

معرفی برخی قارچ‌های اندوفیت سرخدار (*Taxus baccata*) در ایران*

دریافت: ۱۳۹۲/۴/۲۳ / پذیرش: ۱۳۹۲/۹/۲

سعیده جمع اشکذری: دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، رشته بیماری‌شناسی گیاهی، گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده علوم و مهندسی کشاورزی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج

خلیل بردی فتوحی فر: استادیار گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده علوم و مهندسی کشاورزی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج
(fotowhi@ut.ac.ir) ۳۱۵۸۷-۷۷۸۷۱

محسن فرزانه: استادیار گروه کشاورزی، پژوهشکده گیاهان و مواد اولیه دارویی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران

چکیده

در تحقیق حاضر، پنج گونه از جنس *Cladosporium* شامل *C. perangustum*، *C. basi-inflatum*، *C. cladosporioides*، *C. herbarum* و *C. subtilissimum* و سه گونه از سایر جنس‌های قارچی شامل *Truncatella angustata*، *Alternaria atra* و *Nigrospora oryzae* به عنوان قارچ‌های اندوفیت از گیاه سرخدار (*Taxus baccata*) که بومی ایران می‌باشد، معرفی می‌گردند. گونه‌های *C. perangustum*، *C. basi-inflatum* و *C. subtilissimum* آرایه‌های جدیدی برای فلور قارچ‌های ایران می‌باشند. درخت سرخدار میزبان گیاهی جدیدی برای کلیه گونه‌های شناسایی شده به جز گونه *N. oryzae* در دنیا می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: آرایه جدید، تاکسونومی، تنوع زیستی، ریخت‌شناسی، *Cladosporium*

Introduction of some endophytic fungi of common yew (*Taxus baccata*) in Iran

Received: 14.07.2013/ Accepted: 23.11.2013

Saeedeh Jam Ashkezari: MSc graduated in Plant Pathology, Department of Plant Protection, Faculty of Agricultural Science and Engineering, College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran

Khalil-Berdi Fotouhifar: Assistant Prof., Department of Plant Protection, Faculty of Agricultural Science and Engineering, College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran (fotowhi@ut.ac.ir)

Mohsen Farzaneh: Assistant Prof., Department of Agriculture, Medicinal Plants and Drugs Research Institute, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran

Summary

In the present study, five species of *Cladosporium* including *C. perangustum*, *C. basi-inflatum*, *C. cladosporioides*, *C. herbarum* and *C. subtilissimum*, and three species assigned to other fungal genera including *Truncatella angustata*, *Alternaria atra* and *Nigrospora oryzae* are reported as endophytic fungi of common yew (*Taxus baccata* L.), native to Iran. Out of these, *C. perangustum*, *C. basi-inflatum* and *C. subtilissimum* are new taxa to the Iranian mycobiota. Common yew is a new host for all identified species, except *N. oryzae* in the world.

Keywords: Biodiversity, morphology, new taxa, taxonomy

* بخشی از پایان‌نامه نگارنده اول به راهنمایی دکتر خلیل‌بردی فتوحی‌فر آرایه شده به گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده علوم و مهندسی کشاورزی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

مقدمه

جنس قرار دادند که از میان آن‌ها، جنس‌های *Acremonium* *Pezicula* Tul. & C. Tul.، *Diaporthe* Nitschke Link و *Phomopsis* Sacc. & Roum. بیشترین فراوانی را داشتند. اخیراً تایونگ و جا (Tayung & Jha 2010) تعداد ۷۷ جدایه قارچی متعلق به ۱۸ جنس مختلف را از پوست گیاه سرخدار (*T. baccata*) جداسازی کرده‌اند که از میان آن‌ها، ۲/۶ درصد متعلق به شاخه زیگومیکوتا و آسکومیکوتا، ۵/۲ درصد متعلق به رده سلومیسیت، ۷۸ درصد متعلق به رده هیفومیست و ۹/۱ درصد متعلق به قارچ‌های عقیم بوده‌اند. براساس نتایج تایونگ و جا (Tayung & Jha 2010) جنس‌های *Aspergillus* P. Micheli و *Fusarium* Link، ex Haller جنس‌های غالب شناخته شده‌اند. ریورا- اوردونا و همکاران (Rivera-Orduña et al. 2011) هم تعداد ۱۱۶ جدایه قارچی را از پوست، شاخه، برگ و ریشه سالم گیاه سرخدار (*T. globosa*) (Schltdl. جداسازی کردند که از میان آن‌ها ۵۷ جدایه بر پایه خصوصیات ریخت‌شناختی و تجزیه و تحلیل‌های فیلوژنتیکی ناحیه 28S از rDNA مورد استفاده قرار گرفتند. براساس این نتایج، ۷۷/۲ درصد از جدایه‌های قارچی به دست آمده متعلق به شاخه آسکومیکوتا و ۲۲/۸ درصد از آن‌ها نیز متعلق به شاخه بازیدیومیکوتا بوده‌اند. در ایران، نصیری مدیسه و همکاران (Nasiri-Madiseh et al. 2010)، تعداد ۸۰ جدایه قارچ اندوفیت را از درختان سرخدار بدون تعیین گونه قارچی و تنها با هدف ارزیابی توانایی تولید تاکسول جداسازی کرده‌اند که از این تعداد پنج جدایه قادر به تولید تاکسول بوده‌اند. دهقانپور فراشاه و همکاران (Dehghanpour Farashah et al. 2006)، نیز الگوهای PCR-RFLP مناطق ITS و ژن 5.8S را برای مطالعه تاکسونومی قارچ اندوفیت *Neotyphodium* Glenn, C.W. Bacon & Hanlin مورد بررسی قرار دادند. آن‌ها بیان نمودند که نتایج حاصل از PCR-RFLP به جز در موارد معدود با خصوصیات ریخت‌شناختی همخوانی دارد.

قارچ‌های اندوفیت گیاهان چوبی از تنوع زیادی برخوردار بوده و متعلق به گروه‌های تاکسونومیکی مختلف می‌باشند. با این وجود شناسایی قارچ‌های اندوفیت گیاهان چوبی و مطالعه بر هم کنش آن‌ها با گیاهان میزبان نسبت به قارچ‌های اندوفیت گیاهان دیگر کمتر مورد توجه قرار گرفته است (Weber 2009). برخی از قارچ‌های اندوفیت درختان سرخدار به دلیل توانایی تولید داروی ضدسرطان تاکسول و به عنوان یک منبع تجدید شونده برای تولید این داروی با ارزش و گران قیمت از اهمیت زیادی برخوردارند. علیرغم اینکه مطالعات زیادی روی این گروه از قارچ‌ها در دنیا انجام گرفته، تا کنون تحقیق جامعی برای

درخت سرخدار (*Taxus baccata* L.) گیاهی بازدانه و دوپایه است که متعلق به تیره *Taxaceae* می‌باشد. این درخت همیشه سبز بوده و بومی اروپا (مناطق غربی، جنوبی و مرکزی)، شمال غربی آفریقا و شمال ایران (از آستارا تا گرگان) می‌باشد. تمامی اندام‌های گیاه به جز میوه تازه آن (که اصطلاحاً آریل گفته می‌شود) شامل شاخه، برگ و پوست بذور گیاه حاوی ترکیباتی از قبیل آلکالوئیدها، دی‌ترپنوییدها، لیگان‌ها، تانن‌ها و رزین‌ها هستند که آن‌ها را به شدت سمی می‌سازد. درخت سرخدار منبع اولیه تولید داروی ضدسرطان تاکسول (taxol) نیز می‌باشد. محققان دریافته‌اند که درخت سرخدار با میکروارگانسیم‌های مختلفی همزیستی دارد که برخی از آن‌ها توانایی تولید ترکیب تاکسول را دارا می‌باشند (Nasiri-Madiseh et al. 2010).

قارچ شناسان از اصطلاح قارچ‌های اندوفیت برای توصیف قارچ‌هایی استفاده می‌نمایند که در داخل بافت گیاهی بدون اینکه علایم بیماری قابل مشاهده‌ای را نشان دهند، زندگی می‌کنند. بنابراین، تعریف اندوفیت طیف وسیعی از قارچ‌های بیمارگر گیاهی، ساپروفیت و یا همزیست را شامل می‌شود که دارای دوره نهفتگی طولانی قبل از ظهور علایم خارجی بیماری می‌باشند. تعامل بین قارچ‌های اندوفیت و گیاه میزبان اغلب متغیر است. مطالعه قارچ‌های اندوفیت از این نظر نیز حایز اهمیت است که این دسته از قارچ‌ها ممکن است مایکوتوکسین‌ها و یا آنزیم‌هایی را تولید نمایند که مانع رشد سایر بیمارگرها شوند و نقش دفاعی برای میزبان ایجاد کنند. این قارچ‌ها، همچنین با افزایش جذب مواد غذایی، افزایش قابلیت جوانه زنی، مقاومت به خشکی و یا تنش کم آبی، مقاومت به حضور فلزات سنگین و مقاومت به شوری زیاد باعث افزایش قابلیت رشد و توانایی رقابتی در میزبان می‌شوند (Liu et al. 2009).

