

شناسایی برخی قارچ‌های درون‌رست درختان گیلاس (*Prunus avium*) در ایران

شیوا عبداللهی اقدم^۱ و خلیل بردی فتوحی^{۲*}

۱ و ۲. دانشجوی کارشناسی ارشد و دانشیار، گروه گیاه‌پزشکی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۲/۱ - تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۸/۱۷)

چکیده

به منظور شناسایی برخی قارچ‌های درون‌رست (اندوفیت) درختان گیلاس (*Prunus avium* L.) در ایران، نمونه برداری از اندام‌های بسیار سالم درختان گیلاس شامل برگ‌ها و شاخه‌های چندساله، در پاییز سال ۱۳۹۲، بهار، تابستان و پاییز سال ۱۳۹۳ و بهار، تابستان و پاییز سال ۱۳۹۴ در استان‌های البرز، اردبیل، اصفهان، ایلام، آذربایجان شرقی، آذربایجان غربی، تهران، خراسان رضوی، خراسان شمالی، خراسان جنوبی، شهرکرد، زنجان، قزوین، کردستان، کرمان و همدان صورت گرفت. در این بررسی ده گونه قارچی شامل *Chalastospora gossypii*، *Chaetomium globosum*، *Aureobasidium microstictum*، *Acremonium sclerotigenum*، *Trichothecium roseum*، *Fusarium verticillioides*، *Fusarium sambucinum*، *Dendrothyrium variisporum*، *Clonostachys rosea* و *Trichurus spiralis* به عنوان قارچ‌های درون‌رست از درختان گیلاس در ایران شناسایی شدند. گونه‌های *Aureobasidium microstictum* و *Dendrothyrium variisporum* برای فلور قارچی ایران جدید هستند. همچنین همه گونه‌های شناسایی شده در این تحقیق برای نخستین بار به عنوان قارچ درون‌رست از درختان گیلاس در جهان گزارش می‌شوند.

واژه‌های کلیدی: آرایه، تنوع زیستی، درختان چوبی، ریخت‌شناسی، میکوفلور.

Identification of some endophytic fungi of cherry trees (*Prunus avium*) in Iran

Shiva Abdollahi Aghdam¹ and Khalil-Berdi Fotouhifar^{2*}

1, 2. M.Sc. Student and Associate Professor in Mycology, Department of Plant Protection, Faculty of Agricultural Science and Engineering, University College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Karaj 31587-77871, Iran

(Received: Apr. 20, 2016 - Accepted: Nov. 7, 2016)

ABSTRACT

In an investigation of endophytic fungi associated with cherry (*Prunus avium* L.) in Iran, healthy plant samples including twigs and leaves were collected during autumn of 2013 and spring and summer seasons of 2014. In this study, 10 fungal species including *Acremonium sclerotigenum*، *Aureobasidium microstictum*، *Chaetomium globosum*، *Chalastospora gossypii*، *Clonostachys rosea*، *Dendrothyrium variisporum*، *Fusarium sambucinum*، *Fusarium verticillioides*، *Trichothecium roseum* and *Trichurus spiralis* were identified as endophytic fungi of cherry trees in Iran. All identified species are reported for the first time as endophytic fungi of cherry trees in the world. The two species including *Aureobasidium microstictum* and *Dendrothyrium variisporum* are new taxa for Iran mycoflora.

Keywords: Diversity, morphology, mycoflora, taxon, woody plants.

Petr. *Glomerella* (Nyl.) Vain *Fusarium* Sacc. *Neonectria* Wollenw. *Macrophomina* Carus. *Phomopsis* Sacc. & Roum. *Phoma* D.F. Farr *Rhizoctonia* DC. *Pyronema* Hill ex *Rosellinia* De Not. *Rhizopycnis* Schrank را از کشور مجارستان گزارش کردند.

بر پایه بررسی‌های Roberts *et al.* (2010)، بر پایه بررسی‌های ریخت‌شناختی و مولکولی با استفاده از روش‌های RAPD، RAMS و AFLP، گونه جدید *Alternaria cerasidanica* R.G. Roberts را از میوه‌های سالم درختان گیلاس در کشور دانمارک که هیچ‌گونه نشانه‌های بیماری در آن‌ها مشاهده نشده بود، معرفی کردند.

به‌رغم اینکه بررسی‌های زیادی روی قارچ‌های درون‌رست در سراسر جهان در حال اجرا است، تاکنون تحقیق جامعی برای شناسایی قارچ‌های درون‌رست درختان گیلاس در جهان و ایران انجام نشده است. بنابراین این تحقیق با هدف اصلی افزایش دانش از وضعیت قارچ‌های درون‌رست درختان گیلاس در ایران انجام گرفته است.

مواد و روش‌ها

به‌منظور دستیابی به جدایه‌های قارچ درون‌رست درختان گیلاس، نمونه‌برداری‌های گسترده‌ای توسط نگارنده اول طی پاییز سال ۱۳۹۲ و بهار، تابستان و پاییز سال ۱۳۹۳ و بهار، تابستان و پاییز سال ۱۳۹۴، از برگ‌ها و شاخه‌های چندساله سالم و بدون نشانه‌های درختان گیلاس واقع در استان‌های البرز، اردبیل، اصفهان، ایلام، آذربایجان شرقی، آذربایجان غربی، تهران، خراسان رضوی و خراسان شمالی، خراسان جنوبی، شهرکرد، زنجان، قزوین، کردستان، کرمان و همدان انجام گرفت. پس از ثبت مشخصات دقیق و انتقال نمونه‌ها به آزمایشگاه، نمونه‌ها در دمای ۴ درجه سلسیوس نگهداری شدند. برای جداسازی قارچ‌های درون‌رست، در آغاز نمونه‌های گیاهی به مدت ده دقیقه با جریان ملایم شستشو داده شدند. سپس نمونه‌های گیاهی به مدت یک دقیقه در اتانول ۷۰

مقدمه

درخت گیلاس با نام علمی *Prunus avium* L.، از تیره *Rosaceae* (گل‌سرخیان) است. این درخت گونه‌های چندی داشته که در همه ایران پراکنده هستند. امروزه درختان گیلاس در بیش از چهل کشور جهان واقع در مناطق معتدله، مدیترانه‌ای و حتی نیمه گرمسیری به‌صورت تجاری کشت می‌شوند. گیلاس یکی از محصولات مهم کشور ما به شمار می‌آید و جایگاه ویژه‌ای از لحاظ ارزش خوراکی و اقتصادی دارد. برخی رقم‌های گیلاس کشت‌شده در ایران از جمله گیلاس سیاه مشهد شهرت جهانی دارند (Nemati & Abdollahzadeh, 2009).

درون‌رست (اندوفیت)ها ریزجاندارانی (میکروارگانسیم‌هایی) هستند که درون بافت گیاهی بدون ایجاد نشانه‌های بیماری قابل مشاهده، زندگی می‌کنند. درون‌رست‌ها طیف گسترده‌ای از قارچ‌های بیمارگر گیاهی و پوده‌رست (سaprofیت) را شامل می‌شوند که دوره نهفتگی طولانی پیش از ظهور نشانه‌های خارجی بیماری را دارند، که برای برقراری رابطه همزیستی ضروری است (Hassan, 2007). تحقیقات نشان داده است، برخی از قارچ‌های درون‌رست قادر به تولید متابولیت‌هایی مانند آلکالوئیدها، استروئیدها، تریپنوئیدها، ایزوکومارین‌ها، فلاونوئیدها، کنیون‌ها، فنیل پروپانوئیدها، لیگنین‌ها، پتیدها، فنیل و فنولیک اسید، ترکیب‌های آلیفاتیک و متابولیت‌های کلرونیك در میزبان خود هستند (Strobel, 2003; Wang *et al.*, 2007). درون‌رست‌ها نقش مهمی را در حفاظت گیاهان دارند و باعث افزایش تحمل گیاهان به تنش‌های زیستی (بیولوژیکی) و محیطی می‌شوند (Waqas *et al.*, 2012).

