	۰/۲۳
مسیلیوم استریل	۳	۰/۲	۲	۰/۱۶	۵	۰/۱۹
مخمرهای شناخته نشده	۲	۰/۱۵	۲	۰/۱۶	۴	۰/۱۵
ژئوتریکوم	۲	۰/۱۵	۱	۰/۰۸	۳	۰/۱۱
جمع	۱۳۲۹	۱۰۰	۱۳۲۳	۱۰۰	۲۶۵۲	۱۰۰

*بحث و نتیجه‌گیری:

این مطالعه نشان داد که در هوای شهر قزوین اسپور قارچ‌های کلادوسپوریوم، پنی‌سیلیوم، آسپرژیلوس و آلترناریا به فراوانی وجود دارد. در مطالعه هدایتی (۲۰۰۵)، بیش‌ترین قارچ‌هایی که در محیط داخل خانه بیماران آسمی یافت شد به ترتیب شامل: کلادوسپوریوم، آسپرژیلوس، پنی‌سیلیوم و آلترناریا بودند.^(۱۱) ستینکایا (۲۰۰۵) بیش‌ترین قارچ‌های هوای خانه‌های شهر افیون ترکیه را کلادوسپوریوم (۳۱/۹ درصد)، آسپرژیلوس (۱۸/۶ درصد)، پنی‌سیلیوم (۱۵/۵ درصد) و آلترناریا (۱۳ درصد) گزارش کرد. فلور قارچی در هوای خانه‌های شهر افیون دارای تغییرات فصلی بود، یعنی در فصل تابستان قارچ‌ها شیوع

بیش‌تر و در زمستان شیوع کم‌تری داشتند.^(۱۲) نتایج مطالعه دی‌آنا (۲۰۰۶) در اسپانیا نشان داد که چهار قارچ آسپرژیلوس، کلادوسپوریوم، آلترناریا و پنی‌سیلیوم که سبب آسم و آلرژی تنفسی می‌شوند در تمام فصول سال در هوای بیرون و داخل خانه بیماران مبتلا به آلرژی قارچی وجود داشتند.^(۱۳) بیش‌ترین اسپور قارچی در هوای شهر سنتای آرژانتین در فصل تابستان، آلترناریا، فوزاریوم و در فصل زمستان پنی‌سیلیوم و مخمر بود. در حومه شهر قارچ‌های کلادوسپوریوم، کورولاریا، اولوکلادیوم و مخمر و در نواحی شهری، آسپرژیلوس بیش‌تر از بقیه قارچ‌ها از هوا جدا شدند.^(۷) سگویک (۲۰۰۴) نشان داد که اسپورهای قارچی شایع در هوای شهر زاگرب به ترتیب شامل کلادوسپوریوم، آلترناریا پنی‌سیلیوم، فوزاریوم و آسپرژیلوس بودند. وی می‌گوید قارچ‌های هوا با بیماری‌های تنفسی همراه هستند و خطر این بیماری‌ها به خاطر افزایش کلادوسپوریوم و آلترناریا در هوا در فصول بهار و تابستان افزایش می‌یابد.^(۱۴) دینگ طی تحقیقی در انگلستان نشان داد که بین آسم و قارچ‌های آلرژی‌زای موجود در هوای شهر و خانه‌ها چون آسپرژیلوس، کلادوسپوریوم، آلترناریا و پنی‌سیلیوم، ارتباط وجود دارد. او معتقد است افراد زیادی به علت این بیماری دچار حالت افسردگی، از کار افتادگی و حتی مرگ می‌شوند و آسم‌های شدید ایجاد شده با قارچ‌ها رو به افزایش است.^(۱۵) چاپمن چهار قارچ پنی‌سیلیوم، نوتاتوم، آلترناریا، آلترناتا، کلادوسپوریوم، هرباریوم و آسپرژیلوس فومیگاتوس را به عنوان آلرژن‌های قارچی مسبب آسم و رینیت آلرژیک معرفی کرد که با اندازه‌گیری IgE اختصاصی بر ضد این قارچ‌ها می‌توان به وجود این بیماری‌ها پی برد. پاسخ‌های آنتی‌بادی منوکلونال یا پلی‌کلونال بر علیه آنتی‌ژن‌های اختصاصی قارچی می‌توانند ارزیابی بهتری را از اثر قارچ‌ها بر سلامتی افراد آشکار سازند.^(۱۶) بسیاری از افرادی که با قارچ سر و کار دارند، بیش‌تر در معرض این گونه ناراحتی‌ها قرار دارند.^(۱۷) محل سکونت