وانگ و همکاران (Wang et al. 2008)، تعداد ۴۵ جدایه قارچ اندوفیت را از بافت‌های داخلی پوست گیاه سرخدار از میان آن‌ها *T. mairei* (Lemee & H. Lévy.) S.Y. Hu جداسازی کردند که *Tubercularia* sp. strain TF5 قادر به تولید ماده ضدسرطان تاکسول بود. لیو و همکاران (Liu et al. 2009)، هم تعداد ۱۱۹ جدایه قارچ اندوفیت را از پوست گیاه سرخدار (*T. chinensis* Rehder) جداسازی کردند. آن‌ها براساس خصوصیات ریخت‌شناختی و تجزیه و تحلیل منطقه ITS (internal transcribed spacers)، جدایه‌های قارچی را در ۲۳

شناسایی قارچ‌های اندوفیت گیاه سرخدار در ایران صورت نگرفته است. لذا، تحقیق حاضر به منظور شناسایی برخی قارچ‌های اندوفیت درختان سرخدار در ایران انجام گرفته است. بدیهی است که جدایه‌های قارچی حاصل از این تحقیق در تحقیقات آتی برای ارزیابی توانایی آن‌ها در تولید ماده تاکسول مورد استفاده قرار خواهند گرفت.

روش بررسی

به منظور دستیابی به جدایه‌های قارچ‌های اندوفیت درختان سرخدار، نمونه‌برداری توسط نگارنده اول طی تابستان و پاییز سال ۱۳۹۰ و به ترتیب از منطقه زرین‌گل روستای علی‌آباد کتول در استان گلستان (به عنوان یکی از مناطق اصلی رویش درختان سرخدار در ایران) و باغ گیاه‌شناسی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران (کرج) صورت گرفت. نمونه‌های گیاهی از پوست و شاخه‌های سالم و فاقد علائم بیماری تهیه شدند. نمونه‌های گیاهی بلافاصله پس از جمع‌آوری، درون پاکت‌های کاغذی جداگانه قرار داده شدند و پس از ثبت مشخصات آن‌ها، به آزمایشگاه منتقل شده و در دمای چهار درجه سلسیوس نگهداری شدند. برای جداسازی قارچ‌ها، ابتدا نمونه‌های گیاهی با استفاده از جریان شیر آب به طور کامل شستشو داده شدند. سپس نمونه‌های گیاهی به قطعاتی با ابعاد حدود 0.5×0.5 سانتی‌متر بریده شدند. ضدعفونی سطحی قطعات گیاهی با استفاده از اتانول ۷۰ درصد و به مدت یک دقیقه انجام گرفت. پس از آن، قطعات گیاهی با آب مقطر سترون شستشو داده شدند. به منظور فراهم کردن شرایط مساعد برای رشد قارچ‌های اندوفیت و جداسازی آن‌ها، پوست رویی نمونه‌ها به وسیله تیغ اسکالپل استریل جدا گردید و بافت مربوط به پوست داخلی به تعداد سه عدد درون تشتک‌های پتری حاوی محیط کشت WA منتقل شد. تشتک‌های پتری تلقیح شده به درون انکوباتور با شرایط تاریکی مطلق و دمای ۲۵ درجه سلسیوس منتقل شدند. پس از سپری شدن مدت زمان هفت الی ۱۴ روز، به منظور تهیه پرگنه خالص از جدایه‌های قارچی از تکنیک نوک ریشه کردن استفاده شد و نوک‌های ریشه‌ای حاصل به تشتک‌های پتری حاوی محیط کشت PDA منتقل گردیدند (Strobel & Daisy 2003).

جهت بررسی خصوصیات ریخت‌شناختی جدایه‌های مربوط به جنس *Cladosporium* Link، قرص‌های میسلیومی به قطر پنج میلی‌متر از حاشیه پرگنه‌های هفت روزه در حال رشد مربوط به هر جدایه برداشته شد و به تشتک‌های پتری حاوی محیط‌های کشت (SNA (Spezieller Nährstoffarmer agar

شوبرت و همکاران (Schubert et al. 2007) گرفته شده است. ویژگی‌های رامونکیدی‌ها در پرگنه‌های رشد کرده روی محیط کشت SNA به عنوان صفت مهم در تشخیص گونه‌ها مورد استفاده قرار گرفت (Zalar et al. 2007).

ثبت اطلاعات ریخت‌شناختی جدایه‌های متعلق به جنس *Alternaria* Nees روی محیط کشت PCA انجام گرفت. برای این منظور تشتک‌های پتری حاوی پرگنه قارچ تحت شرایط نور فلئورسنت با تناوب نوری ۱۶ ساعت تاریکی و ۸ ساعت روشنایی برای مدت هفت روز در دمای ۲۵ درجه سلسیوس نگهداری شدند (Wang et al. 2008). شناسایی گونه در این جنس براساس رنگ پرگنه‌ها، نحوه کنیدی‌زایی و مشخصات کنیدی‌ها انجام گرفت. تعیین گونه جدایه‌های مربوط به جنس‌های *Truncatella* Steyaert و *Nigrospora* Zimm. نیز روی محیط کشت PDA انجام گرفت. برای این منظور، تشتک‌های پتری حاوی پرگنه قارچ‌های *Truncatella* و *Nigrospora* تحت شرایط تاریکی مطلق و دمای ۲۵ درجه سلسیوس و به ترتیب برای مدت ۱۰ و هفت روز نگهداری شدند (Eken et al. 2009, Zheng et al. 2012). شناسایی گونه در جنس *Nigrospora* براساس رنگ پرگنه‌ها، نحوه کنیدی‌زایی و مشخصات کنیدی‌ها انجام گرفت. شناسایی گونه در جنس *Truncatella* نیز براساس ویژگی‌های کنیدیوماها، نوع یاخته‌های کنیدی‌زا و مشخصات کنیدی‌ها شامل تعداد دیواره عرضی و وجود و یا عدم وجود زایده و نوع آن صورت گرفت (Lee et al. 2006).

برای مطالعه اندام‌های قارچی از میکروسکوپ نوری الیمپوس (Olympus, Japan) مدل BH2 استفاده شد. حداقل ۵۰ مورد از هر یک از اندام‌های قارچی مربوط به هر یک از جدایه‌ها در اسلایدهای میکروسکوپی تهیه شده با استفاده از

verruculose) می‌باشند. رامونکیدی‌ها مستطیلی تا استوانه‌ای شکل، فاقد دیواره عرضی و یا به ندرت دارای ۲-۱ دیواره عرضی، به رنگ قهوه‌ای متمایل به زیتونی روشن، به ابعاد $(۲/۶) \times (۳-۴)$ × $(۲۴/۳) \times ۲۰-۴۵$ میکرومتر، در قاعده تخت (truncate) و در رأس دارای ۲-۴ هیلوم (hilum) می‌باشند. کنیدی‌های کوچک انتهایی (small terminal conidia) به اشکال تخم‌مرغی تا تقریباً گرد، فاقد دیواره عرضی، به رنگ قهوه‌ای متمایل به زیتونی روشن، به ابعاد $(۲/۹) \times ۲-۳$ × $(۳/۸) \times ۳-۵$ میکرومتر و دارای انتهای گرد می‌باشند. کنیدی‌های بینابینی (intercalary conidia) تخم‌مرغی، لیمویی، بیضوی و گاهی اوقات دوکی شکل که به طرف رأس و قاعده باریک می‌شوند، فاقد دیواره عرضی ولی به ندرت دارای یک دیواره عرضی، به رنگ قهوه‌ای متمایل به سبز زیتونی روشن، به ابعاد $(۳/۲) \times ۲-۴$ × $(۷/۸) \times ۴-۱۹$ میکرومتر و دارای (۵-۳-۱) هیلوم در رأس خود می‌باشند. رامونکیدی‌های ثانویه بیضوی باریک تا استوانه‌ای باریک، بدون دیواره عرضی و یا دارای یک دیواره عرضی (به ندرت تا سه دیواره عرضی)، به رنگ قهوه‌ای متمایل به سبز زیتونی روشن، به ابعاد $(۲/۹) \times ۲-۴$ × $(۱۸/۹) \times ۱۰-۳۵$ میکرومتر و دارای ۲-۴ هیلوم در رأس خود می‌باشند (شکل ۱).