Haddadrafshi *et al.* (2011) از ۴۵۰۰ قطعه مختلف گیاهی اعم از شاخه، برگ و ریشه گیلاس، ۲۵ گونه قارچی متعلق به جنس‌های *Acremonium* Link، *Botryotinia* Whetzel، *Alternaria* Nees، *Aspergillus* P. Micheli ex Haller، *Chaetomium* E.G.، *Cladosporium* Link، *Epicoccum* Link، *Embellisia* Simmons

شناسایی گونه بر پایه ویژگی‌های پرگنه، مشخصات آسکوکارپ، آسک و آسکوسپور صورت گرفت (Watanabe, 2002). برای تعیین گونه جداییه مربوط به جنس *Chalastospora*، تشتک‌های پتری حاوی محیط کشت SNA تلقیح‌شده در شرایط تناوب نوری، ۱۲ ساعت تاریکی مداوم و ۱۲ ساعت تحت نور نزدیک به فرابنفش و همچنین تشتک‌های پتری حاوی محیط کشت PDA تلقیح شده در شرایط تاریکی مداوم و دمای ۲۵ درجه سلسیوس برای مدت هفت روز نگهداری شدند. شناسایی گونه بر پایه ویژگی‌های پرگنه، مشخصات کنیدی‌ها و کنیدیوفور، از جمله شکل، رنگ و اندازه و ویژگی‌های یاخته‌های کنیدی‌زا انجام گرفت (Crous et al., 2009).

تعیین گونه جداییه مورد نظر از جنس *Clonostachys* روی محیط کشت آرد یولاف (oat meal agar) ۳ درصد در شرایط ۱۲ ساعت تاریکی مداوم و ۱۲ ساعت شرایط نوری نزدیک به فرابنفش و دمای ۲۵ درجه سلسیوس به مدت هفت الی ده روز انجام گرفت. شناسایی گونه بر پایه ویژگی‌های پرگنه، مشخصات کنیدی و کنیدیوفور صورت گرفت (Schroers, 2001).

تعیین گونه جداییه از جنس *Dendrothyrium* روی محیط کشت‌های OMA، MEA و PDA صورت گرفت. برای این منظور تشتک‌های پتری حاوی پرگنه قارچ به مدت ده روز در دمای ۲۵ درجه سلسیوس زیر نور NUV با دوره نوری ۱۲ ساعت تاریکی و ۱۲ ساعت روشنایی قرار داده شدند (Varkley et al., 2014).

برای تعیین گونه جداییه‌های جنس *Fusarium* از محیط‌های کشت PDA، SNA و CLA استفاده شدند. برای این منظور تشتک‌های پتری حاوی محیط‌های کشت PDA و SNA، به ترتیب به مدت سه روز و هفت روز در دمای ۲۵ درجه سلسیوس و در شرایط تاریکی مداوم نگهداری شدند. تشتک پتری حاوی محیط کشت CLA نیز در شرایط ۱۲ ساعت تاریکی مداوم و دمای ۲۰ درجه سلسیوس و ۱۲ ساعت زیر نور مخلوط فلئورسنت و نور نزدیک به فرابنفش و دمای ۲۵ درجه سلسیوس به مدت چهارده روز نگهداری شدند. شناسایی گونه بر پایه مشخصات پرگنه در محیط کشت PDA، ویژگی‌های

درصد، پس‌از آن به مدت سی ثانیه در هیپوکلریت سدیم ۰/۵ درصد و دوباره به مدت سی ثانیه در اتانول ۷۰ درصد و در نهایت به مدت سی ثانیه درون آب مقطر سترون قرار داده شدند. در نهایت نمونه‌های گیاهی روی کاغذ صافی استریل خشک شدند (Refaei et al., 2011). سپس قطعات گیاهی ضدعفونی شده به ابعاد ۰/۵ × ۰/۵ سانتی‌متر بریده و به درون تشتک‌های پتری حاوی محیط کشت آب-آگار (WA) دو درصد منتقل شدند. تشتک‌های پتری کشت داده شده به درون اتاقک انکوباتور با دمای ۲۵ درجه سلسیوس انتقال یافتند. پس از هفت الی چهارده روز و پس از رشد ریشه‌های قارچ در اطراف قطعات گیاهی، برای تهیه پرگنه خالص از روش نوک ریشه استفاده شد (Strobel & Daisy, 2003). نگهداری جداییه‌ها تا زمان بررسی روی محیط کشت PDA انجام شد.

تعیین گونه جداییه مربوط به جنس *Acremonium* روی محیط کشت آرد یولاف ۳ درصد (oat meal agar) و نگهداری به مدت ده روز در شرایط تناوب نوری ۱۲ ساعت تاریکی مداوم و ۱۲ ساعت نور نزدیک به فرابنفش (NUV) و دمای ۲۵ درجه سلسیوس انجام گرفت. شناسایی گونه بر پایه مشخصات کنیدی‌ها و فیالیدها و اندازه آن‌ها و ویژگی‌های پرگنه قارچ و همچنین وجود و یا نبود سختینه (اسکلروت) صورت گرفت (Gams, 1971).

تعیین گونه جداییه مربوط به جنس *Aureobasidium* روی محیط کشت PDA انجام گرفت. برای این منظور، تشتک‌های پتری حاوی پرگنه قارچ در شرایط تاریکی مداوم و دمای ۲۵ درجه سلسیوس و به مدت هفت روز نگهداری شدند. شناسایی گونه بر پایه ویژگی‌های پرگنه، نحوه کنیدی‌زایی، کنیدی‌ها، وجود و یا نبود کلامیدوسپور و ویژگی‌های کلامیدوسپور صورت گرفت (de Hoog & Hermanides-Nijhof, 1977).

تعیین گونه جداییه مربوط به جنس *Chaetomium* روی محیط کشت آرد ذرت-آگار (corn meal agar) صورت گرفت. برای این منظور، تشتک‌های پتری حاوی پرگنه قارچ در شرایط تاریکی مداوم و دمای ۲۵ درجه سلسیوس به مدت هفت روز نگهداری شدند.

افزایش نواحی ITS1-5.8S-ITS2 از rDNA هسته‌ای از ترکیب آغازگرهای ITS1 به همراه ITS4 استفاده شد (White et al., 1990). واکنش PCR در دستگاه ترموسایکلر (Eppendorf, Germany) انجام گرفت. پس از تعیین توالی و ویرایش آن‌ها، این توالی‌ها با دیگر توالی‌های موجود در بانک ژن (NCBI) مقایسه شدند (Van & Wachter, 1993). نتایج به‌دست‌آمده با شناسایی ریخت‌شناختی جدایه‌ها مقایسه و تعیین نام گونه‌ها تأیید شد.

نتایج و بحث

در این تحقیق شمار ۲۱۲ جدایه قارچی از شاخه‌های سالم درختان گیلاس (*Prunus cerasus* L.) در ایران به دست آمدند و بر پایه ویژگی‌های ریخت‌شناختی و همچنین با استفاده از توالی نوکلئوتیدی ناحیه ITS1-5.8S-ITS2 ده گونه متعلق به جنس‌های *Chaetomium*, *Aureobasidium*, *Acremonium*, *Dendrothyrium*, *Clonostachys*, *Chalastospora*، *Trichothecium*، *Fusarium* و *Trichurus* شناسایی شدند. توصیف و بحث مربوط به گونه‌های قارچی شناسایی شده در این تحقیق در زیر آورده شده است.

Acremonium sclerotigenum (Moreau & R. Moreau ex Valenta) W. Gams, *Cephalosporium*-artige Schimmelpilze: 45 (1971)

نمونه‌های بررسی شده

جدایه‌های ES8، ES9، ES11، ES12 و ES13، خوانسار، استان اصفهان، اردیبهشت ۱۳۹۳. جدایه‌های PK1، PK2، PK5، PK6، PK7، PK8، PK10، PK13، PK14، PK15، PK16، PK17، PK19 و PK23، پل خواب، استان البرز، مهر ۱۳۹۲. جدایه‌های AR22، AR23، AR25 و AR27، سرعین، استان اردبیل، مهر ۱۳۹۴. جدایه‌های GA15، GA16 و GA17، بوئین‌زهر، استان قزوین، تیر ۱۳۹۳. جدایه‌های KE13، KE14، KE16 و KE17، رفسنجان، استان کرمان، مهر ۱۳۹۳؛ شماره دسترسی در کلکسیون دانشگاه تهران: UTFC-EP4. قطر پرگنه قارچ پس از ده روز روی محیط کشت OA، ۳۴ میلی‌متر بود. پرگنه در سطح به رنگ صورتی

اسپورودوکیموم در محیط کشت CLA و ویژگی‌های ریخت‌شناختی مانند شکل، اندازه و چگونگی تشکیل میکروکنیدی‌ها، شکل و اندازه ماکروکنیدی‌ها، تشکیل و یا تشکیل نشدن و شکل و اندازه کلأمیدوسپورها و ویژگی‌های فیالیدها در محیط کشت SNA صورت گرفت (Leslie & Summerell, 2006).