است که با یافته مطالعه حاضر برابری می‌کند. تعداد و نوع قارچ‌ها با توجه به آب و هوا، فصل، موقعیت جغرافیائی و وجود منبع اسپور در محل متغیر است.^(۳۳) مطالعه حاضر در فصل بهار انجام شد که اختلاف رطوبت و دما در ماه‌های آن چندان محسوس نبوده است. لذا، تعداد کلنی‌های رشد یافته از هوا در این سه ماه و همچنین تعداد کلنی رشد یافته بر پلیت در صبح و بعد از ظهر و قارچ‌های یافت شده در تمام نقاط شهر تقریباً به یک نسبت وجود داشت و تفاوت معنی‌داری نداشت. جینولیکاس نیز به نتایج مشابهی چون تحقیق حاضر رسید.^(۳۲) افزایش اسپوره‌های قارچ در هوا باعث افزایش تعداد مردم مبتلا به آلرژی تنفسی می‌شود. ازدیاد اسپوره‌های هوا به سرعت باد و دمای هوا و رطوبت آن بستگی دارد.^(۱۶) داشتن آگاهی از قارچ‌های هوای هر شهر جهت دانستن اکولوژی رینیت آلرژیک و آسم آلرژیک و درمان اختصاصی آنها مهم است.

*مراجع:

1. Papavassilion IT, Bartzokas CA. The atmosphere fungal flora of the Athens metropolition area. *Mycopathologia* 1975 Dec 8; 57(1): 31-4
2. Hariri AR, Ghahary A, Naderinasab M, Kimberlin C. Airborne fungal in Ahwaz, Iran. *Ann Allergy* 1978 May; 40(50):349-52
3. Horner WE, Helbling A, Salvaggio JE, Lehrer Fungal allergens. *Clin Microbiol Rev.* 1995 Apr; 8(2): 161-79
4. Yoda S, Enomoto T, Dake Y, et al. Epidemiological survey of allergic diseases in first-year junior high school students in Wakayama Prefecture in 2003. *Nippon Jibinkoka Gakkai Kaiho* 2006 Oct; 109(10): 742-8
5. Airola K, Petman L, Makinen - Kiljunen S. Clustered sensitivity to fungi: anaphylactic reactions caused by ingestive allergy to yeasts. *Ann Allergy Asthma Immunol* 2006 Sep 97(3): 294-7

انسان‌ها اهمیت زیادی دارد به عنوان مثال، مشخص شده است که در اطراف کمپوست‌ها شیوع اسپرژیلوزیس برونکوپلمونری بیش‌تر است.^(۱۸) اسپرژیلوس فومیگاتوس در زباله‌های کمپوست شده به فراوانی وجود دارد.^(۱۹) افزایش بیماران با ایمنی ضعیف، سبب ازدیاد اسپرژیلوزیس مهاجم کشنده در این افراد شده است و اکنون این قارچ رایج‌ترین عامل ایجاد کننده عفونت در بین قارچ‌های فرصت طلب محسوب می‌شود.^(۲۰) انسان‌ها و حیوانات دائماً تعداد زیادی از کونیدیا‌های قارچ را تنفس می‌کنند. در شرایط مساعد تعداد اسپوره‌های قارچ‌ها در هوا از 10^6 در متر مکعب تجاوز می‌کند. این در حالی است که در حالت عادی تعداد آنها معمولاً 10^3 تا 10^4 اسپور در مترمکعب است. کونیدیا قارچ‌ها معمولاً در افرادی که ایمنی خوبی دارند توسط مکانیسم‌های ذاتی ایمنی حذف می‌شوند، اما در افراد آتوپیک چنین نیست.^(۱۹) مزاری (۲۰۰۳) حساسیت نسبت به قارچ‌های هوا را در افراد آتوپیک شهر پورتو برزیل بررسی کرده او تست پوستی مثبت با عصاره قارچ‌هایی چون کلادوسپودیوم، اسپرژیلوس، پنی‌سیلیوم و آلترناریا را در ۱۵/۳۸ درصد گزارش کرد.^(۲۱) جینولیکاس (۲۰۰۴) واکنش پوستی مثبت با اسپوره‌های قارچی را در (۳۲ درصد) بیماران آسمی در یونان مشاهده نمود. او بعد از ۱۵ سال مطالعه بیان کرد تست پوستی مثبت در بیماران، بیش‌تر با اسپور قارچ‌هایی چون آلترناریا، کلادوسپوریوم و اسپرژیلوس رخ می‌دهد.^(۲۲) یودا در مطالعه‌ای بر روی دانش آموزان شهر واکایامای ژاپن که دچار آسم بودند، نشان داد که افزایش آسم در کسانی که اتوپیی خانوادگی داشتند، چشم‌گیرتر بود وی بیان کرد که افزایش بیماری‌های آلرژیک در کشورهای پیشرفته به عنوان یک راز باقی مانده است اما مطالعه‌های همه‌گیرشناسی اپیدمیولوژیک به شناخت علل بیماری آلرژیک کمک خواهد کرد.^(۴) بررسی هوای بسیاری از شهرهای دنیا حاوی اسپوره‌های چهار قارچ کلادوسپوریوم، اسپرژیلوس، آلترناریا و پنی‌سیلیوم