ویژگی‌های ریخت‌شناختی جدایه‌های بررسی شده در این تحقیق با توصیف گونه *C. perangustum* ارائه شده توسط بنش و همکاران (Bensch et al. 2010) مطابقت داشت. گونه‌های *C. exile* Bensch, Glawe, Crous & U. Braun و *C. scabrellum* Bensch, Schroers, Crous & U. Braun نزدیک‌ترین گونه‌ها به گونه *C. perangustum* می‌باشند. گونه *C. exile* به دلیل داشتن کنیدیوفورهای طویل‌تر و عریض‌تر به ابعاد $(۳-۴) \times (۳۰۰-۱۰۰-۶)$ میکرومتر، رامونکیدی‌ها و کنیدی‌های عریض‌تر و کنیدی‌های بینابینی کوتاه‌تر (۵-۸) میکرومتر) از گونه *C. perangustum* متمایز می‌گردد. گونه *C. scabrellum* هم با دارا بودن کنیدیوفورهای اغلب متمایز از ریشه‌های رویشی و عریض‌تر و همچنین به واسطه داشتن رامونکیدی‌های ثانویه کمی عریض‌تر از گونه *C. perangustum* متمایز می‌گردد. گونه *C. perangustum* به دلیل داشتن کنیدی‌های کوچک انتهایی گرد و یا تقریباً گرد و اغلب دارای خارهای بسیار ظریف مشابه گونه *C. sphaerospermum* Penz. می‌باشد. با این وجود، گونه *C. sphaerospermum* به دلیل داشتن کنیدیوفورهای عریض‌تر و رامونکیدی‌های عریض‌تر دارای تعداد دیواره عرضی بیشتر (۵-۰) و همچنین رامونکیدی‌های ثانویه دارای تعداد دیواره عرضی بیشتر (۳-۰) به آسانی از گونه *C. perangustum* قابل تشخیص است (Bensch et al. 2010).

محلول‌های لاکتوفنل و لاکتوفنل-کاتن بلو بررسی و اندازه‌گیری شدند. جدایه‌های قارچی با مراجعه به منابع مربوطه (Ellis 1971, 1976, Sutton 1980, Schubert et al. 2007,) (Bensch et al. 2010)، شناسایی و تعیین نام گردیدند. تمامی جدایه‌های به دست آمده در این تحقیق در آزمایشگاه بیماری‌شناسی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج و جدایه‌های متعلق به گونه‌های جدید برای فلور قارچ‌های ایران در کلکسیون ملی قارچ‌های زنده ایران، تهران نگهداری می‌شوند.

نتیجه و بحث

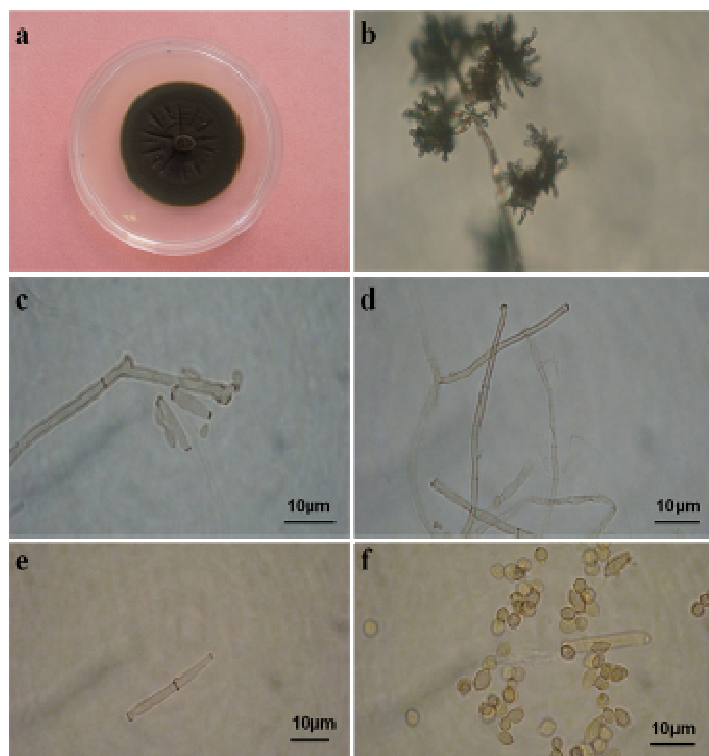
در تحقیق حاضر براساس بررسی خصوصیات ریخت-شناختی جدایه‌های قارچی به دست آمده، تعداد پنج گونه از جنس *Cladosporium* و سه گونه از سایر جنس‌های قارچی شامل *Nigrospora*، *Alternaria* و *Truncatella* شناسایی شدند. توصیف و بحث مربوط به گونه‌های قارچی شناسایی شده در ذیل آورده شده است:

Cladosporium perangustum Bensch, Crous & U. Braun, Studies in Mycology 67: 1-94 (2010)
نمونه‌های بررسی شده: استان گلستان، شهرستان علی‌آباد کتول، منطقه زرین‌گل، ۱۳۹۰/۴/۲۹ (جدایه‌های 34TG, 17TG و 47TG). جدایه 34TG در کلکسیون ملی قارچ‌های زنده ایران با شماره دسترسی IRAN 2160C موجود است.

پرگنه قارچ روی محیط کشت PDA طی مدت زمان ۱۴ روز در دمای ۲۵ درجه سلسیوس به ابعاد ۳۹ میلی‌متر، به رنگ سبز زیتونی تا سبز زیتونی تیره، دارای بافت مسطح و منظم و دارای چین و چروک‌هایی در مرکز می‌باشد. کنیدیوفورها که اغلب به صورت منفرد و متمایز از ریشه‌های رویشی (macronematous) و یا غیر قابل تمایز از ریشه‌های رویشی (micronematous) تولید می‌شوند، راست (erect) و استوانه‌ای شکل یا استوانه‌ای باریک، فاقد حالت زانویی (geniculate) و یا گره (nodose) در امتداد خود، اغلب بدون انشعاب ولی گاهی دارای انشعابات جانبی کوتاه، به رنگ سبز زیتونی روشن تا قهوه‌ای متمایل به سبز زیتونی، به ابعاد $(۲/۳) \times ۱-۳$ × $(۷۶/۱) \times ۲۵-۱۳۵$ میکرومتر و دارای سطح زبر (rough) مخصوصاً در قسمت پایه می‌باشند. یاخته‌های کنیدی‌زا به صورت تلفیق شده (integrated)، اغلب به صورت انتهایی و گاهی به صورت بینابینی (intercalary) و یا جانبی (pleurogenous) مشاهده می‌شوند. کنیدی‌ها که در زنجیره‌های منشعب تولید می‌شوند، به رنگ قهوه‌ای متمایل به سبز زیتونی روشن و دارای سطح صاف و یا به ندرت دارای تزیناتی به صورت خارهای ظریف (finely

ایران جدید می‌باشد و همچنین برای نخستین بار به عنوان قارچ اندوفیت درخت سرخدار در دنیا گزارش می‌گردد.

گونه *C. perangustum* که از میزبان‌های گیاهی متعددی در نقاط مختلف جهان توسط بنش و همکاران (Bensch et al. 2010) گزارش شده است، برای فلور قارچ‌های



شکل ۱- گونه *Cladosporium perangustum* (جدایه 34TG): a. پرگنه روی محیط کشت SNA پس از هفت روز، b. زنجیره‌های کنیدی، c و d. کنیدیوفور متمایز از ریشه رویشی، e. راموکنیدی ثانویه و f. کنیدی‌ها.

Fig. 1. *Cladosporium perangustum* (strain 34TG): a. Colony on SNA after seven days, b. Conidial chains, c and d. Macronematous conidiophores, e. Secondary ramoconidia and f. Conidia.

سبز زیتونی روشن و به ابعاد $۱-۳(۱/۶) \times ۸-۱۰۵(۳۷/۷)$ میکرومتر هم مشاهده می‌گردند. یاخته‌های کنیدی‌زا به صورت تلفیق شده و یا به صورت انتهایی و دارای گره هستند. کنیدی‌ها که در زنجیره‌های بدون انشعاب و به ندرت دارای انشعاب کوتاه تشکیل می‌شوند، به رنگ قهوه‌ای متمایل به سبز زیتونی و یا قهوه‌ای متمایل به سبز زیتونی روشن و دارای تزیناتی به صورت زگیل و یا زواید بسیار ظریف در سطح خود می‌باشند. کنیدی‌های کوچک انتهایی تخم‌مرغی شکل تا تقریباً گرد، باریک شونده به طرف رأس و قاعده، فاقد دیواره عرضی، بدون هیلوم مشخص در رأس خود، به رنگ قهوه‌ای متمایل به سبز زیتونی تا قهوه‌ای متمایل به سبز زیتونی روشن و به ابعاد $۲-۶(۴/۵) \times ۴-۹(۵/۹)$ میکرومتر می‌باشند. کنیدی‌های بینابینی تخم‌مرغی، بیضوی و یا لیمویی شکل، دارای ۱-۳ هیلوم مشخص در رأس خود، فاقد دیواره عرضی و یا به ندرت دارای یک دیواره عرضی، به رنگ قهوه‌ای متمایل به سبز زیتونی تا قهوه‌ای متمایل به سبز زیتونی روشن و به ابعاد $۳-۶(۴/۹) \times ۶-۱۸(۱۰/۱)$ میکرومتر

Cladosporium herbarum (Pers.) Link, in Willdenow, Willd., Sp. pl., ed. 46(1): 556 (1816)

نمونه‌های بررسی شده: باغ گیاه‌شناسی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ۱۳۹۰/۷/۱۱ (جدایه 96TB)؛ استان گلستان، شهرستان علی‌آباد کتول، منطقه زرین‌گل، ۱۳۹۰/۴/۲۹ (جدایه‌های 32TG و 69TG).

