Short Article

Iranian Journal of Medical Microbiology

Iran J Med Microbiol: Volume 12, Number 2 (May - June)

Journal homepage: www.ijmm.ir

Evaluation *Eucalyptus camaldulensis* Contaminations with *Cryptococcus gattii* in Tehran

Roohollah Fateh[1], Mahnaz Dehghani Pour[2], Farideh Zaini[3], Maasoumeh Mahdavi-Ourtakand[2], Zahra Salehi[4], Mona Ghazanfari[5], Shirin Farahyar[5], Samira Salari[6,7], Azam Fattahi[8]

1. Department of Microbiology and Immunology, School of Medicine, Qom University of Medical Sciences, Qom. Iran
2. Department of Biology, School of Biological Sciences, Varamin-Pishva Branch, Islamic Azad University, Varamin, Iran
3. Department of Medical Mycology and Parasitology, School of Medicine, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran
4. Department of Mycology, School of Medicine, Tarbiat Modarress University, Tehran, Iran
5. Department of Medical Mycology and Parasitology, Faculty of Medicine, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran
6. Research Center for Tropical and Infectious Diseases, Kerman University of Medical Sciences, Kerman, Iran
7. Department of Medical Mycology and Parasitology, School of Medicine, Medical University of Kerman, Kerman, Iran
8. Research Center of Pediatric Infectious Diseases, Institute of Immunology and Infectious Diseases, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

Article Information

Article history:
Received: 2018/02/16
Accepted: 2018/04/16
Available online: 2018/06/30

Article Subject:
Clinical Mycology

IJMM 2018; 12(2): 133-139

Corresponding author:

Azam Fattahi
Research Center of Pediatric Infectious Diseases, Institute of Immunology and Infectious Diseases, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran
Tel: 09125272567
Email:
Fattahiazam63@gmail.com

Use your device to scan and read the article online

Abstract

Background and Aims: Cryptococcosis is an infection caused by *Cryptococcus* species. *Cryptococcus gattii* is mostly isolated from Eucalyptus trees and is acquired via inhalation of basidiospores. The present study was performed to isolate *Cryptococcus* sp. from Eucalyptus trees and evaluate *C. gatti* contamination of the *Eucalyptus camaldulensis* trees in some parks of Tehran and Varamin.

Materials and Methods: 88 trees (leaves, stalk, fruit and soil) were collected from different areas of Tehran, Varamin and Shahr Ray in 2014-2015 during spring and fall. Identification of *Cryptococcus* sp. were performed based on colony color on niger seed agar medium, urease production, india ink test and pseudohyphae formation on corn meal agar with tween 80. Specific differentiation of *Cryptococcus* sp. were performed using sugar assimilation by API 20C AUX, disk approaches, colony color on Canavanine Glycine Bromothymol Blue and Cycloheximide-Phenol Red Agar medium.

Results and Conclusions: 6 out of 88 samples of Eucalyptus trees were identified as *Cryptococcus* sp. Accordingly, four species were identified as *Cryptococcus albidus* while species of two other isolates were not detectable by used methods. Although *Cryptococcus gattii* was not isolated from the collected samples, this does not mean that Eucalyptus trees of Tehran are not contaminated.

Keywords: *Eucalyptus camaldulensis*, Contamination, *Cryptococcus gattii*, Tehran

Copyright © 2018 Iranian Journal of Medical Microbiology. All rights reserved.

How to cite this article:

Fateh R, Dehghani pour M, Zaini F, Mahdavi-Ourtakand M, Salehi Z, Ghazanfari M, et al . Evaluation Eucalyptus camaldulensis Contaminations with Cryptococcus gattii in Tehran Provience, Iran. Iran J Med Microbiol. 2018; 12 (2): 133-139

مقاله کوتاه

مجله میکروب‌شناسی پزشکی ایران

سال ۱۲ – شماره ۲ – خرداد-تیر ۱۳۹۷

Journal homepage: www.ijmm.ir

بررسی درختان *اوکالیپتوس کامالدولنسیس* از نظر آلودگی به *کریپتوکوکوس گتی* در استان تهران

روح الله فاتح[۱]، مهناز دهقانی پور[۲]، فریده زینی[۳]، معصومه مهدوی اورتاکند[۲]، زهرا صالحی[۴]، مونا غضنفری [۵]، شیرین فرهیار[۵]، سمیرا سالاری[۶،۷]، اعظم فتاحی [۸]