تعیین گونه جدایه جنس *Trichothecium* روی محیط کشت PDA و نگهداری به مدت هفت روز در شرایط تاریکی مداوم و دمای ۲۵ درجه سلسیوس انجام گرفت. شناسایی گونه بر پایه ویژگی‌های پرگنه، ویژگی‌های کنیدی و چگونگی کنیدزایی صورت گرفت (Yun et al., 2013).

تعیین گونه مربوط به جنس *Trichurus* روی محیط‌های کشت PDA و PCA و نگهداری در شرایط تاریکی مداوم و دمای ۲۵ درجه سلسیوس و به مدت هفت الی ده روز انجام شد. شناسایی گونه بر پایه ویژگی‌های پرگنه، مشخصات سینما، کنیدی و یاخته کنیدی‌ها انجام گرفت (Hasselbring, 1900).

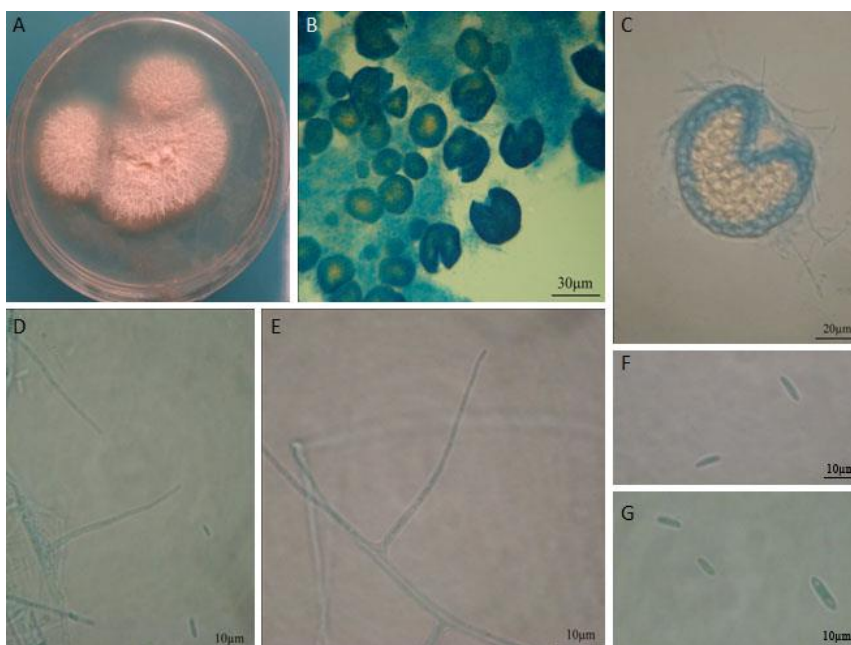
برای بررسی اندام‌های قارچی، اسلایدهای میکروسکوپی با استفاده از محلول‌های لاکتوفنل و لاکتوفنل-کاتن بلو تهیه شده و با استفاده از میکروسکوپ نوری الیمپوس (Olympus, Japan) مدل BH2 بررسی شدند. دست‌کم پنجاه مورد از هریک از اندام‌های قارچی مورد نظر اندازه‌گیری شدند. جدایه‌های قارچی با استفاده از منابع معتبر (Gams, 1971; de Hoog & Hermanides-Nijhof, 1977; Hasselbring, 1900; Schroers, 2001; Watanabe, 2002; Leslie & Summerell, 2006; Crous et al., 2009; Hirooka et al., 2012; Yun et al., 2013) شناسایی شدند. همه جدایه‌های به‌دست‌آمده در این تحقیق در آزمایشگاه بیماری‌شناسی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران واقع در استان البرز نگهداری می‌شوند.

در بررسی‌های مولکولی، به‌منظور تهیه توده میسلیمی مورد نیاز برای استخراج DNA، از محیط کشت مایع PDB و محیط کشت جامد PDA استفاده شد. برای استخراج DNA ژنگانی (ژنومی) از روش Zhong & Steffenson (2001) استفاده شد. برای

پوده‌رست بوده و برخی از آن‌ها به‌عنوان قارچ‌های بیماری‌زای انسانی و جانوری گزارش شده‌اند. گونه *A. sclerotigenum* به‌عنوان یک قارچ خاکزی معمول شناخته شده است (Isaia *et al.*, 2000). گونه *A. sclerotigenum* به‌عنوان قارچ درون‌رست از گیاه *Terminalia bellerica* از کشور هندوستان جداسازی شده و فعالیت‌های ضد میکروبی و سیدروفوری آن بررسی شده است (Prathyusha *et al.*, 2014). این‌گونه برای نخستین بار به‌عنوان قارچ اندام‌های هوایی جو از ایران گزارش شد (Asgari *et al.*, 2004). این‌گونه برای نخستین بار به‌عنوان قارچ درون‌رست از درختان گیلاس در جهان گزارش می‌شود.

روشن و متمایل به سفید و در زیر به رنگ کرم بود. فیالیدها ساده و اغلب روی رشته‌هایی از ریشه‌های بهم‌بافته شده تشکیل شدند. فیالیدها در قسمت قاعده عریض‌تر بوده و به‌تدریج به سمت انتها باریک شدند. اندازه فیالیدها $2(1/4) - 1(32/6) \times 25 - 40$ میکرومتر است. کنیدی‌ها استوانه‌ای شکل، دیواره صاف، بی‌رنگ و به ابعاد $1(1/2) - 1(4/1) \times 3 - 5$ میکرومتر داشتند. اسکروت‌ها کروی شکل و به ابعاد $50 - 90$ میکرومتر دیده شدند (شکل ۱).

توالی جدایه مربوط به این‌گونه با دیگر توالی‌های مربوطه موجود در بانک ژن (NCBI) ۱۰۰ درصد همانندی داشت. گونه‌های جنس *Acremonium* اغلب



شکل ۱. گونه *Acremonium sclerotigenum*; جدایه PK1: A. پرگنه قارچ روی محیط کشت OA پس از ده روز، B و C. اسکروت‌ها، D و E. فیالیدها، F و G. کنیدی‌ها.

Figure 1. *Acremonium sclerotigenum*; isolate PK1: A. Colony on OA after 10 days, B & C. Sclerotia, D & E. Phialides, F & G. Conidia.

قطر پرگنه قارچ روی محیط کشت PDA پس از هفت روز ۳۴ میلی‌متر اندازه‌گیری شد. پرگنه قارچ به‌صورت صاف و لزج و به رنگ صورتی کم‌رنگ دیده شد. با گذشت زمان به دلیل تولید کلامیدوسپور، تیره و به رنگ قهوه‌ای تغییر یافت. میسلیم‌ها بی‌رنگ، صاف و با دیواره‌های عرضی متعددی بودند. قطر ریشه‌ها ۴-۸ میکرومتر اندازه‌گیری شد. در پرگنه مسن، میسلیم‌های قهوه‌ای‌رنگ با دیواره نازک تشکیل

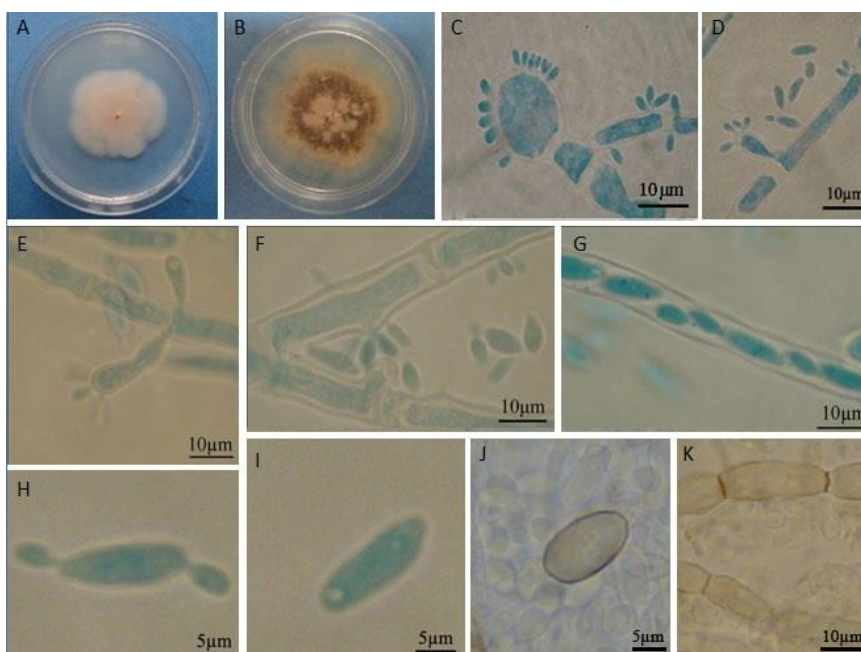
Aureobasidium microstictum (Bubák) W.B. Cooke, Mycopathologia et Mycologia Applicata 17(1): 37 (1962)

نمونه‌های بررسی‌شده

جدایه 1CS1 و 1CS3، برغان، استان البرز، مهر ۱۳۹۲. جدایه MO3 و MO4 محمدشهر، استان البرز، مرداد ۱۳۹۳؛ شماره دسترسی در کلکسیون دانشگاه تهران، UTFC-EP12.