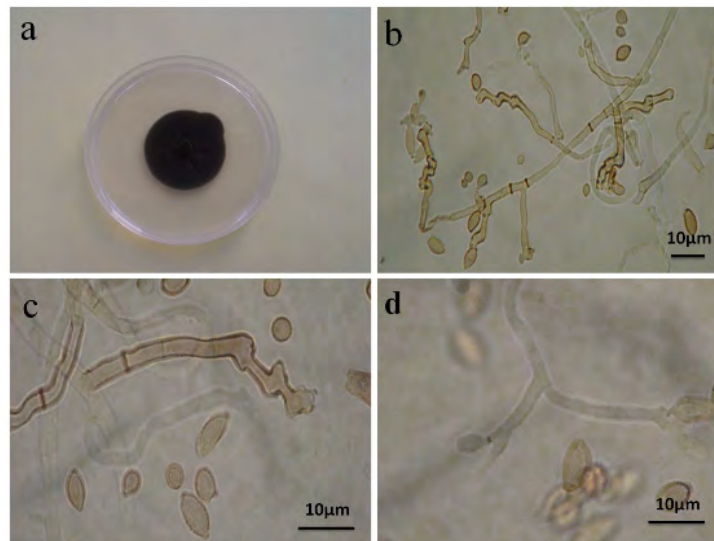
پرگنه قارچ روی محیط کشت PDA طی مدت زمان ۱۴ روز در دمای ۲۵ درجه سلسیوس به ابعاد ۳۶ میلی‌متر، به رنگ سبز زیتونی تیره، دارای بافت مسطح و منظم و چین و چروک‌هایی در مرکز، حاشیه پرگنه‌ها صاف ولی در برخی جدایه‌ها (69TG) مضرس می‌باشد. کنیدیوفورهای متمایز از ریشه‌های رویشی که به صورت جانبی و یا انتهایی از ریشه‌ها به وجود می‌آیند، قائم، راست یا موج‌دار (flexuous) و گاهی اوقات زانوپی، در برخی موارد دارای گره و تورم یک جانبه و یا چند جانبه در انتها (۵-۸ میکرومتر)، به رنگ قهوه‌ای روشن تا قهوه‌ای تیره و به ابعاد $۲/۵-۵(۳/۷) \times ۱۹-۲۰۷(۷۵/۷)$ میکرومتر می‌باشند. کنیدیوفورهای غیر متمایز از ریشه‌های رویشی به رنگ

ثانویه به عرض ۹-۶ میکرومتر) با تعداد دیواره عرضی بیشتر از گونه *C. herbarum* قابل تفکیک می‌باشد (Schubert et al. 2007).

گونه *C. herbarum* همه جازی بوده و روی مواد گیاهی و مواد آلی مختلف یافت می‌شود و انواع پوسیدگی‌ها و لکه‌ها را روی انواع گیاهان ایجاد می‌کند. این گونه به عنوان مهاجم ثانویه و به عنوان اندوفیت از برگ و هم‌چنین از هوا، خاک و مواد غذایی جداسازی شده است. این گونه برای نخستین بار توسط مولنکو و همکاران (Mulencko et al. 2008)، از درخت سرخدار در لهستان گزارش شده است. در ایران نیز گونه *C. herbarum* از میزبان‌های گیاهی و مناطق جغرافیایی بسیار متنوعی جداسازی شده است (Ershad 2009). گزارش این گونه به عنوان قارچ اندوفیت درخت سرخدار در ایران جدید می‌باشد.

می‌باشند. راموکنیدی‌های ثانویه، بیضوی که به طرف رأس و قاعده باریک می‌شوند، دارای (۳-۱) دیواره عرضی و چهار هیلوم مشخص در انتهای خود، به رنگ قهوه‌ای متمایل به سبز زیتونی تا قهوه‌ای متمایل به سبز زیتونی روشن و به ابعاد $3-6(4/6) \times 13-28(19/4)$ میکرومتر می‌باشند (شکل ۲).

ویژگی‌های ریخت‌شناختی جدایه‌های بررسی شده در تحقیق حاضر با توصیف گونه *C. herbarum* آرایه شده توسط شوبرت و همکاران (Schubert et al. 2007) مطابقت داشت. نزدیک‌ترین آرایه به *C. herbarum*، گونه *C. macrocarpum* Preuss می‌باشد که به دلیل داشتن کنیدیوفورهای با تورم‌های عریض‌تر (۱۰-۵ میکرومتر) و هم‌چنین کنیدی‌های عریض‌تر (کنیدی‌های کوچک انتهایی به عرض ۴-۶ میکرومتر، کنیدی‌های بینابینی به عرض ۵-۹ میکرومتر و راموکنیدی‌های



شکل ۲- گونه *Cladosporium herbarum* (جدایه 32TG): a. پرگنه روی محیط کشت SNA پس از هفت روز، b. کنیدیوفورهای متمایز از ریشه رویشی، c. کنیدیوفور و کنیدی‌ها و d. کنیدیوفور غیرقابل تمایز از ریشه رویشی.

Fig. 2. *Cladosporium herbarum* (strain 32TG): a. Colony on SNA after seven days, b. Macronematous conidiophores, c. Conidiophore and conidia and d. Micronematous conidiophore.

کنیدیوفورهای مشخص که به صورت منفرد و یا گروهی از یاخته ریشه‌ای متورم و یا بافت استرومایی تولید می‌شوند، قایم و راست یا به ندرت موج‌دار، دارای رأس سر مانند (head-like) و تورم مشخص در پایه به ابعاد ۷-۴ میکرومتر که به یک دیواره عرضی محدود می‌گردد، به رنگ قهوه‌ای روشن تا قهوه‌ای تیره، به ابعاد $2/5-5(2/5) \times 20-157/5(83/4)$ میکرومتر و دارای سطحی صاف و گاهی دارای تزییناتی به صورت زواید کوتاه می‌باشند. یاخته‌های کنیدی‌زا به صورت تلفیق شده و یا به صورت انتهایی، استوانه‌ای شکل و فاقد حالت زانویی یا گره هستند. کنیدی‌ها که اغلب در زنجیره‌های طویل و معمولاً بدون انشعاب تولید می‌شوند، به رنگ قهوه‌ای روشن تا سبز زیتونی (به طور مشخص

Cladosporium basi-inflatum Bensch, Crous & U. Braun, Studies in Mycology 67:1-94 (2010)

نمونه بررسی شده: استان گلستان، شهرستان علی‌آباد کتول، منطقه زرین‌گل، ۱۳۹۰/۴/۲۹ (جدایه 11TG). جدایه 11TG در کلکسیون ملی قارچ‌های زنده ایران با شماره دسترسی IRAN 2159C موجود است.

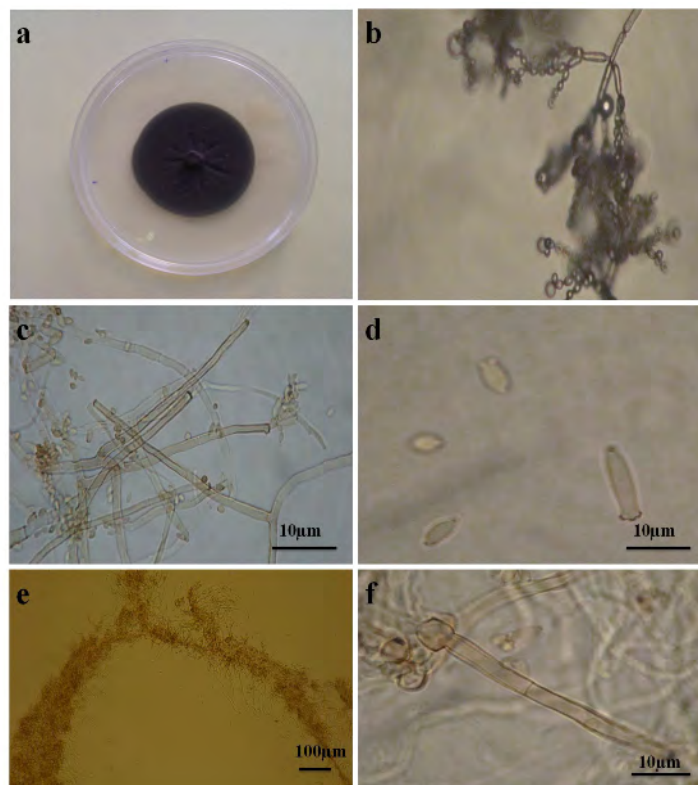
پرگنه قارچ روی محیط کشت PDA طی مدت زمان ۱۴ روز در دمای ۲۵ درجه سلسیوس به ابعاد ۴۳ میلی‌متر، به رنگ سبز زیتونی متمایل به خاکستری تا سبز زیتونی تیره، دارای بافت مسطح و منظم و دارای چین و چروک‌هایی در مرکز می‌باشد. میسلیم قارچ به صورت ریزوئید (rhizoid) می‌باشد.