۱. .گروه میکروب شناسی و ایمنی شناسی، دانشکده پزشکی،دانشگاه علوم پزشکی قم، قم، ایران
۲. گروه زیست‌شناسی، دانشکدهٔ علوم زیستی، واحد ورامین ـ پیشوا، دانشگاه آزاد اسلامی، ورامین، ایران
۳. گروه انگل‌شناسی و قارچ‌شناسی پزشکی، دانشکدهٔ پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران
۴. گروه قارچ شناسی، دانشکدهٔ پزشکی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران
۵. گروه انگل‌شناسی و قارچ‌شناسی پزشکی، دانشکدهٔ پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران
۶. مرکز تحقیقات عفونت‌های گرمسیری، دانشگاه علوم پزشکی کرمان، کرمان، ایران
۷. گروه انگل‌شناسی و قارچ‌شناسی پزشکی، دانشکدهٔ پزشکی دانشگاه علوم پزشکی کرمان، کرمان، ایران
۸. مرکز تحقیقات عفونی اطفال، پژوهشکدهٔ ایمونولوژی و بیماری‌های عفونی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران

اطلاعات مقاله

تاریخچه مقاله

دریافت: ۱۳۹۶/۱۱/۲۷

پذیرش:۱۳۹۷/۰۱/۲۷

انتشار آنلاین: ۱۳۹۷/۰۴/۰۹

موضوع:

قارچ شناسی بالینی

IJMM1397;12(2): 133-139

نویسنده مسئول:

اعظم فتاحی

مرکز تحقیقات عفونی اطفال، پژوهشکدهٔ ایمونولوژی و بیماری‌های عفونی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران

تلفن: ۰۹۱۲۵۲۷۲۵۶۷

پست الکترونیک:

Fattahiazam63@gmail.com

چکیده

زمینه و هدف: کریپتوکوکوزیس توسط گونه‌های مختلف قارچ *کریپتوکوکوس* ایجاد می‌شود. *کریپتوکوکوس گتی* عمدتاً از درختان *اوکالیپتوس* جدا شده است و راه ورود آن از طریق استنشاق است. مطالعهٔ حاضر به‌منظور بررسی میزان آلودگی درختان *اوکالیپتوس کامالدولنسیس* در بعضی از پارک‌های شهر تهران و ورامین به قارچ *کریپتوکوکوس گتی* انجام گرفت.

مواد و روش‌کار: تعداد ۸۸ نمونه درخت *اوکالیپتوس* (برگ، ساقه، میوه و خاک اطراف ریشه) از برخی مناطق تهران، ورامین و شهرری طی بهار و پائیز ۱۳۹۵-۱۳۹۳ جمع‌آوری شدند. شناسایی گونه‌های *کریپتوکوکوس* براساس رشد کلنی‌های قهوه‌ای در نایجر سید آگار، تولید اوره آز، تست جوهر هندی و کورن میل آگار با توئین ۸۰ انجام گرفت.

به‌منظور افتراق اختصاصی گونه‌های *کریپتوکوکوس* از یکدیگر، از تست جذب قندهای مختلف با دو روش کیت API 20C AUX و دیسک‌گذاری، همچنین رنگ کلنی در محیط Canavanine Glycine Bromothymol Blue و Glycine-Cycloheximide-Phenol Red استفاده شد.

یافته‌ها و بحث: از مجموع ۸۸ نمونهٔ جداشده از درخت *اوکالیپتوس*، ۶ مخمر از نظر گونه‌های *کریپتوکوکوس* مثبت شدند. از این ۶ گونهٔ تأییدشده ۴ گونه به‌عنوان *کریپتوکوکوس آلبیدوس* شناسایی شدند؛ اما گونهٔ ۲ نمونهٔ دیگر با روش‌های استفاده‌شده قابل شناسایی نبود. با وجود اینکه از نمونه‌های جمع‌آوری‌شده قارچ *کریپتوکوکوس گتی* جدا نشد اما این به‌معنی نبودن آلودگی در درختان *اوکالیپتوس* استان تهران نیست و بررسی‌های بیشتری برای تعیین دقیق میزان آلودگی درختان این استان لازم است.

کلمات کلیدی: *اوکالیپتوس کامالدولنسیس*، آلودگی، *کریپتوکوکوس گتی*، تهران

کپی‌رایت ©: حق چاپ، نشر و استفاده علمی از این مقاله برای مجله میکروب‌شناسی پزشکی ایران محفوظ است.