تک‌یاخته‌ای، بی‌رنگ و به ابعاد $۳-۴(۳/۳) \times ۳-۴(۸/۶) \times ۱۰-۶$ میکرومتر درون میسلیموم‌ها دیده شدند (شکل ۲). این‌گونه با داشتن یاخته‌ی کنیدی‌زای متمایز، نازک بودن دیواره‌ی یاخته‌ی کنیدی‌ها و میسلیموم‌های تیره‌رنگ از گونه‌ی *A. pullulans* متمایز است (de Hoog & Hermanides-Nijhof, 1977). Legaut *et al.* (1988) این‌گونه را از گیاه *Pinus banksiana* در کانادا گزارش کردند. Mulenko *et al.* (2008) نیز آن را از گیاه *Convallaria majalis* در لهستان جداسازی کردند. این‌گونه تاکنون به‌عنوان قارچ درون‌رست گزارش نشده است. این‌گونه آرایه‌ی جدیدی برای فلور قارچی ایران بوده و برای نخستین بار به‌عنوان قارچ درون‌رست از درخت گیلاس در جهان گزارش می‌شود.

شدند. یاخته‌های کنیدی‌زا به‌صورت متمایز و غیر متمایز از میسلیموم دیده شدند. یاخته‌های کنیدی‌زای متمایز به اشکال راست، استوانه‌ای و یا چماقی و به‌اندازه‌ی ۱۰-۳۰ میکرومتر بودند. یاخته‌های کنیدی‌زای غیر متمایز به‌صورت بینابینی و یا انتهایی تشکیل شده و کنیدی‌های بلاستیک را به وجود آوردند. کنیدی‌های بلاستیک همزمان روی دندانه‌های کوچک (denticel) تشکیل شدند. جوانه‌زنی و تولید کنیدی‌های ثانویه به‌وفور دیده شد. کنیدی‌ها در آغاز بی‌رنگ، تک‌یاخته‌ای، بیضوی شکل، با سطح صاف و اغلب یک هیلوم و به ابعاد $۳-۵(۳/۵) \times ۳-۵(۱۰/۴) \times ۶-۱۸$ میکرومتر دارند که با گذشت زمان به رنگ قهوه‌ای تغییر یافته، ۱-۲ یاخته‌ای بوده و ابعاد آن‌ها $۴-۸(۶/۷) \times ۹-۱۸(۱۳/۲۵)$ میکرومتر بود. به‌ندرت در برخی جدایه‌ها اندوکنیدی‌های



شکل ۲. گونه‌ی *Aureobasidium microstictum* جدایه‌ی 1CS1: A. پرگنه‌ی قارچ روی محیط کشت PDA پس از هفت روز، B. پرگنه‌ی قارچ روی PDA پس از چهارده روز، C-F. یاخته‌های کنیدی‌زا، G. اندوکنیدی‌ها، H و I. کنیدی‌ها، J. کنیدی تیره‌رنگ و K. میسلیموم‌های تیره‌رنگ.

Figure 2. *Aureobasidium microstictum*; isolate 1CS1: a. Colony on PDA after 7 days, b. Colony on PDA after 14 days, c-f. Conidiogenous cells, g. Endoconidia, i and h. Conidia, J. Dark conidia and j. Dark hyphae.

سنقرآباد، استان البرز، مهر ۱۳۹۲. جدایه‌های SA50، SA51، SA55، SA57 و SA59، سنقرآباد، استان البرز، اردیبهشت ۱۳۹۴. جدایه‌های SA80، SA83، SA85، SA86 و SA87، سنقرآباد، استان البرز، مرداد

Chaetomium globosum Kunze ex Fr., Systema Mycologicum 3: 255 (1829)

نمونه‌های بررسی‌شده

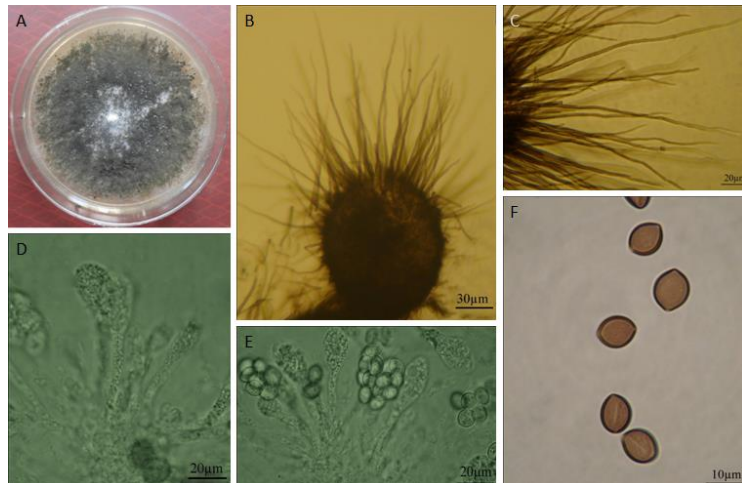
جدایه‌های SA13، SA14، SA15، SA16 و SA20.

بیضوی دیده شدند. پریتسیومها واجد موهای بلند، ساده و بدون انشعاب، قهوه‌ای کمرنگ، دارای دیواره ضخیم و زوائد زگیل مانند در سطح خود و با دیواره عرضی دیده شدند و ابعاد آنها $3-4(3/5) \times 3-4(3/5) \times 3-4(3/5)$ میکرومتر بود. آسکها گریزی شکل بوده و ابعاد آنها $45-60(54/6) \times 10-13(11/8)$ میکرومتر بود. هر آسک حاوی هشت آسکوسپور بود. آسکوسپورها لیمویی شکل، تک‌یاخته‌ای، به رنگ قهوه‌ای تیره، با دیواره صاف و به ابعاد $7-8(7/4) \times 7-8(7/4)$ میکرومتر بودند (شکل ۳).

توالی جدایه مربوط به این گونه با دیگر توالی‌های مربوطه موجود در بانک ژن (NCBI) ۱۰۰ همانندی داشت. Longoni et al. (2012)، گونه *C. globosum* را به‌عنوان قارچ درون‌رست از *Vitis vinifera* جداسازی کرده‌اند. این گونه در ایران از میزبان‌های مختلفی از جمله سویا، پنبه و ذرت گزارش شده است (Ershad, 2009). این گونه برای نخستین بار به‌عنوان قارچ درون‌رست درختان گیلاس از جهان گزارش می‌شود.

۱۳۹۴. جدایه‌های TE10، TE11، TE13، TE15، TE16، TE17، TE18، TE19، TE20، TE21، TE22، TE23، TE25، TE26، TE27، TE29، TE30 و TE31. شهریار، استان تهران، مرداد ۱۳۹۳. جدایه‌های GA1، GA2، GA3، GA6، GA7، GA9 و GA10. بوبین‌زهر، استان قزوین، تیر ۱۳۹۳. جدایه‌های CH3، CH4، CH6، CH7، CH8، CH9، CH11، CH12، CH13، CH15 و CH16، چهارمحال بختیاری، استان شهرکرد، اردیبهشت ۱۳۹۳؛ شماره دسترسی در کلکسیون دانشگاه تهران: UTFC-EP18.

پرگنه قارچ روی محیط کشت آرد ذرت-آگار (CMA) پس از گذشت هفت روز همه سطح تشنگ پتری ۸ سانتی‌متری را پر کرد. پرگنه قارچ رشد زیادی داشته و به رنگ سبز زیتونی دیده شد. میسلیومها قهوه‌ای روشن تا زیتونی و با سطح صاف هستند. آسکوکارپها به شکل نقاط سیاه‌رنگ در سطح پرگنه به‌صورت پراکنده تشکیل شدند. آسکوکارپها از نوع پریتسیوم، به رنگ قهوه‌ای تیره و به اشکال کروی و



شکل ۳. گونه *Chaetomium globosum*; جدایه SA13: A. پرگنه قارچ روی محیط کشت CMA پس از هفت روز، B. پریتسیوم بالغ، C. موهای سطح آسکوکارپ، D و E. آسکها، F. آسکوسپورها.