آن هم در سطح خود دارای تزییناتی به صورت زواید ریز هستند. همچنین، در گونه *C. gentianae* کنیدی‌ها دارای (۳-)-۱-۰ دیواره عرضی هستند. گونه *C. basi-inflatum* به دلیل وجود تورم در قاعده کنیدیوفور مشابه گونه *Metulocladosporiella musae* (E.W. Mason) Crous, Schroers, J.Z. Groenew., U. Braun & K. Schub. نیز می‌باشد، اگر چه تورم پایه کنیدیوفور در گونه *M. musae* عریض‌تر (۱۷-۱۰ میکرومتر) از گونه *C. basi-inflatum* می‌باشد. همچنین، کنیدیوفور در گونه *M. musae* بسیار بلندتر (تا ۶۰۰ میکرومتر) از گونه *C. basi-inflatum* می‌باشد (Crous et al. 2006).

گونه *C. basi-inflatum* نخستین بار توسط بنش و همکاران (Bensch et al. 2010) از گیاه جو (*Hordeum vulgare* L. در آلمان جداسازی شده است. این گونه آرایه جدیدی برای فلور قارچ‌های ایران بوده و همچنین برای نخستین بار به عنوان قارچ اندوفیت درخت سرخدار در دنیا گزارش می‌گردد.

روشن‌تر از کنیدیوفورها) و دارای سطح صاف می‌باشند. راموکنیدی‌ها که به ندرت تولید می‌شوند به ابعاد (۳/۴)-۵-۲ × (۳۵/۳)-۵۵-۱۵ میکرومتر می‌باشند. کنیدی‌های کوچک انتهایی به اشکال تخم‌مرغی تا بیضوی که به طرف قاعده و رأس مقداری باریک می‌شوند، فاقد دیواره عرضی، به ابعاد (۲/۲)-۳-۱/۵ × (۴/۳)-۵-۳ میکرومتر و فاقد هیلوم مشخص در رأس خود هستند. کنیدی‌های بینابینی به اشکال تخم‌مرغی تا بیضوی و باریک شونده به طرف قاعده و رأس، فاقد دیواره عرضی و به ابعاد (۲/۶)-۴-۲ × (۶/۲)-۱۰-۵ میکرومتر می‌باشند. راموکنیدی‌های ثانویه بیضوی تا استوانه‌ای و باریک شونده به طرف قاعده و رأس، دارای ۱-۰ دیواره عرضی، به ابعاد (۳/۳)-۵-۲ × (۱۴/۳)-۲۵-۸ میکرومتر و دارای یک هیلوم برآمده در راس خود می‌باشند (شکل ۳).

گونه *C. basi-inflatum* از نظر ویژگی‌های ریخت‌شناختی به گونه *C. gentianae* Lobik شباهت دارد. با این وجود، گونه *C. gentianae* دارای کنیدی‌هایی با دیواره‌های عرضی تا حدودی تیره‌تر و زبرتر بوده و کنیدی‌های



شکل ۳- گونه *Cladosporium basi-inflatum* (جدایه 11TG): a. پرگنه روی محیط کشت SNA پس از هفت روز، b. زنجیره‌های کنیدی، c. کنیدیوفورهای متمایز از ریشه رویشی، d. راموکنیدی ثانویه، e. بافت استرومایی و f. کنیدیوفور دارای یاخته متورم در پایه.
Fig. 3. *Cladosporium basi-inflatum* (strain 11TG): a. Colony on SNA after seven days, b. Conidial chains, c. Macronematous conidiophores, d. Secondary ramoconidium, e. Stromatic tissue and f. Conidiophore with foot-like swollen base.

Cladosporium cladosporioides (Fresen.) G.A. de Vries,
Contrib. Knowledge of the Genus *Cladosporium* Link ex
Fries: 57 (1952)

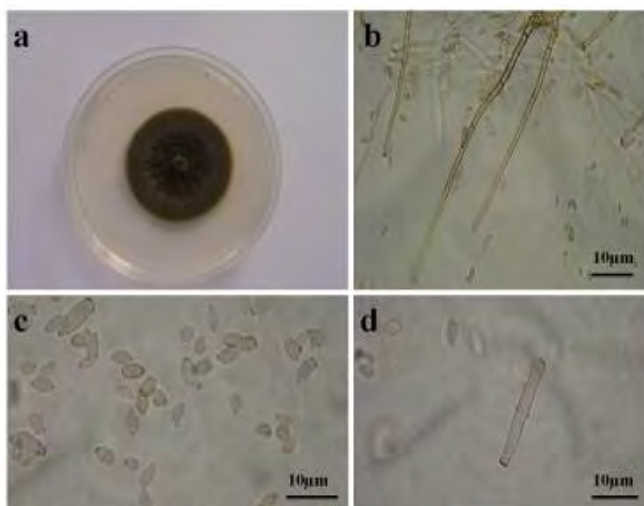
نمونه بررسی شده: استان گلستان، شهرستان علی‌آباد کتول، منطقه زرین‌گل، ۱۳۹۰/۴/۲۹ (جدایه 35TG).

پرگنه قارچ روی محیط کشت PDA طی مدت زمان ۱۴ روز در دمای ۲۵ درجه سلسیوس به ابعاد ۳۵ میلی‌متر بوده، به رنگ سبز متمایل به زیتونی تیره و در حاشیه به رنگ سبز متمایل به زیتونی می‌باشد. کنیدیوفورها که به صورت متمایز و یا غیر قابل تمایز از ریشه‌های رویشی تولید می‌شوند، راست تا کمی موج‌دار، استوانه‌ای باریک و گاهی اوقات نخی شکل، بدون گره و فاقد حالت زانویی، به رنگ قهوه‌ای متمایل به سبز زیتونی روشن و به ابعاد $(۳)۵-۲ \times (۵)۱۳۵-۲۱۵-۳۷/۵$ میکرومتر می‌باشند. کنیدیوفورهای غیرمتمایز از ریشه‌های رویشی بسیار کوتاه‌تر، باریک‌تر و کم رنگ‌تر از کنیدیوفورهای متمایز از ریشه رویشی هستند. یاخته‌های کنیدی‌زا به صورت تلفیق شده و یا به صورت انتهایی دیده می‌شوند و فاقد حالت زانویی و یا گره هستند. کنیدی‌ها در زنجیره‌های حقیقی منشعب تولید می‌شوند. راموکنیدی‌ها استوانه‌ای شکل، دارای ۲-۰ دیواره عرضی، به رنگ سبز زیتونی روشن، به ابعاد $(۳)۳-۲ \times (۷)۳۷-۵۰-۱۵$ میکرومتر، در قاعده تخت و در رأس دارای ۴-۲ هیلوم مشخص می‌باشند. کنیدی‌های کوچک انتهایی به اشکال تخم‌مرغی، لیمویی تا تقریباً گرد که به سمت دو انتها اندکی باریک می‌شوند، فاقد دیواره عرضی، به رنگ قهوه‌ای متمایل به سبز زیتونی روشن، به ابعاد $(۳)۲-۳ \times (۴)۴-۳$ میکرومتر و فاقد هیلوم مشخص در رأس خود هستند. کنیدی‌های بینابینی لیمویی، بیضی و

گاهی اوقات تقریباً استوانه‌ای شکل که به طرف رأس و قاعده باریک می‌شوند، فاقد دیواره عرضی، به رنگ قهوه‌ای متمایل به سبز زیتونی روشن، به ابعاد $(۸)۲-۳(-۴) \times (۱)۱۳-۴$ میکرومتر و دارای ۴-۲ هیلوم مشخص در انتهای خود می‌باشند. راموکنیدی‌های ثانویه استوانه‌ای شکل و باریک شونده به طرف رأس و قاعده باریک، دارای $(۲)۱-۰$ دیواره عرضی، به رنگ قهوه‌ای متمایل به سبز زیتونی روشن، به ابعاد $(۳)۳-۵ \times (۹)۱۷-۷$ میکرومتر و دارای ۴-۲ هیلوم مشخص در رأس خود می‌باشند (شکل ۴).

نزدیک‌ترین آرایه به *C. cladosporioides*، گونه *C. iranicum* Bensch, Crous & U. Braun می‌باشد. گونه *C. iranicum* به دلیل دارا بودن راموکنیدی‌های ثانویه اغلب دارای $(۲)۱$ دیواره عرضی و همچنین کنیدی‌های بینابینی دارای زواید نوک‌دار (rostrate) از گونه *C. cladosporioides* متمایز می‌گردد (Schubert et al. 2007).

گونه *C. cladosporioides* که به عنوان بیمارگر ثانویه در گیاهان مختلف شناخته می‌شود، توسط ژانگ و همکاران (Zhang et al. 2009) از درختان سرخدار به عنوان قارچ اندوفیت تولیدکننده تاکسول در چین گزارش شده است. در ایران، این گونه از میزبان‌های گیاهی متنوع نظیر انواع مرکبات، سویا، پنبه، سیب زمینی و موجداسازی شده است (Ershad 2009)، با این وجود گزارش آن به عنوان قارچ اندوفیت درخت سرخدار در ایران جدید می‌باشد.