مقدمه

کریپتوکوکوزیس عفونتی است که از طریق گونه‌های مختلف مخمر بازیدیومایست *کریپتوکوکوس* ایجاد می‌شود. *کریپتوکوکوس گتی* از نظر بالینی بیماری‌زایی بیشتری نسبت به *کریپتوکوکوس نئوفورمنس* دارد و منجر به ایجاد ضایعات مختلفی در ریه و مغز می‌شود (۳-۱). عفونت ناشی از این قارچ هم در افراد سالم و هم

در افراد دچار نقص ایمنی و نیز حیوانات خانگی مثل سگ، گربه و اسب گزارش شده است.

کریپتوکوکوس نئوفورمنس را براساس ویژگی‌های آنتی‌ژنیک کپسول پلی ساکاریدی به ۵ سروتایپ (A/B/C/D/AD) و ۳ واریته تقسیم می‌کنند که عبارتند از: *کریپتوکوکوس نئوفورمنس* واریته *گتی* که شامل سروتایپ‌های B و C است و در سال‌های اخیر از سوی برخی از محققین به‌صورت یک گونهٔ مستقل تقسیم‌بندی شده است؛ *کریپتوکوکوس نئوفورمنس* واریته *گروبی* که شامل سروتایپ A است؛ *کریپتوکوکوس نئوفورمنس* واریته *نئوفورمنس* که شامل سروتایپ D است؛ سروتایپ AD که عمدتا مخمرهای دیپلوئید هستند (۴).

عفونت عمدتا در نواحی گرمسیری و نیمه‌گرمسیری گزارش شده است. *کریپتوکوکوس نئوفورمنس* عمدتا از فضلهٔ کبوتر، خاک، محیط و درختان مختلف از جمله *اوکالیپتوس* جدا می‌شود (۴). پس از گذشت سال‌ها از کشف اولین نمونهٔ عفونت ناشی از *کریپتوکوکوس گتی*، این قارچ برای نخستین بار با نمونه‌برداری از درختان *اوکالیپتوس کامالدولنسیس* از محیط جدا شد (۵). تا به امروز، بیش از ۵۰ گونه درخت *اوکالیپتوس* به‌عنوان مخزن قارچ *کریپتوکوکوس گتی* گزارش شده‌اند (۶). این قارچ را در استرالیا عمدتا در رابطه با *اوکالیپتوس تریتوکورنیس*، *اوکالیپتوس سیترودرا* و *اوکالیپتوس کاملدولنسیس* گزارش کرده‌اند (۷). در مصر *اوکالیپتوس کامالدولنسیس* به‌عنوان مخزن اصلی این قارچ شناخته شده است (۴). *کریپتوکوکوس گتی* همچنین از هوا، خاک و آب نواحی اندمیک قارچ جدا شده است (۸). یک نکتهٔ حائز اهمیت این است که این قارچ تاکنون از کبوتر و فضولات آن که به‌عنوان مخزن قارچ *کریپتوکوکوس نئوفورمنس* شناخته می‌شود، جدا نشده است؛ زیرا این قارچ قادر به جفت‌گیری و تولیدمثل کامل در این سوبسترا (فضولات کبوتر) نیست (۹). براساس مطالعات انجام‌شده *کریپتوکوکوس گتی* قابلیت تکثیر در نهال، چوب و برگ *ترمینالیا کاتاپا* (۱۰، ۹) و *آرابیدیوپسیس تالیانا* را دارد (۱۱).

اطلاعات اکولوژیکی در آشکار شدن جنبه‌های اپیدمیولوژیکی عفونت کریپتوکوکوزیس ناشی از قارچ *کریپتوکوکوس گتی* از جمله مخازن طبیعی و احتمالی این قارچ و نقشی که مشاغل و فعالیت‌های مختلف در محیط خارج می‌توانند در مواجهه با قارچ بازی کنند، ارزشمند هستند.

هدف از این مطالعه بررسی میزان آلودگی درختان *اوکالیپتوس کامالدولنسیس* به قارچ *کریپتوکوکوس گتی*، در بعضی از پارک‌های تهران و ورامین است.

مواد و روش‌ها

این مطالعه از سال ۱۳۹۳ تا سال ۱۳۹۵ (بهار و پاییز) در آزمایشگاه سرولوژی بخش قارچ‌شناسی دانشکدهٔ بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران، به‌منظور جداسازی قارچ *کریپتوکوکوس گتی* از نمونه‌های برگ، میوه، ساقه و خاک اطراف ریشهٔ درخت *اوکالیپتوس* انجام گرفت. با توجه به حساس بودن قارچ *کریپتوکوکوس* نسبت به نور خورشید و اشعهٔ UV، در تهیهٔ نمونه‌های میوه و برگ درخت *اوکالیپتوس* از قسمت‌هایی نمونه تهیه شد که در معرض مستقیم نور آفتاب نبودند. در مجموع ۸۸ نمونهٔ آزمایش‌شده از ۲۴ اصله درخت *اوکالیپتوس* بوستان نشاط در شهر تهران (۲۰ نمونه) و برخی از مناطق شهری (۴۸ نمونه) و ورامین (۲۰ نمونه) تهیه شدند.