6. Oliveira M, Ribeiro H, Abreu I. Annual variation of fungal spores in atmosphere of Porto: 2003. *Ann Agric Environ Med* 2005; 12(2): 309-15
7. Basilico Mde L, Chiericatti C, Aringoli EE, et al. Influence of environmental factors on airborne fungi in houses of Santa Fe City, Argentina. *Sci Total Environ* 2007 Apr 15; 376(1-3): 143-50
8. Pasanen AL, Kalliokoski P, Pasanen P, et al. Fungi carried from farmer's work in to farm homes. *Am Ind Hyg Assoc J* 1989 Dec; 50(12): 631-3
9. Palmas F, Murgia R, Deplano M, et al. Results of an airborne spore study in various regions of southern Sardinia. *Ann Ig* 1989 Nov-Dec; 1(6): 1647-56
10. Menezes EA, Trindade EC, Costa MM, et al. Airborne fungi isolated from Fortaleza city, State of Ceara, Brazil. *Rev Inst Med Trop Sao Paulo* 2004 May-Jun; 46(3):133-7
11. Hedayati MT, Mayahi S, Aghii R, Goharimoghadam K. Airborn fungal in indoor and outdoor of asthmatic patients: home, living in the city of Sari. *Iran J Allergy Asthma Immunol* 2005 Dec; 4(4): 189-91
12. Cetinkaya Z, Fidan F, Unlu M, et al. Demirel R, Assessment of indoor air fungi in Western-Anatolia, Turkey. *Asian Pac J Allergy Immunol* 2005 Jun-Sep; 23(2-3): 87-92
13. De Ana SG, Torres-Rodriguez JM, Ramirez EA, et al. Seasonal distribution of *Alternaria*, *Aspergillus*, *Cladosporium* and *Penicillium* species isolated in homes of fungal allergic patients. *J Investig Allergol Clin Immunol* 2006; 16(6): 357-63
14. Segvic M, Pepeljnjak S. Frequencies of airborne moulds in Zagreb. *Arh Hig Rada Toksikol* 2004 Jun; 55(2-3): 159-65
15. Denning DW, O'Driscoll BR, Hogaboam CM, et al. The link between fungi and severe asthma: a summary of the evidence. *Eur Respir J* 2006 Mar; 27 (3): 613-26
16. Chapman DM. Challenges associated with indoor moulds: Health effects immune response and exposure assessment. *Med Mycol* 2006; 44: 529-32
17. Kotima MH, Terho EO, Husman K. Airborne moulds and actinomycetes in work environment farmers. *Eur J Respir Dis Suppl* 1987; 152: 91-100
18. Kramer MN, Kurup VP, Fink JN. Allergic bronchopulmonary aspergillosis from a contaminated dump site. *AM Rev Respir Dis* 1989 Oct; 140(4): 1086-8
19. Lacey J, Crook B. Fungal and actinomycete spores as pollutants of the workplace and occupational allergens. *Ann Occup Hyg* 1988; 32(4):515-33
20. Latge JP. *Aspergillus fumigatus* and aspergillosis. *Clin Microbiol Rev* 1999 Apr; 12(2): 310-50
21. Mezzari A, Perin C, Santos Junior SA, et al. Airborne fungi and sensitization in atopic individuals in Porto Alegre, RS, Brazil. *Rev Assoc Med Bras* 2003 Jul-Sep; 49(3):270-3
22. Gioulekas D, Damialis A, Papakosta D, et al. Allergenic fungi spore records (15 years) and sensitization in patients with respiratory allergy in Thessaloniki-Greece. *J Investig Allergol Clin Immunol* 2004; 14(3): 225-31
23. Lawande RV, Onyeme lukwe GC. Airborne fungal during harmattanin Zaria, Nigeria. *Ann-Allergy* 1984 Jan; 52(1): 47-9