شکل ۴- گونه *Cladosporium cladosporioides* (جدایه 35TG): a. پرگنه روی محیط کشت SNA پس از هفت روز، b. کنیدیوفورهای متمایز از ریشه رویشی، c. کنیدی‌ها و d. راموکنیدی ثانویه.

Fig. 4. *Cladosporium cladosporioides* (strain 30TG): a. Colony on SNA after seven days, b. Macronematous conidiophores, c. Conidia and d. Secondary ramoconidium.

همچنین، رامونیدی‌های ثانویه در گونه *C. subtilissimum* طولی‌تر از رامونیدی‌های ثانویه تولید شده در گونه *C. colombiae* (۲۷-۱۳ میکرومتر) می‌باشند. در گونه *C. chubutense* هم کنیدیوفورها دارای حالت زانویی بوده و رامونیدی‌ها عریض‌تر و فاقد دیواره عرضی هستند (Schubert et al. 2009).

گونه *C. subtilissimum* از مواد گیاهی و آب‌های بسیار شور جداسازی شده است. این گونه برای نخستین بار از آب‌های شور در اسلوونی توسط زالار و همکاران (Zalar et al. 2007)، گزارش شده است. گونه *C. subtilissimum* آرایه جدیدی برای فلور قارچ‌های ایران بوده و همچنین برای نخستین بار به عنوان قارچ اندوفیت درخت سرخدار در دنیا گزارش می‌گردد.

Nigrospora oryzae (Berk. & Broome) Petch, J. Indian bot. Soc. 4: 24 (1924)
نمونه بررسی شده: استان گلستان، شهرستان علی‌آباد کتول، منطقه زرین‌گل، ۱۳۹۰/۴/۲۹ (جدایه 15TG).

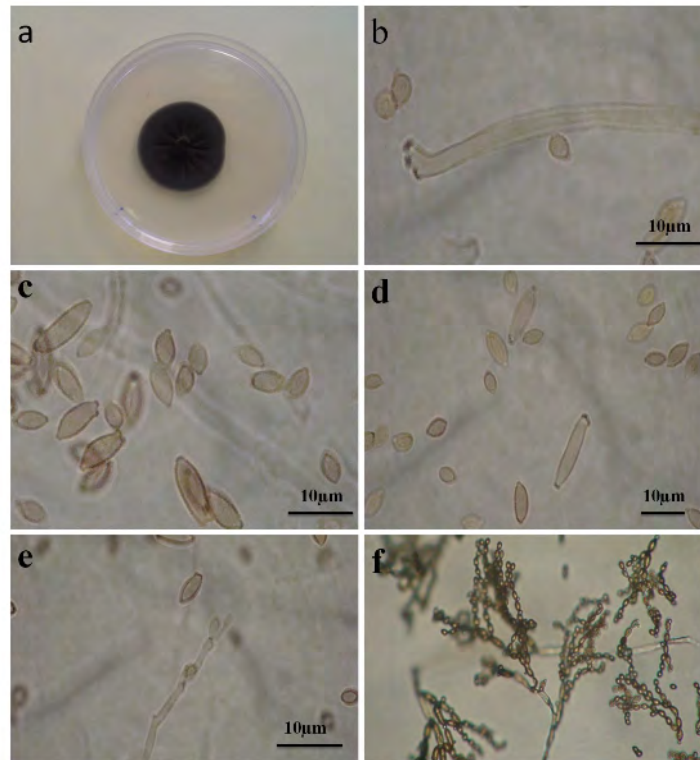
پرگنه قارچ روی محیط کشت PDA طی مدت زمان هفت روز در دمای ۲۵ درجه سلسیوس به ابعاد ۸۰ میلی‌متر، به رنگ قهوه‌ای تیره، دارای بافت کرکی و تولید کننده میسلیم‌های هوایی سریع‌الرشد می‌باشد؛ سطح پشتی پرگنه به رنگ سیاه می‌باشد. کنیدیوفورها که به صورت غیر قابل تمایز و نیمه متمایز از ریشه‌های رویشی (semi-macronematous) تولید می‌شوند، دارای ضخامت ۷-۳ میکرومتر می‌باشند. یاخته‌های کنیدی‌زا به شکل تنگ (ampulliform) یا نیمه‌کروی، منوبلاستیک (monoblastic) و به عرض ۹-۶ میکرومتر هستند. کنیدی‌ها که به صورت انفرادی تولید می‌شوند، کروی یا بیضوی، به رنگ سیاه، به ابعاد ۱۵-۱۲ (۱۰-) میکرومتر، دارای سطح صاف و دارای شیاری در قسمت استوایی می‌باشند (شکل ۶).

شناسایی گونه *N. oryzae* براساس توصیف ارائه شده توسط الیس (Ellis 1971) انجام گرفت. این گونه توسط ریورا-اوردونا و همکاران (Rivera-Orduña et al. 2011) از درختان سرخدار در مکزیک به عنوان قارچ اندوفیت تولید کننده تاکسول گزارش شده است. این گونه در ایران از گیاهانی نظیر چای، انواع مرکبات، پنبه، جو، برنج و سورگوم جداسازی شده است (Ershad 2009)، با این وجود گزارش آن به عنوان قارچ اندوفیت درخت سرخدار در ایران جدید می‌باشد.

Cladosporium subtilissimum K. Schub., Dugan, Crous & U. Braun Studies in Mycology 58: 105-156 (2007)
نمونه بررسی شده: باغ گیاه‌شناسی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، ۱۳۹۰/۷/۱۱ (جدایه 85TB). جدایه 85TB در کلکسیون ملی قارچ‌های زنده ایران با شماره دسترسی IRAN 2161C موجود است.

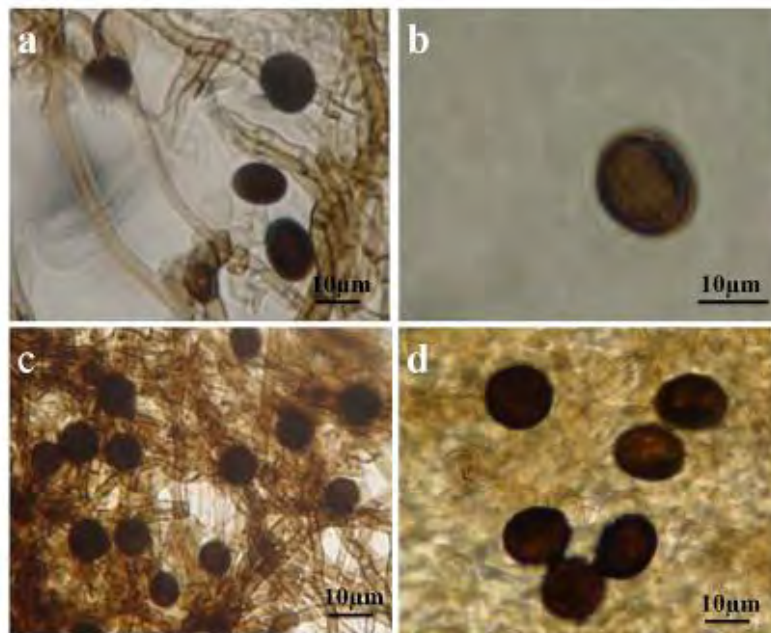
پرگنه قارچ روی محیط کشت PDA طی مدت زمان ۱۴ روز در دمای ۲۵ درجه سلسیوس به ابعاد ۳۳ میلی‌متر، به رنگ سبز زیتونی تیره و یا متمایل به سیاه و دارای بافت مسطح و منظم و چین و چروک‌هایی در مرکز می‌باشد. کنیدیوفورها که به صورت متمایز از ریشه‌های رویشی تولید می‌شوند، نخ‌شکل تا استوانه‌ای، دارای انشعابات بسیار کوتاه که معمولا از زیر دیواره عرضی به وجود می‌آیند، به رنگ قهوه‌ای متمایل به سبز زیتونی روشن و به ابعاد $1-3(2/3) \times 15-125(50/1)$ میکرومتر هستند. کنیدیوفورهای غیرمتمایز از ریشه‌های رویشی به رنگ سبز زیتونی روشن و به ابعاد $1-3(1/6) \times 10-73(27/5)$ میکرومتر هم مشاهده می‌گردند. یاخته‌های کنیدی‌زا به صورت تلفیق شده و یا انتهایی و بدون گره هستند. کنیدی‌ها در زنجیره‌های منشعب تولید می‌شوند. رامونیدی‌ها به ندرت در این گونه مشاهده می‌گردند. کنیدی‌های کوچک انتهایی به اشکال تخم‌مرغی تا کروی و یا لیمویی، باریک شونده به طرف قاعده و رأس، فاقد دیواره عرضی، به رنگ قهوه‌ای روشن و یا قهوه‌ای متمایل به سبز زیتونی روشن، به ابعاد $2-3(2/8) \times 3-9(4/8)$ میکرومتر و دارای ۳-۰ هیلوم در رأس خود می‌باشند. کنیدی‌های بینابینی بیضوی، دوکی و یا تقریبا استوانه‌ای شکل، باریک شونده به طرف قاعده و رأس، دارای ۱-۰ دیواره عرضی، به رنگ قهوه‌ای روشن و یا قهوه‌ای متمایل به سبز زیتونی روشن، به ابعاد $3-5(3/7) \times 5-20(9/5)$ میکرومتر و دارای ۴-۱ هیلوم انتهایی می‌باشند. رامونیدی‌های ثانویه بیضوی، دوکی و یا تقریبا استوانه‌ای شکل، باریک شونده به طرف قاعده و رأس، دارای ۲-۱-۰ دیواره عرضی، به رنگ قهوه‌ای روشن و یا قهوه‌ای متمایل به سبز زیتونی روشن، به ابعاد $3-6(4/2) \times 10-33(18/1)$ میکرومتر و دارای ۶-۱ هیلوم انتهایی می‌باشند (شکل ۵).