Figure 3. *Chaetomium globosum*; isolate SA13: A. Colony on CMA after seven days, B. Mature perithecium, C. Ascomatal hairs, D, E. Asci, F. Ascospores.

آذربایجان شرقی، مهر ۱۳۹۴؛ شماره دسترسی در کلکسیون دانشگاه تهران: UTFC-EP8.

پرگنه قارچ روی محیط کشت PDA پس از گذشت هفت روز همه سطح پتری دیش ۸ سانتی‌متری را پر کرد. پرگنه به رنگ سبز زیتونی دیده شد. روی

Chalastospora gossypii (Jacz) U. Braun, Crous, Persoonia 22: 144 (2009)

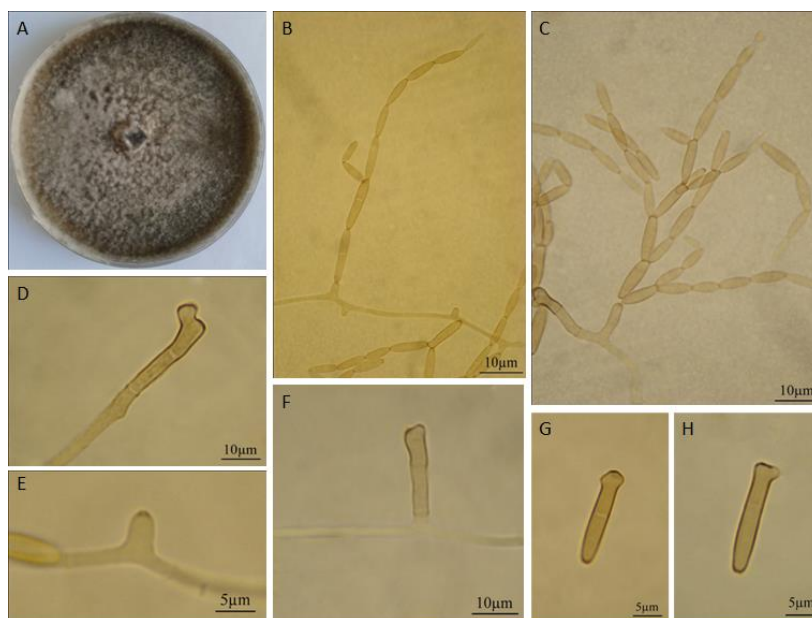
نمونه‌های بررسی شده

جدایه‌های 1M1، 1M2، 1M3، 1M4 و 1M5، میانه، آذربایجان شرقی، آذر ۱۳۹۲. جدایه AS15، مرند،

قهوه‌ای روشن، سطح صاف و شکل بیضوی باریک، دارای ۲-۰ دیوارهٔ عرضی حقیقی و به ابعاد $3(2/7) - 2(5/5) \times 13(10/6) - 8$ بودند (شکل ۴).

توالی جداییهٔ مربوط به این‌گونه با دیگر توالی‌های مربوطهٔ موجود در بانک ژن (NCBI) ۹۹ درصد همانندی داشت. در ایران این‌گونه برای نخستین بار از گیاه جو و به‌عنوان *Cladosporium malorum* گزارش شد (Asgari et al., 2004). هرقلی در سال ۱۳۹۲ این‌گونه را برای نخستین بار به‌عنوان قارچ درون‌رست از درختان انگور در جهان گزارش کرد. این نمونه برای نخستین بار به‌عنوان قارچ درون‌رست درختان گیلاس از جهان گزارش می‌شود.

محیط کشت SNA، میسلیم‌ها منشعب و به رنگ سبز زیتونی تا قهوه‌ای روشن دیده شدند. محل کنیدی‌زایی به‌صورت زخم‌های تیره‌رنگ در سطح کنیدیوفور دیده شد. کنیدیوفورهای قارچ رشد محدودی داشته و به‌صورت میانی و انتهایی دیده شدند. کنیدیوفورها سطح صاف داشته و به رنگ زیتونی روشن بودند. ابعاد کنیدیوفورها $2(3/5) - 3(2/4) \times 6 - 12(8/6)$ میکرومتر بود. راموکنیدی‌ها به اشکال بیضوی، سیلندری و چماقی، ۳-۰ دیوارهٔ عرضی حقیقی و به ابعاد $3(3/2) - 4(3/2) \times 12 - 24(18/5)$ میکرومتر داشتند. کنیدی‌ها در زنجیره‌های به نسبت طویل و پایدار آکروپتال تشکیل شدند. کنیدی‌ها به رنگ زیتونی تا



شکل ۴. گونهٔ *Chalastospora gossypii*؛ جداییهٔ IM1: A. پرگنهٔ قارچ روی محیط کشت PDA پس از هفت روز، B و C.

زنجیره‌های کنیدیایی، D-F. یاخته‌های کنیدی‌زا، G و H. راموکنیدی‌ها.

Figure 4. *Chalastospora gossypii*; isolate IM1: A. Colony on PDA after seven days, B, C. Conidial chains, D, E. Conidiogenous cell, F-H. Ramoconidia.

کشت OA پس از گذشت هفت روز سطح تشک پتری ۸ سانتی‌متری را پر کرد. پرگنهٔ قارچ به دلیل وجود ریشه‌های هوایی حالت پنبه‌ای داشت. سطح پرگنه به دلیل وجود توده‌های کنیدیایی رنگ شیری داشت و در سطح زیرین نیز سفید متمایل به کرم بود. پرگنهٔ قارچ روی محیط کشت PDA پیگمان‌های زردرنگی تولید کرد. مشخصهٔ بارز این جنس تشکیل کنیدیوفور اولیه (Verticillium-like) و کنیدیوفور

Clonostachys rosea (Link) Schroers, Samuels, Seifert & W. Gams, Mycologia 91: 369 (1999)

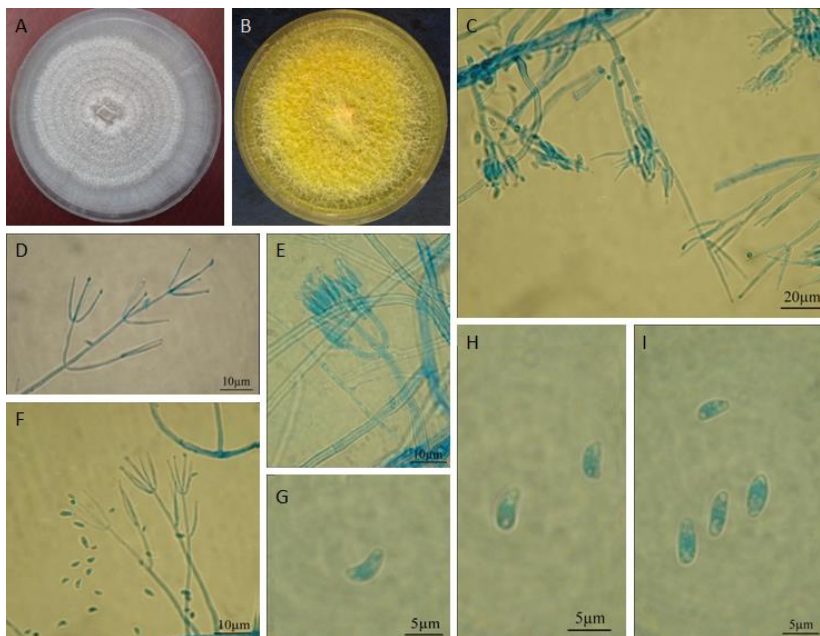
نمونه‌های بررسی‌شده

جدایه‌های 15SA1، 15SA2، 15SA3، 15SA4، 15SA5، 15SA10، 15SA11، 15SA12 و 15SA13، سنقرآباد، استان البرز، مهر ۱۳۹۲؛ شمارهٔ دسترسی در کلکسیون دانشگاه تهران: UTFC-EP21.

پرگنهٔ قارچ رشد سریعی داشته و روی محیط

توالی جداییه مربوط به این گونه با دیگر توالی‌های مربوطه موجود در بانک ژن (NCBI) ۱۰۰ درصد همانندی داشت. شناسایی گونه‌های جنس *Clonostachys* بر پایه تنوع انشعابات کنیدیوفورهای اولیه و ثانویه، فراوانی فیالیدها، اندازه کنیدی‌ها، نرخ رشد در شرایط آزمایشگاهی و ویژگی‌های پرگنه از جمله رنگ پیگمان صورت می‌گیرد. این گونه به طور عمده به عنوان یک قارچ خاکزی شناخته شده و در کنترل بیولوژیک اهمیت دارد (Schroers, 2001). این گونه برای نخستین بار به عنوان قارچ درون‌رست درختان گیلاس در جهان گزارش می‌شود.