ابتدا سوسپانسیونی از نمونه‌ها تهیه و با میکسر کاملاً مخلوط شد. لوله‌های حاوی سوسپانسیون به‌مدت ۱۵ تا ۲۰ دقیقه به‌حالت سکون قرار داده شدند تا قطعات بزرگ آنها ته‌نشین شوند.

کشت اولیه در محیط کشت سابورو دکستروز آگار حاوی کلرآمفنیکل در دمای ۲۵ تا ۳۰ درجهٔ سلسیوس به‌مدت ۷ روز انجام گرفت.

تشخیص اولیهٔ مخمرها براساس شکل ظاهری، رنگ و قوام کلنی و آزمایش مستقیم میکروسکوپی با استفاده از رنگ لاکتوفنل کاتن بلو صورت گرفت.

ایزوله‌های *کریپتوکوکوس* به‌منظور جداسازی از سایر ایزوله‌های مخمری با استفاده از روش‌های معمول آزمایشگاهی شامل شکل ظاهری کلنی، قوام کلنی، وجود رنگدانه در محیط نایجر سید آگار، مشاهدهٔ کپسول از طریق مرکب چین، تست اوره آز و تست تولید سودوهایف در محیط کورن میل آگار حاوی توئین ۸۰ بررسی شدند و در نهایت برای افتراق گونه‌های مختلف *کریپتوکوکوس* از یکدیگر، از تست‌های افتراقی از جمله الگوی جذب قندهای مختلف، کشت در محیط کاناوانین ـ گلایسین ـ ربرمو تیمول بلو (CGB)، کشت در محیط گلایسین ـ سیکلوهگزامید ـ فنل رد (GCP) استفاده شد.

با استفاده از دو روش دیسک‌های کاغذی آغشته به محلول قندی شامل آرابینوز، لاکتوز، زایلوز، سلوبیوز و سوربیتول و نیز کیت تجاری API 20C AUX، الگوی جذب قندهای مختلف از طریق گونه‌های مشکوک به قارچ *کریپتوکوکوس* ارزیابی شد.

در محیط‌های CGB وGCP قارچ *کریپتوکوکوس گتی* به‌ترتیب قادر به تغییر رنگ محیط از زرد به قرمز و زرد به آبی بوده که بدین ترتیب از *کریپتوکوکوس نئوفورمنس* که قادر به تغییر رنگ محیط نیست، افتراق داده می‌شد.

یافته‌ها و بحث

از مجموع ۳۱ مخمر به‌دست‌آمده ۶ نمونه براساس تست‌های تشخیصی و افتراقی مشکوک به *کریپتوکوکوس* بودند (جدول۱).

نتایج جذب قندهای مختلف با استفاده از روش دیسک‌گذاری و کیت تجاری API 20 AUX در جدول۲ و ۳ آورده شده است.

جدول شماره ۱. نتایج مربوط به تست‌های تشخیصی و افتراقی ایزوله‌های مشکوک به *کریپتوکوکوس*

شمارهٔ نمونه	نوع نمونه	مرکب چین	کلنی قهوه‌ای در محیط نایجر	اوره آز	CGB	GCP	تولید سودوهایف در محیط CMA
۱	خاک	مخمر کروی با کپسول نازک	+	+ ۳ روز اول	–	–	–
۲	برگ	مخمر بادامی شکل و جوانه‌دار	+	+ ۳ روز اول	± ٪۲۰	–	–
۳	برگ	مخمر کروی با کپسول نازک	+	+ ۳ روز اول	–	–	–
۴	خاک	مخمر کروی، جوانه‌دار با کپسول نازک	+	+ ۳ روز اول	–	–	–
۵	میوه	مخمر کروی، جوانه‌دار با کپسول نازک	+	+ ۳ روز اول	± ٪۲۰	–	–
۶	ساقه	مخمر کروی، جوانه‌دار با کپسول نازک	+	+ ۵ روز	+	–	–