نزدیک‌ترین آرایه‌ها به گونه *C. subtilissimum*، گونه‌های *C. colombiae* و *C. chubutense* K. Schub., Gresl. & Crous K. Schub. & Crous می‌باشند. گونه *C. subtilissimum* به دلیل داشتن کنیدی‌های بینابینی عریض‌تر و گاهی طولی‌تر از *C. colombiae* $3-4(5) \times 7-14$ میکرومتر متمایز می‌شود.



شکل ۵- گونه *Cladosporium subtilissimum* (جدایه 85TB): a. پرگنه روی محیط کشت SNA پس از هفت روز، b. کنیدیوفور متمایز از ریشه رویشی، c و d. کنیدی‌ها، e. کنیدیوفور غیرقابل تمایز از ریشه رویشی و f. زنجیره‌های کنیدی.

Fig. 5. *Cladosporium subtilissimum* (strain 85TB): a. Colony on SNA after seven days, b. Macronematous conidiophore, c and d. Conidia, e. Micronematous conidiophores and f. Conidial chains.



شکل ۶- گونه *Nigrospora oryzae* (جدایه 15TG): a. کنیدیوفورها و کنیدی‌ها، b. کنیدی دارای شیار سطحی و c و d. کنیدی‌ها.

Fig. 6. *Nigrospora oryzae* (strain 15TG): a. Conidiophores and conidia, b. Conidium with the slit and c and d. conidia.

Alternaria atra (Preuss) Woudenberg & Crous, 204 (2013)

نمونه بررسی شده: باغ گیاه شناسی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، ۱۳۹۰/۷/۱۱ (جدایه 125TB).

پرگنه قارچ روی محیط کشت PCA طی مدت زمان هفت روز در دمای ۲۵ درجه سلسیوس به ابعاد ۳۵ میلی‌متر و به رنگ قهوه‌ای متمایل به سیاه تا سیاه می‌باشد. کنیدیوفورها که به صورت انفرادی (mononematous) و متمایز از ریشه‌های رویشی تولید می‌شوند، ساده یا منشعب، مستقیم و راست، به رنگ قهوه‌ای روشن، به ابعاد ۵-۳/۷۵ × ۱۴۰ میکرومتر، دارای سطح صاف و تزییناتی به شکل خارهای ظریف (verruculose) می‌باشند. کنیدی‌ها کروی، بیضوی و یا تخم‌مرغی شکل، دارای ۱-۴ دیواره عرضی و ۳-۱ دیواره طولی، به رنگ قهوه‌ای تیره متمایل به قرمز و به ابعاد ۱۴-۲۵ (۲۰/۴) × ۱۹-۳۷/۵ (-۱۳) میکرومتر می‌باشند (شکل ۷).

این گونه در سابق تحت نام *Ulocladium atrum* شناخته می‌شد، ولی اخیراً توسط وودنبرگ و همکاران (Woudenberg et al. 2013) به جنس *Alternaria* منتقل شده است. گونه *U. atrum* تا کنون در ایران از گیاهانی نظیر جو، پسته و سیب زمینی جداسازی و گزارش گردیده است (Ershad 2009). این گونه برای نخستین بار به عنوان قارچ اندوفیت درخت سرخدار در دنیا گزارش می‌گردد.

Truncatella angustata (Pers.) S. Hughes, Can. J. Bot. 36: 822 (1958)

نمونه بررسی شده: باغ گیاه‌شناسی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، ۱۳۹۰/۷/۱۱ (جدایه 81TB).

پرگنه قارچ روی محیط کشت PDA طی مدت زمان ۱۰ روز در دمای ۲۵ درجه سلسیوس به ابعاد ۳۷ میلی‌متر و دارای بافت پنبه‌ای می‌باشد؛ سطح پشتی پرگنه دارای لکه‌های متعددی به رنگ قهوه‌ای تیره می‌باشد. کنیدیوم‌ها از نوع آسروول بوده و به صورت منفرد و یا مجتمع در سطح و درون پرگنه تشکیل می‌شوند. کنیدیوفورها که از یاخته‌های سطحی آسروول به وجود می‌آیند، بی‌رنگ، اغلب استوانه‌ای شکل و تولیدکننده کنیدی‌ها به روش هولوبلاستیک و آنیلیدیک می‌باشند. کنیدی‌ها دوکی شکل، چهار یاخته‌ای، به ابعاد ۶-۸ (۷) میکرومتر می‌باشند (شکل ۸).

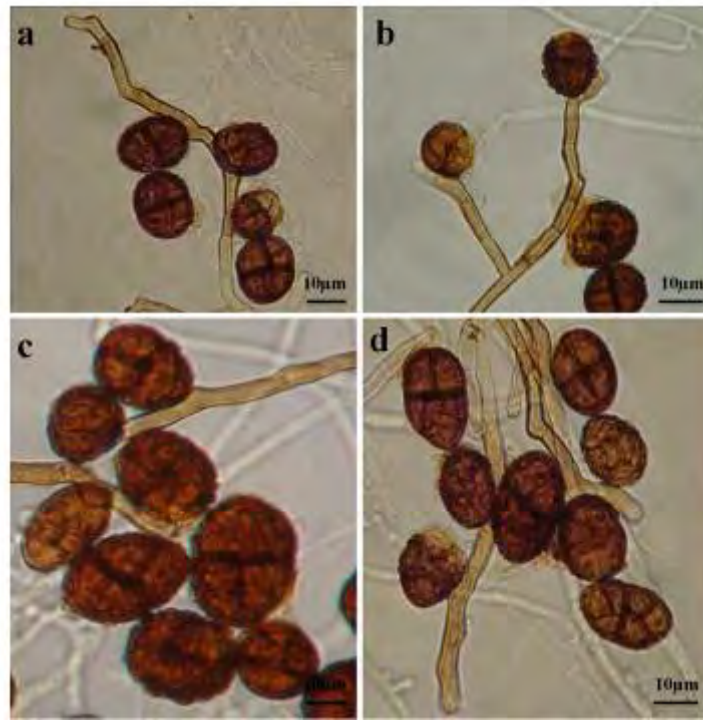
× (۲۰/۲) ۱۷-۲۳ میکرومتر، دارای یاخته‌های پایه‌ای بی‌رنگ به ابعاد (۴) ۳-۵ × (۳) ۲-۴ میکرومتر و یاخته‌های انتهایی تخت به ابعاد (۱) ۴-۵ × (۸) ۲-۴ میکرومتر و تولید کننده یک و یا تعداد بیشتری زواید رأسی ساده و یا منشعب، بی‌رنگ و به طول (۴) ۱۶-۲۲-۱۰ میکرومتر می‌باشند. دو یاخته میانی کنیدی‌ها به رنگ قهوه‌ای تا قهوه‌ای تیره و مجموعاً دارای اندازه (۷) ۶-۸ × (۴) ۱۴-۱۶-۱۲ میکرومتر می‌باشند (شکل ۸).

براساس ویژگی‌های ریخت‌شناختی جدایه بررسی شده در تحقیق حاضر و مقایسه آن‌ها با توصیف ارائه شده توسط ساتن (Sutton 1980)، این جدایه تحت *T. angustata* شناسایی گردید. یکی از وجوه تمایز جنس *Truncatella* از جنس *Pestalotiopsis* Steyaert تعداد دیواره عرضی در کنیدی‌ها می‌باشد. بدین ترتیب که در جنس *Truncatella* کنیدی‌ها دارای سه دیواره عرضی هستند و زایده اندوژن در صورتی که وجود داشته باشد به صورت ساده دیده می‌شود، در حالی که در جنس *Pestalotiopsis* کنیدی‌ها دارای چهار دیواره عرضی بوده و زایده اندوژن به صورت ساده و یا منشعب دیده می‌شود (Sergeeva et al. 2005).