ثانویه (Penicillium-like) است (Schroers, 2001). در جدایه‌های مورد بررسی روی کنیدیوفور اولیه فیالیدهای ورتیسلیت (Verticillate) به صورت فراهم و در دسته‌های ۲-۵ تایی تشکیل شدند. اندازه این نوع فیالیدها $2-3(2/6) \times 25-47(34/4)$ میکرومتر بود. روی کنیدیوفور ثانویه فیالیدهای پنی سیلیت (Penicillate) و به ابعاد $2-3(2/4) \times 10-14(12/2)$ میکرومتر تشکیل شد. کنیدی‌ها در قاعده به صورت مسطح (truncate)، در رأس کروی و عریض‌تر، بی‌رنگ، راست تا کمی خمیده و به اندازه $2-5(3/1) \times 5-11(7/1)$ میکرومتر بودند (شکل ۵).



شکل ۵. گونه *Clonostachys rosea* جدایه 15SA1: A. پرگنه قارچ روی محیط کشت OA پس از هفت روز، B. پرگنه قارچ روی محیط کشت PDA پس از هفت روز، C-E. کنیدیوفورهای اولیه و ثانویه، G-I. کنیدی‌ها.

Figure 5. *Clonostachys rosea*; isolate 15SA1: A. Colony on OMA after 7 days, B. Colony on PDA after seven days, C-E. Primary and secondary conidiophores, G-I. Conidia.

قطر پرگنه قارچ روی محیط کشت OA، ۶۴ میلی‌متر بود. کنیدیوما از نوع پیکنید، به رنگ قهوه‌ای تیره، سطحی یا کمی فرورفته در محیط کشت و پس از هفت روز تشکیل شدند. اندازه پیکنیدها ۴۰۰-۵۰۰ میکرومتر بود. یاخته‌های کنیدی‌ها از نوع فیالیدک، به اشکال مخروطی، سیلندری و آمپولی و به اندازه کنیدی‌های $2-5(3/4) \times 4-18(9/7)$ میکرومتر بودند. کنیدی‌های جوان و نابالغ بی‌رنگ بوده و کنیدی‌های بالغ به رنگ

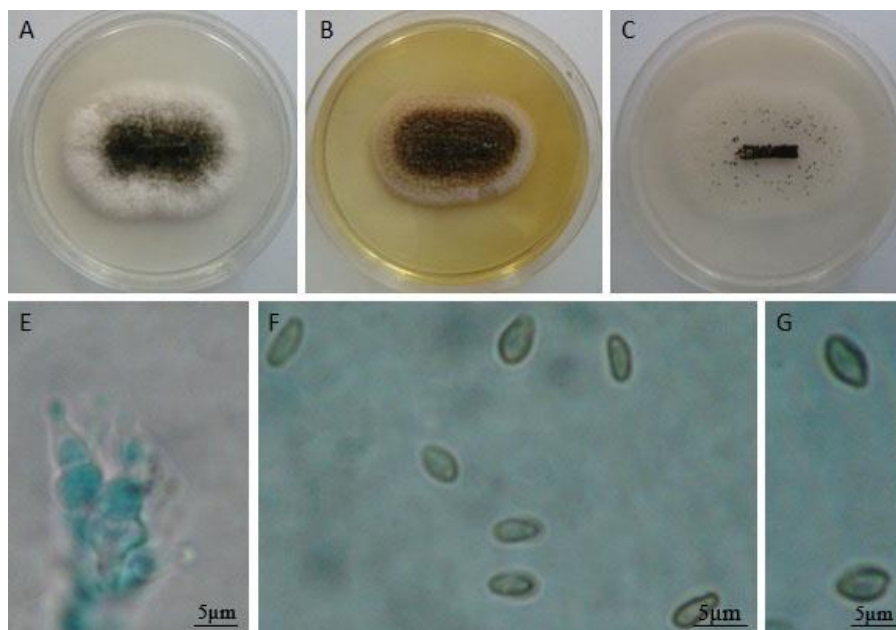
Dendrothyrium variisporum Verkley, Göker & Stielow, Persoonia 32: 36 (2014)

نمونه‌های بررسی شده

جدایه‌های KJ11, KJ10, KJ8, KJ7, KJ6, KJ5, KJ14 و KJ12، بیرجند، استان خراسان جنوبی، شهریور ۱۳۹۳. جدایه‌های HA1, HA2, HA5, HA6, HA7, HA8 و HA9، ملایر، استان همدان، خرداد ۱۳۹۴؛ شماره دسترسی در کلکسیون دانشگاه تهران: UTFC-EP27.

همانندی داشت. این‌گونه از گیاهان *Erica carnea* و *Vitis vinifera* جداسازی شده است (Varkley et al., 2014). این‌گونه آرایه جدیدی برای فلور قارچی ایران بوده و برای نخستین بار به‌عنوان قارچ درون‌رست درختان گیلاس از جهان گزارش می‌شود.

قهوه‌ای کم‌رنگ دیده شدند. کنیدی‌ها بیضوی، سیلندری و یا تخم‌مرغی شکل و با اندازه $2(1/7) - 5(3/8) \times 3 - 5$ میکرومتر بودند (شکل ۶). توالی جدایه مربوط به این‌گونه با دیگر توالی‌های مربوطه موجود در بانک ژن (NCBI) ۹۹ درصد



شکل ۶. گونه *Dendrothyrium variisporum*; جدایه HA1: A-C. پرگنه قارچ روی محیط کشت PDA، MEA و OA پس از ۱۰ روز، E. یاخته کنیدی‌ها، F و G. کنیدی‌ها.

Figure 6. *Dendrothyrium variisporum*; isolate HA1: A-C. Colony on PDA, MEA & OA after 10 days, E. Conidiogenous cells, F& G. Conidia.

منشعب بودند. ماکروکنیدی‌ها در اسپورودوکیوم‌ها داسی شکل با یاخته رأسی نوک‌تیز و یاخته قاعده به شکل پاشنه کفش (foot-shaped)، سه تا پنج دیواره و به‌ندرت تا شش یا هفت دیواره عرضی و به ابعاد $4(5/5) - 7(5/5) \times 40(33/5) - 25$ میکرومتر داشتند. در همه جدایه‌های مورد بررسی میکروکنیدی دیده نشد. کلامیدوسپورها به‌صورت منفرد یا پشت سرهم روی ریشه‌ها و همچنین در کنیدی‌ها تشکیل شدند. ابعاد آن‌ها ۱۰-۱۲ میکرومتر بود. فرم جنسی این جدایه در محیط کشت تشکیل نشد (شکل ۷).

توالی جدایه مربوط به این‌گونه با دیگر توالی‌های مربوطه موجود در بانک ژن (NCBI) و ۱۰۰ درصد همانندی داشت. ویژگی‌های این‌گونه با توصیف ارائه‌شده توسط Booth (1971) و Nelson et al. (1981) دارد. این‌گونه به‌عنوان عامل پوسیدگی خشک

Fusarium sambucinum Fuckel, Hedwigia 2(15): 135, Fung. Rhen. no 211 (1863)

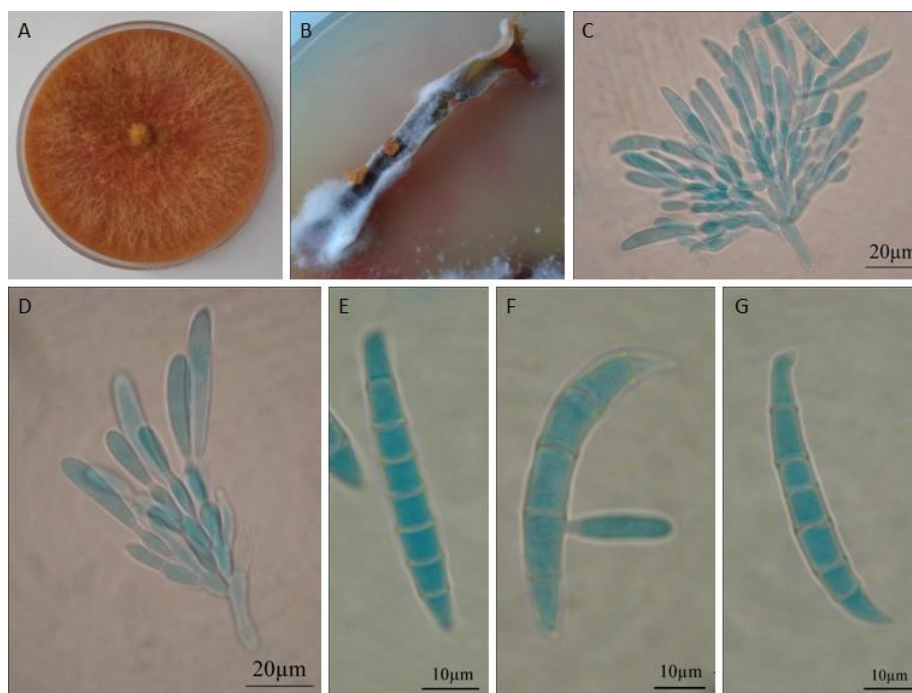
نمونه‌های بررسی‌شده

جدایه‌های KA27، KA28، KA35، KA39، KA45، KA46، KA47، KA48 و KA49، کاشمر، خراسان رضوی، فروردین ۱۳۹۳؛ شماره دسترسی در کلکسیون دانشگاه تهران: UTFC-EP30.