جدول شماره۲. نتایج جذب ۵ قند مختلف با استفاده از روش دیسک‌گذاری

شمارهٔ نمونه	قند آرابینوز	قند لاکتوز	قند زایلوز	قند سلوبیوز	قند سوربیتول
۱	+	–	+	+	+
۲	+	+	+	+	+
۳	+	+	+	+	+
۴	+	–	+	+	+
۵	+	–	+	+	+
۶	٪۷۰	٪۲۰	+	+	+

جدول شماره۳. الگوی جذب قندهای مختلف از طریق ایزوله‌های مشکوک به *کریپتوکوکوس*

NO	GLU	GLY	2KG	ARA	XYL	ADO	XLT	GAL	INO	SOR	MDG	NAG	CEL	LAC	MAL	SAC	TRE	MLZ	RAF
۱	+	–	+	+	+	–	–	–	–	+	+	–	+	–	+	+	–	+	+
۲	–	+	+	+	+	–	–	–	–	+	+	–	+	+	–	–	+	+	–
۳	+	–	+	+	+	–	–	–	–	+	+	–	+	–	+	+	+	+	–
۴	+	–	+	+	+	–	–	–	–	+	+	–	+	–	+	+	–	+	–
۵	+	–	+	+	+	–	–	–	–	+	+	–	+	–	+	+	–	+	+
۶	+	–	+	+	+	–	–	–	+	+	–	+	+	–	+	+	–	+	–

از ۶ ایزولهٔ *کریپتوکوکوس* جداشده از مناطق مختلف، ۵ مخمر از درختان *اوکالیپتوس* شهری (۲ نمونه از خاک، ۲ نمونه از برگ و ۱ نمونه از میوه) و یک ایزوله از ساقهٔ درختان *اوکالیپتوس* بوستان نشاط تهران جدا شدند.

براساس تست‌های مختلف تشخیصی و افتراقی ۴ ایزوله، *کریپتوکوکوس آلبیدوس* (۶۶/۶۷ درصد) و ۲ ایزوله به‌عنوان گونه‌های *کریپتوکوکوس* (۳۳/۳۳ درصد) که قابل تشخیص نبودند، معرفی شدند.

در مطالعهٔ حاضر، از سال ۱۳۹۳ تا سال ۱۳۹۵ نمونه‌گیری‌ها به‌عمل آمد و تلاش شد نمونه‌ها در فصول بهار و پاییز جمع‌آوری شوند؛ زیرا در سایر فصول به‌دلیل سردی و گرمی بیش‌ازحد هوا و حساس بودن گونه‌های *کریپتوکوکوس*، احتمال جداسازی گونه‌ها کمتر بود. در این بررسی، از نقاط مختلف شهرری و بوستان نشاط شهر تهران گونه‌های *کریپتوکوکوس آلبیدوس* و سایر گونه‌های *کریپتوکوکوس* که با تست‌های انجام‌شده در این تحقیق قابل شناسایی نبودند، جدا شدند.

از نمونه‌های به‌دست‌آمده از پارک جنگلی دانشگاه پیشوای ورامین، هیچ گونه‌ای از جنس *کریپتوکوکوس* جدا نشد که این امر می‌تواند با دلایل مختلفی از قبیل انتخاب محل نمونه‌گیری، اختلاف درجهٔ حرارت و آب‌وهوای این منطقه مرتبط باشد.

در مطالعه‌ای در ایران، Bineshian و همکاران (۱۳۷۶) اقدام به جداسازی *کریپتوکوکوس گتی* از گل، برگ، میوه و پوست درختان *اوکالیپتوس کامالدولنسیس* از سه منطقهٔ گرمسار، آموزشکدهٔ طبیعی گنبد و سد قابوس وشمگیر کردند. در این مطالعه ۲ نمونه *کریپتوکوکوس نئوفورمنس*، ۴۳ نمونه *کریپتوکوکوس آلبیدوس*، ۳۶ نمونه *کریپتوکوکوس لارنتی* و ۵۷ نمونه گونه‌های دیگر *کریپتوکوکوس* شناسایی شدند (۱۲).

در مطالعه‌ای که Salehi و همکاران (۱۳۹۴) در شهر اهواز به انجام رساندند، از مجموع ۱۵۶ نمونهٔ مختلف مثل گل، میوه، برگ و تنهٔ درخت *اوکالیپتوس*، گونهٔ *کریپتوکوکوس گتی* جدا نشد و با مطالعهٔ حاضر همخوانی داشت (۷). همچنین در مطالعه‌ای که Kamari و همکاران (۱۳۹۶) در شهر ایلام به انجام رساندند، از مجموع ۸۸ درخت *اوکالیپتوس* با استفاده از آنالیز سکانس ناحیه ITS، فقط *کریپتوکوکوس آدلینسیس* (۳/۴٪) گزارش شد. مشابه مطالعهٔ اخیر، در این مطالعه نیز *کریپتوکوکوس گتی* گزارش نشد (۱۳).