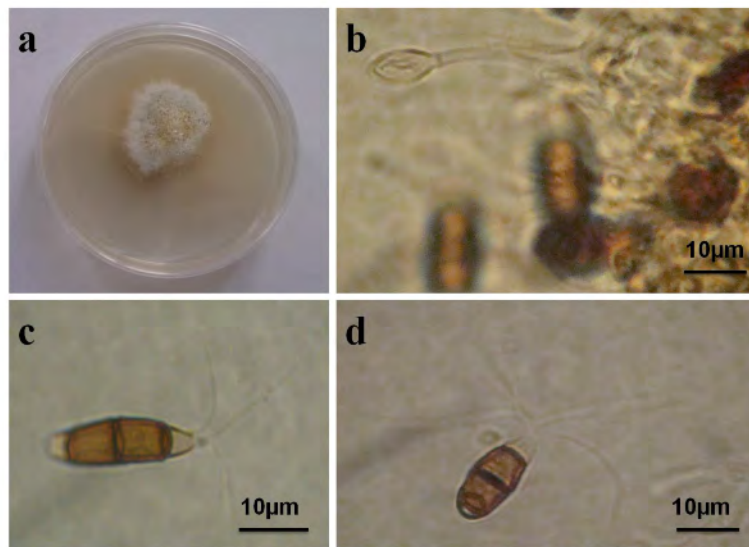
گونه *T. angustata* از انواع میزبان‌های گیاهی از جمله درخت مو و نیز خاک جداسازی شده است (Sergeeva et al. 2005). این گونه توسط ایکن و همکاران (Eken et al. 2009)، به عنوان عامل لکه برگ‌ریز از قزاقستان گزارش شده است. در ایران هم مشاری و همکاران (Moshari et al. 2012)، یک استرین از *Truncatella* sp. را به عنوان یکی از عوامل زوال مو در تاکستان‌های استان آذربایجان غربی گزارش کرده‌اند. همچنین، تربتی و همکاران (Torbaty et al. 2012)، گونه *T. angustata* را به عنوان عامل قارچی همراه میوه زیتون در استان زنجان گزارش نموده‌اند. این گونه برای نخستین بار به عنوان قارچ اندوفیت درخت سرخدار در دنیا گزارش می‌گردد.

سپاسگزاری

این تحقیق در قالب طرح پژوهشی به شماره ۷۳۱۴۵۵۶۳/۶/۰۵ و با استفاده از اعتبارات پژوهشی دانشگاه تهران انجام شده است.



شکل ۷- گونه *Alternaria atra* (جدایه 125TB): a-d. کنیدیوفورها و کنیدی‌ها.
 Fig. 7. *Alternaria atra* (strain 125TB): a-d. Conidiophores and conidia.



شکل ۸- گونه *Truncatella angustata* (جدایه 81TB): a. پرگنه روی محیط کشت PDA پس از هفت روز، b. یاخته کنیدی‌زا و c و d. کنیدی‌ها.

Fig. 8. *Truncatella angustata* (strain 81TB): a. Colony on PDA after seven day, b. Conidiogenous cell and c and d. Conidia.

References

- Bensch, K., Groenewald, J.Z., Dijksterhuis, J., Starink-Willemsse, M., Andersen, B. *et al.* 2010. Species and ecological diversity within the *Cladosporium cladosporioides* complex (*Davidiellaceae*, *Capnodiales*). *Studies in Mycology* 67: 1–94.
- Crous, P.W., Schroers, H.J., Groenewald, J.Z., Braun, U. & Schubert, K. 2006. *Metulocladosporiella* gen. nov. for the causal organism of *Cladosporium* speckle disease of banana. *Mycological Research* 110: 264–275.
- Dehghanpour Farashah, S., Sharifnabi, B. & Mirlohi, A.F. 2006. Application of 5.8S gene, PCR-RFLP pattern in taxonomy of *Neotyphodium* endophytic fungi. *Rostaniha* 7: 1–15.
- Eken, C., Spanbayev, A., Tulegenova, Z. & Abiev, S. 2009. First report of *Truncatella angustata* causing leaf spot on *Rosa canina* in Kazakhstan. *Australasian Plant Disease Notes* 4: 44–45.
- Ellis, M.B. 1971. *Dematiaceous Hyphomycetes*. Commonwealth Mycological Institute, Kew, UK. 608 pp.
- Ellis, M.B. 1976. *More Dematiaceous Hyphomycetes*. Commonwealth Mycological Institute, Kew, UK. 507 pp.
- Ershad, D. 2009. *Fungi of Iran*. Iranian Research Institute of Plant Protection, Tehran, Iran. Pp. 531.
- Lee, S., Crous, P.W., & Wingfield, M.J. 2006. Pestalotioid fungi from *Restionaceae* in the Cape Floral Kingdom. *Studies in Mycology* 55: 175–187.
- Liu, K., Ding, X., Deng, B. & Chen, W. 2009. Isolation and characterization of endophytic taxol-producing fungi from *Taxus chinensis*. *Journal of Industrial Microbiology & Biotechnology* 36: 1171–1177.
- Moshari, S., Arzanlou, M. & Salari, M. 2012. Identification of Pathogens and Symptoms associated with Grapevine Decline in west Azerbaijan Province. *Proceedings of 20th Iranian Plant Protection Congress*, 26–29 Aug., Shiraz, Iran: 169.
- Mulenko, W., Majewski, T. & Ruszkiewicz-Michalska, M. (eds). 2008. A preliminary checklist of micromycetes in Poland. *In: Biodiversity of Poland*. Vol. 9, W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków.
- Nasiri-Madiseh, Z., Mofid, M.R., Ebrahimi, M., Khayyam-Nekoei, S.M. & Khosro-Shahli, M. 2010. Isolation of Taxol-producing endophytes fungi from Iranian yew (*Taxus baccata* L.). *Journal of Shahrekord University of Medical Sciences* 11: 101–106 (In Persian with English summary).
- Nelson, P.E., Toussoun, T.A. & Cook, R.J. 1981. *Fusarium*, diseases, biology, and taxonomy. University Park. The Penn. State University Press, USA. Pp. 457.
- Rivera-Orduña, F.N., Suarez-Sanchez, R.A., Flores-Bustamante, Z.R., Gracida-Rodriguez, J.N. & Flores-Cotera, L.B. 2011. Diversity of endophytic fungi of *Taxus globosa* (Mexican yew). *Fungal Diversity* 47: 65–74.
- Schubert, K., Groenewald, J.Z., Braun, U., Dijksterhuis, J., Starink, M., Hill, C.F., Zalar, P., de Hoog, G.S. & Crous, P.W. 2007. Biodiversity in the *Cladosporium herbarum* complex (*Davidiellaceae*, *Capnodiales*) with standardisation of methods for *Cladosporium* taxonomy and diagnostics. *Studies in Mycology* 58: 105–156.
- Schubert, K., Greslebin, A., Groenewald, J.Z. & Crous, P.W. 2009. New foliicolous species of *Cladosporium* from South America. *Persoonia* 22: 111–122.
- Sergeeva, V., Priest, M., & Nair, N.G. 2005. Species of *Pestalotiopsis* and related genera occurring on grapevines in Australia. *Australasian Plant Pathology* 34: 255–258.

- Strobel, G. & Daisy, B. 2003. Bioprospecting for microbial endophytes and their natural products. *Microbiology and Molecular Biology Reviews* 67: 491–502.
- Sutton, B.C. 1980. *The Coelomycetes, Fungi Imperfecti with pycnidia acervuli and stromata*. Commonwealth Mycological Institute, Kew, UK. 696 pp.
- Tayung, K. & Jha, D.K. 2010. Antimicrobial endophytic fungal assemblages inhabiting bark of *Taxus baccata* L. of Indo-Burma mega biodiversity hotspot. *Indian Journal of Microbiology* 50 (Suppl. 1): 74–81.
- Torbati, M., Arzanlou, M., Jafary, H. & Babai Ahari, A. 2012. Morphological and molecular characterization of fungal species associated with olive fruit in Zanzan province. *Proceedings of 20th Iranian Plant Protection Congress*, 26–29 Aug., Shiraz, Iran: 351.
- Wang, Y.T., Lo, H.S. & Wang, P.H. 2008. Endophytic fungi from *Taxus mairei* in Taiwan: first report of *Colletotrichum gloeosporioides* as an endophyte of *Taxus mairei*. *Botanical Studies* 49: 39–43.
- Weber, D. 2009. Endophytic fungi, occurrence and metabolites. pp. 153–195. *In: the Mycota. Vol. XV, Physiology and genetics selected basic and applied aspects* (Anke, T. & Weber, D., eds). Springer-Verlag, Berlin.
- Woudenberg, J.H.C., Groenewald, J.Z., Binder, M. & Crous, P.W. 2013. *Alternaria* redefined. *Studies in Mycology* 75: 171–212.
- Zalar, P., de Hoog, G.S., Schubert, H.J., Crous, P.W., Groenewald, J.Z. & Gunde-Cimerman, N. 2007. Phylogeny and ecology of the ubiquitous saprobe *Cladosporium sphaerospermum* with descriptions of seven new species from hypersaline environments. *Studies in Mycology* 58: 157–183.
- Zhang, P., Zhou, P.P. & Yu, L.J. 2009. An endophytic taxol-producing fungus from *Taxus media*, *Cladosporium cladosporioides* MD2. *Current Microbiology* 59: 227–232.
- Zheng, L., Shi, F., Kelly, D. & Hsiang, T. 2012. First report of leaf spot of Kentucky bluegrass (*Poa pratensis*) caused by *Nigrospora oryzae* in Ontario. *Plant Disease* 96: 909.