قطر پرگنه قارچ روی محیط کشت PDA پس از گذشت سه روز، ۶۵ میلی‌متر است. سرعت رشد جدایه مورد بررسی به نسبت زیاد بوده و رنگ پرگنه قرمز متمایل به قهوه‌ای بود. در پرگنه قارچ، میسلیم‌های هوایی به‌وفور تشکیل شدند. رنگ میسلیم‌های هوایی این جدایه زرد متمایل به نارنجی بود. اسپورودوکیوم‌ها به رنگ نارنجی روی برگ‌های میخک در محیط کشت برگ میخک-آگار CLA رؤیت شد. کنیدیوفورها

گیاه *Ferula foetida* جداسازی شده است (Abdulmyanova et al., 2015). این گونه برای نخستین بار به عنوان قارچ درون رست از درختان گیلاس در جهان گزارش می شود.

سیبزمینی در ایران گزارش شده است (Sharifi et al., 2009). بنا بر نوشته ارشاد (۲۰۰۹) این گونه از میزبان های مختلفی از جمله پیاز، کلزا، نخود و خیار نیز گزارش شده است. گونه *F. sambucinum* به عنوان قارچ درون رست از



شکل ۷. گونه *Fusarium sambucinum*؛ جدایه KA27: A. پرگنه قارچ روی محیط کشت PDA، B. اسپرودوکیوم های تشکیل شده روی برگ میخک، C و D. فیالیدها، E-G. ماکروکنیدی ها.

Figure 7. *Fusarium sambucinum*; isolate KA27: A. Colony on PDA, B. Sporodochia on carnation leaf, C, D. Phialides, E-G. Macroconidia.

آغاز سفیدرنگ و پس از گذشت چند روز در مرکز متمایل به ارغوانی شد. رنگ پرگنه در سطح زیرین نیز ارغوانی رنگ بود. در محیط کشت CLA اسپرودوکیوم تشکیل نشد. کنیدیوفورها به صورت منشعب دیده شدند. اندازه فیالیدها $1-2(1/6) \times 1-2(2/2) \times 19-40$ میکرومتر بود. ماکروکنیدی ها به صورت پراکنده در سطح محیط کشت CLA تشکیل شدند که به نسبت باریک و بلند و به صورت صاف تا کمی خمیده، با دیواره نازک دیده شدند. یاخته رأسی کمی خمیده و به سمت انتها شکل (foot-shaped) و ۲-۵ دیواره عرضی و به ابعاد $2(2)-3(1/5) \times 1(40/7) \times 20-64$ میکرومتر داشتند. میکروکنیدی ها به صورت زنجیری و در سرهای دروغین به اشکال تخم مرغی یا چماقی، در قاعده به صورت مسطح

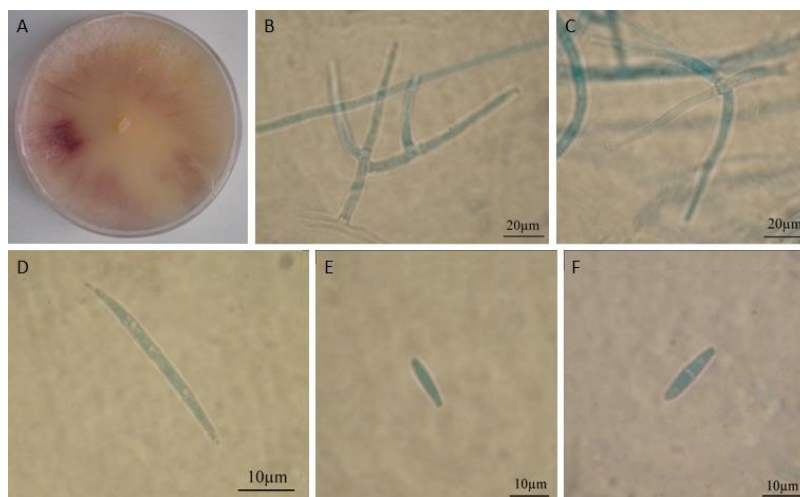
Fusarium verticillioides (Sacc.) Nirenberg, Mitteilungen der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft 169: 26 (1976)

نمونه های بررسی شده

جدایه های EL9، EL10 و EL11، ایلام، استان ایلام، شهریور ۱۳۹۴. جدایه های Z23، Z22، Z18، Z16، Z24، Z25، Z26 و Z27، ابهر، استان زنجان، مهر ۱۳۹۴. جدایه 1M9، میانه، استان آذربایجان شرقی، آذر ۱۳۹۲. جدایه های AS19، AS20، AS21 و AS22. مرند، استان آذربایجان شرقی، مهر ۱۳۹۴؛ شماره دسترسی در کلکسیون دانشگاه تهران: UTFC-EP31. قطر پرگنه قارچ روی محیط کشت PDA پس از گذشت سه روز، ۴/۶ میلی متر است. میسلیم های هوایی به ندرت و به صورت پراکنده تشکیل شدند. رنگ پرگنه در

ارائه‌شده توسط Nelson *et al.* (1981) و Booth (1971) همخوانی داشت. این‌گونه توسط Ghiasian *et al.* (2006) از روی ذرت در ایران گزارش شده است. این‌گونه برای نخستین بار به‌عنوان قارچ درون‌رست درختان گیلاس از جهان گزارش می‌شود.

و به ابعاد $1-2(1/7) \times 1-13(10) \times 6$ میکرومتر بودند. کلامیدوسپور در این جدایه رؤیت نشد (شکل ۸). توالی جدایه مربوط به این‌گونه با دیگر توالی‌های مربوطه موجود در بانک ژن (NCBI) ۱۰۰ درصد همانندی داشت. مشخصات این‌گونه نیز با توصیف



شکل ۸. گونه *Fusarium verticillioides* جدایه AS19: A. پرگنه قارچ روی محیط کشت PDA پس از هفت روز، B و C. کنیدیوفورها، D. ماکروکنیدی، E و F. میکروکنیدی‌ها.

Figure 8. *Fusarium verticillioides*; isolate AS19: A. Colony on PDA after 7 days, B, C. Conidiophore, D. Macroconidium, E, F. Microconidia.

و KS29، اسفراین، استان خراسان شمالی، اردیبهشت ۱۳۹۴؛ شماره دسترسی در کلکسیون دانشگاه تهران: UTF-EP39.