از نظر انتشار جغرافیایی *کریپتوکوکوس گتی*، این گونه خاص مناطق گرمسیر و نیمه گرمسیر است که از نظر شرایط آب‌وهوایی، انتشار این قارچ با مطالعاتی از ایران که قارچ *کریپتوکوکوس گتی* را گزارش کرده‌اند، مطابقت دارد. به‌طوری که Nowrozi و همکاران (۱۳۹۳)، جداسازی ۱۳ نمونهٔ مثبت *کریپتوکوکوس گتی* از ۴۴۹ نمونهٔ مرتبط با درختان *اوکالیپتوس* (۱۵۲ نمونه خاک، ۱۱۳ نمونه برگ، ۳۲ نمونه از هوای مجاور درخت) را از نقاط مختلف ایران گزارش کردند. در این مطالعه ۳ نمونه از استان خوزستان، ۱۰ نمونه از استان‌های مازندران و گلستان جدا شد و هیچ نمونه‌ای از استان مرکزی جدا نشد (۱۴).

در مطالعات مختلفی که در سایر مناطق دنیا روی نمونه‌های محیطی صورت گرفته است نیز اختلاف آماری زیادی در جداسازی قارچ *کریپتوکوکوس گتی* وجود دارد.

Zaragozi و همکاران (۲۰۱۲) از مجموع ۶۶۲ نمونه که از ۳۳۱ درخت جمع آوری کرده بودند، هیچ نمونهٔ مثبتی از قارچ *کریپتوکوکوس گتی* گزارش نکردند و فقط ۱ نمونه *کریپتوکوکوس نئوفورمنس واریته گروبی*، ۱ نمونه *کریپتوکوکوس آلبیدوس*، ۷۱ نمونه *کریپتوکوکوس هوینسیس*، ۱۸ نمونه *کریپتوکوکوس فلاوینسیس*، ۱۰ نمونه *کریپتوکوکوس آلبیدوسیمیلیس* و ۱ نمونه *کریپتوکوکوس فلاووس* شناسایی کردند (۱۵).

در بررسی Ergin و همکاران (۲۰۰۴) در کشور ترکیه، از مجموع ۱۱۷۵ نمونه گل و خاکی که تهیه شده بود، فقط یک نمونه قارچ *کریپتوکوکوس نئوفورمنس واریته گروبی* جدا شد (۱۶).

Hamasha و همکاران (۲۰۰۴) در کشور اردن تحقیقی را به انجام رساندند که طی آن ۵۰۰ نمونه خاک از اطراف درختان *اوکالیپتوس* تهیه و از نظر وجود قارچ *کریپتوکوکوس* بررسی شدند. در این مطالعه هیچ نمونهٔ مثبتی از قارچ *کریپتوکوکوس گتی* گزارش نشد (۱۷).

از طرف دیگر در مطالعه‌ای که از سوی Randhawa و همکاران (۲۰۰۸) به انجام رسید، ۵۵۶ نمونه از ۳۱۱ درخت *اوکالیپتوس* برای بررسی میزان آلودگی به *کریپتوکوکوس* تهیه شد که از این تعداد ۲۴ نمونه به‌عنوان *کریپتوکوکوس گتی* و ۵۱ نمونه *کریپتوکوکوس نئوفورمنس واریته گروبی* گزارش شدند (۱۸).

همچنین در بررسی که Halliday و همکاران (۲۰۰۳) در کشور استرالیا روی ۱۳ درخت *اوکالیپتوس* انجام دادند، موفق به جداسازی ۳۰ نمونه قارچ *کریپتوکوکوس گتی* از تنهٔ درختان شدند (۱۹).

تفاوت آماری موجود در مناطق مختلف جهان می‌تواند با تفاوت در شرایط اقلیمی، نحوهٔ نمونه‌گیری، تعداد نمونه‌های گرفته‌شده از یک محل، تکنیک‌ها و روش‌های مختلف جداسازی مخمر در ارتباط باشد.

در بررسی Hamasha و همکاران (۲۰۰۴) که در کشور اردن به انجام رسید، از مجموع ۵۰۰ نمونهٔ گردآوری‌شده از ۵۰ درخت

اوکالیپتوس، ۱۲۶ قارچ *کریپتوکوکوس* جدا شد که در تمامی آنها کپسول مشاهده شد. همچنین در تمام گونه‌ها تست اوره آز مثبت بود (۱۷).

از بین ۶ گونه *کریپتوکوکوس* به‌دست‌آمده در این مطالعه، ۵ گونه از درختان *اوکالیپتوس* منطقهٔ شهری جدا شدند و فقط یک گونه مربوط به بوستان نشاط شهر تهران بود. این موضوع شاید به‌دلیل احتمال بیشتری باشد که درختان این منطقه در آلودگی به گونه‌های *کریپتوکوکوس* می‌توانند داشته باشند. به‌طور مثال حضور بیش از اندازهٔ پرندگان در منطقهٔ شهری، می‌تواند عاملی برای احتمال آلودگی بیشتر این درختان باشد. در زمان نمونه‌گیری، حضور تعداد زیاد پرندگان در مناطق مختلف شهری مشهود بود.

در مجموع با توجه به اینکه این مطالعه، اولین مطالعهٔ انجام‌گرفته در شهر تهران و شهرهای دیگر استان تهران است، ضمن اینکه تا حدودی وضعیت اپیدمیولوژی گونه‌های قارچ *کریپتوکوکوس* و به‌ویژه *کریپتوکوکوس گتی* را نشان می‌دهد اما نتایج این تحقیق نمی‌تواند وجود قارچ *کریپتوکوکوس گتی* در این استان را نفی کند. لذا بررسی بیشتر در مناطق بیشتری از استان تهران با حجم نمونهٔ بسیار بالاتر می‌تواند الگوی دقیق‌تری از اپیدمیولوژی و جایگاه اکولوژیکی این ارگانیسم ترسیم کند.

از این مطالعه می‌توان به‌عنوان سنگ بنای اولیه برای بررسی اپیدمیولوژی و پراکندگی اکولوژیکی قارچ *کریپتوکوکوس گتی* در استان تهران یاد کرد که می‌تواند مبنایی برای انجام مطالعات بعدی و تکمیلی‌تر در این زمینه با روش‌های پیشرفته‌تر باشد و نهایتاً این مطالعات می‌توانند گام مؤثری در راستای پیشگیری و درمان عفونت ناشی از قارچ کریپتوکوکوس گتی بردارند که با توجه به قابلیت این قارچ در ایجاد بیماری در افراد با سیستم ایمنی سالم، به‌عنوان یک خطر بالقوهٔ بهداشتی محسوب می‌شود.

سپاسگزاری

نویسندگان این مقاله از تمام عزیزانی که در مراحل انجام این تحقیق همکاری داشتند، کمال تشکر و قدردانی را دارند.

تعارض منافع

بین نویسندگان تعارض در منافع گزارش نشده است.

References

1. . Mitchell DH, Sorrell TC, Allworth AM, Heath CH, McGregor AR, Papanaoum K, et al. Cryptococcal disease of the CNS in immunocompetent hosts: influence of cryptococcal variety on clinical manifestations and outcome. Clin Infect Dis. 1995;20(3):611-6. https://doi.org/10.1093/clinids/20.3.611 PMID:7756484
2. Chen S, Sorrell T, Nimmo G, Speed B, Currie B, Ellis D, et al. Epidemiology and host-and variety-dependent characteristics of infection due to Cryptococcus neoformans in Australia and New Zealand. Clin Infect Dis. 2000;31(2):499-508. https://doi.org/10.1086/313992 PMID:10987712
3. Galanis E, MacDougall L, Kidd S, Morshed M, Group BCCgW. Epidemiology of Cryptococcus gattii, British Columbia, Canada, 1999–2007. Emerg Infect Dis. 2010;16(2):251-7. https://doi.org/10.3201/eid1602.090900 PMID:20113555 PMCID:PMC2958008
4. Elhariri M, Hamza D, Elhelw R, Refai M. Eucalyptus tree: a potential source of Cryptococcus neoformans in Egyptian environment. Int J Microbiol. 2016;2016(1):1-5. https://doi.org/10.1155/2016/4080725 PMID:26884765 PMCID:PMC4738708
5. Pal M, Boru BG. Natural habitat of Cryptococcus neoformans. J Nat Hist. 2010;6(1):5-8. https://www.researchgate.net/profile/Mahendra_Pal2/publication//Natural-habitat-of-Cryptococcus-neoformans.pdf
6. Springer DJ, Chaturvedi V. Projecting global occurrence of Cryptococcus gattii. Emerg Infect Dis. 2010;16(1):14. https://doi.org/10.3201/eid1601.090369 PMID:20031037 PMCID:PMC2874352
7. Salehei Z, Mahmoudabadi AZ, Zarrin M. Lack of Cryptococcus gattii from Eucalyptus in Ahvaz. Curr Med Mycol. 2015;1(1):1-3. https://doi.org/10.18869/acadpub.cmm.1.1.1 PMID:28680973 PMCID:PMC5490314
8. Kidd SE, Chow Y, Mak S, Bach PJ, Chen H, Hingston AO, Kronstad JW, Bartlett KH. Characterization of environmental sources of the human and animal pathogen Cryptococcus gattii in British Columbia, Canada, and the Pacific Northwest of the United States. Appl Environ Microbiol. 2007;73(5):1433-43. https://doi.org/10.1128/AEM.01330-06 PMID:17194837 PMCID:PMC1828779

9. Huérfano S, Castañeda A, Castañeda E. Experimental infection of almond trees seedlings (Terminalia catappa) with an environmental isolate of Cryptococcus neoformans var. gattii, serotype C. Rev Iberoam Micol. 2001;18(3):131-2. PMID:15487923

10. Ren P, Springer DJ, Behr MJ, Samsonoff WA, Chaturvedi S, Chaturvedi V. Transcription factor STE12α has distinct roles in morphogenesis, virulence, and ecological fitness of the primary pathogenic yeast Cryptococcus gattii. Eukaryot Cell. 2006;5(7):1065-80. https://doi.org/10.1128/EC.00009-06 PMID:16835451 PMCID:PMC1489290

11. Springer DJ, Ren P, Raina R, Dong Y, Behr MJ, McEwen BF, et al. Extracellular fibrils of pathogenic yeast Cryptococcus gattii are important for ecological niche, murine virulence and human neutrophil interactions. PLoS One. 2010;5(6):e10978. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0010978 PMID:20539754 PMCID:PMC2881863

12. Bineshian F, Zaini F. Study of Cryptococcus neoformans var. gattii from Eucalyptus camaldulensis in some northern regions of Iran. Koomesh. 2002;3(1):59-67.

13. Kamari A, Sepahvand A, Mohammadi R. Isolation and molecular characterization of Cryptococcus species isolated from pigeon nests and Eucalyptus trees. Curr Med Mycol. 2017;3(2):20-5. https://doi.org/10.29252/cmm.3.2.20 PMID:29354777 PMCID:PMC5763894

14. Nowrozi H, Kazemi A, Mohammad Ganji Nik B, Sabokbar A. Isolation of Cryptococcusneoformans var. gatti from Around of Eucalyptus trees in Different Regions of Iran. Sci J Ilam Uni Med sci. 2016;23(7):1-8.

15. Illnait-Zaragozí M, Martínez-Machín G, Fernández-Andreu C, Perurena-Lancha M, Theelen B, Boekhout T, et al. Environmental isolation and characterisation of Cryptococcus species from living trees in Havana city, Cuba. Mycoses. 2012;55(3):e138-44. https://doi.org/10.1111/j.1439-0507.2012.02168.x PMID:22364253

16. Ergin Ç, Ilkit M, Hilmioğlu S, Kaleli I, Demirci M, Kaya S. The first isolation of Cryptococcus neoformans from Eucalyptus trees in South Aegean and Mediterranean Regions of Anatolia in Turkey despite Taurus Mountains alkalinity. Mycopathologia. 2004;158(1):43-7. https://doi.org/10.1023/B:MYCO.0000038431.72591.7e PMID:15487319

17. Hamasha AM, Yildiran ST, Gonlum A, Saracli MA, Doganci L. Cryptococcus neoformans varieties from material under the canopies of eucalyptus trees and pigeon dropping samples from four major cities in Jordan. Mycopathologia. 2004;158(2):195-9. https://doi.org/10.1023/B:MYCO.0000041840.34011.23 PMID:15518348

18. Randhawa H, Kowshik T, Chowdhary A, Preeti Sinha K, Khan Z, Sun S, et al. The expanding host tree species spectrum of Cryptococcus gattii and Cryptococcus neoformans and their isolations from surrounding soil in India. Sabouraudia. 2008;46(8):823-33. https://doi.org/10.1080/13693780802124026 PMID:18608895

19. Halliday CL, Carter DA. Clonal reproduction and limited dispersal in an environmental population of Cryptococcus neoformans var. gattii isolates from Australia. J Clin Microbiol. 2003;41(2):703-11. https://doi.org/10.1128/JCM.41.2.703-711.2003 PMID:12574270 PMCID:PMC149711