قطر پرگنه قارچ روی محیط کشت PDA، پس از هفت روز به ۴۵ میلی‌متر رسید. پرگنه قارچ به رنگ صورتی متمایل به نارنجی، با حاشیه سفیدرنگ و رنگ پشت پرگنه کرم‌رنگ بود. اسپورزایی سریع و به میزان زیاد در کل سطح پرگنه صورت گرفت. کنیدیوفورها باریک و بلند، ساده و بدون انشعاب، بی‌رنگ، با کمی متورم در قسمت نوک و به ابعاد $3-4(3/7) \times 3-4(103/4) \times 62-160$ میکرومتر بودند. کنیدی‌زایی به‌صورت بن سو (basipetal) و از تورم انتهای کنیدیوفور به سمت پایین ادامه پیدا می‌کرد. کنیدی‌ها در انتهای کنیدیوفور به‌صورت زیگزاگی تشکیل می‌شدند. کنیدی‌ها در آغاز تک‌یاخته‌ای بوده، اما به‌تدریج با تشکیل یک دیواره عرضی، دو یاخته‌ای شدند. کنیدی‌ها بی‌رنگ، بیضوی شکل، سطح صاف،

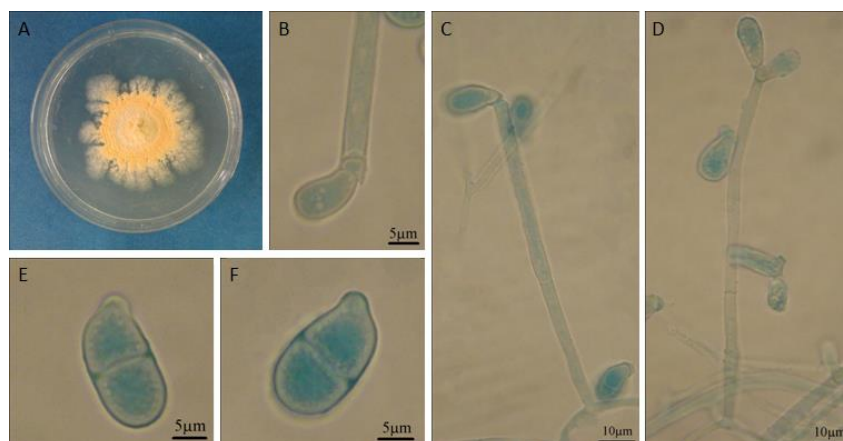
Trichothecium roseum (Pers.) Link, Magazin der Gesellschaft Naturforschenden Freunde Berlin 3(1): 18, t. 1:27 (1809)

نمونه‌های بررسی‌شده

جدایه‌های KA13، KA14، KA15، KA16، KA17، KA18، KA19، KA20، KA21، KA22، KA23، KA24، KA25، KA29، KA30، KA31، KA32، KA33، KA34، KA36، KA37، KA38، KA40، KA41، KA42، KA43 و KA44، کاشمر، استان خراسان رضوی، فروردین ۱۳۹۳. جدایه‌های UR6، UR7، UR9، UR11 و UR12، خوی، آذربایجان غربی، اردیبهشت ۱۳۹۳. جدایه‌های KJ1، KJ2، KJ3، KJ9، KJ13، KJ14، KJ15، KJ20، KJ21، KJ22، KJ23، KJ29، KJ33، KJ34، KJ35 و KJ36، بیرجند، استان خراسان جنوبی، شهریور ۱۳۹۳. جدایه‌های KS1، KS2، KS3، KS4، KS5، KS6، KS9، KS10، KS13، KS17، KS22، KS23، KS24، KS26، KS27، KS28

افرا، فندق، راش و نارون گزارش شده است (Eliss & Eliss, 1985). بر پایه نوشته ارشاد (۲۰۰۹) در ایران گزارش‌هایی از این گونه روی میزبان‌هایی مانند بادام، سیب و انجیر وجود دارد. همچنین هرقلی (Hergholi, 2013) این گونه را به‌عنوان قارچ درون‌رست از درختان مو در استان آذربایجان غربی گزارش کرده است. این گونه تاکنون به‌عنوان قارچ درون‌رست از روی درخت گیلاس در جهان گزارش نشده است.

یک هیلوم باریک و خمیده و انتهای تخت و به ابعاد $10(7/7) - 5(14/9) \times 11-19$ داشتند (شکل ۹). توالی جدایه مربوط به این گونه با دیگر توالی‌های مربوطه موجود در بانک ژن (NCBI) ۱۰۰ درصد همانندی داشت. جنس *Trichothecium* یک قارچ همه‌جازی بوده که به‌طور عمده پوده‌رست یا انگل ضعیف است (Barnett & Hunter, 1972). این گونه به‌عنوان عامل زوال تنه و شاخه برخی گیاهان از جمله



شکل ۹. گونه *Trichothecium roseum*; جدایه KA13: A. پرگنه قارچ روی محیط کشت PDA پس از گذشت هفت روز، B-D. کنیدیوفورها، E و F. کنیدی‌ها.

Figure 9. *Trichothecium roseum*; isoalte KA13: A. Colony on PDA after 7 days, B-D. Conidiophores, E, F. Conidia.

$50-145(85) \times 2-4(3/5)$ میکرومتر دیده شدند. یاخته‌های کنیدی‌زا آمپولی شکل، یا استوانه‌ای شکل و از نوع آنلیدیک و به ابعاد $5-9(6/6) \times 2-3(2/5)$ میکرومتر بودند. کنیدی‌ها تک‌یاخته‌ای، به رنگ قهوه‌ای روشن تا سبز زیتونی، بیضوی یا تخم‌مرغی شکل، در قسمت قاعده تخت (truncate) و به ابعاد $4-6(4/6) \times 2-3(3/5)$ میکرومتر بودند (شکل ۱۰).

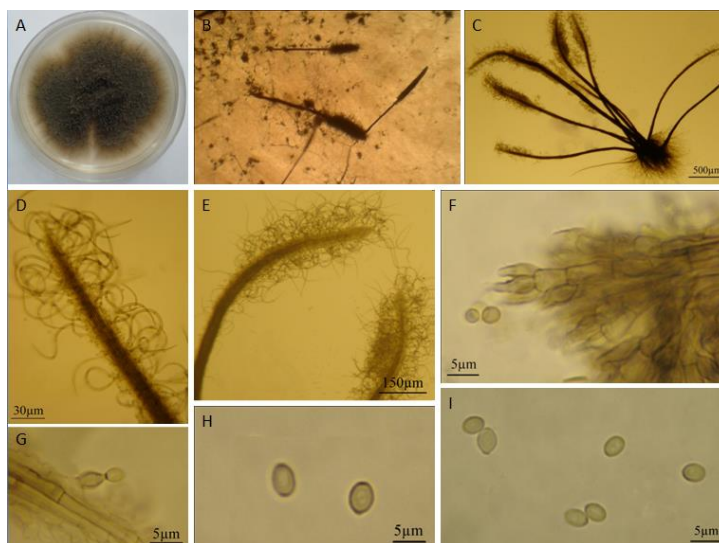
این جنس پنج گونه داشته که گونه *T. spiralis* شایع‌ترین آن‌هاست. این گونه در نواحی گرم، نیمه گرم و معتدل در خاک، ریزوسفر، بستره کمپوست، چوب‌های در حال تجزیه و فضولات حیوان‌ها یافت می‌شود (Komaki et al., 2012). این گونه برای نخستین به‌عنوان قارچ میکرومیست از ایران گزارش شد (Komaki et al., 2012). این گونه برای نخستین بار به‌عنوان قارچ درون‌رست درختان گیلاس از جهان گزارش می‌شود.

Trichurus spiralis Hasselbr., Botanical Gazette Crawfordsville 29(5): 321 (1900)

نمونه‌های بررسی شده

جدایه‌های SA4، SA5 و SA6، سنندج، استان کردستان، اردیبهشت ۱۳۹۳؛ شماره دسترسی در کلکسیون دانشگاه تهران: UTF-EP40.

قارچ پرگنه روی محیط کشت PDA، پس از گذشت هفت روز ۵۱ میلی‌متر است. روی محیط کشت SNA اندام‌های بارده قارچ به‌صورت سینماهای پراکنده تشکیل شدند. سینماها استوانه‌ای کشیده و به ارتفاع $1375-3250(2352)$ میکرومتر بودند. بخش کنیدی‌زای سینما به اندازه ۵۰۰ تا ۸۰۰ میکرومتر می‌رسد. سینماها در قسمت پایه ریشه‌های راست و صاف با دیواره ضخیم داشته که در انتها منشعب هستند. خارهای عقیمی در ناحیه راسی و قسمت کنیدی‌زا وجود دارد. این خارها غیر منشعب و موج‌دار بوده و اندازه آن‌ها



شکل ۱۰. گونه *Trichurus spiralis*؛ جدایه SA4: A. پرگنه قارچ روی محیط کشت PDA پس از هفت روز، B و C. سینماها، D و E. بخش کنیدی‌زا از کنیدیوفور، F و G. یاخته‌های کنیدی‌زا، H و I. کنیدی‌ها.

Figure 10. *Trichurus spiralis*; SA4 isolate: A. Colony on PDA after seven days, B, C. Synnemata, D, E. Conidium bearing portion of conidiophore, F, G. Conidiogenous cells, H, I. Conidia.

REFERENCES

1. Abdulmyanova, L. I., Fayzieva, F. K., Ruzieva, D. M., Karimov, F. A., Sattarov, R. S. & Gulyamova, T. G. (2015). Antimicrobial activity of endophytic fungi from *Ferula foetida*. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 4(11), 154-159.
2. Asgari, B., Zare, R. & Peyghami, E. (2004). Hyphomycetous fungal community of barley phylloplane in East Azarbaijan province with emphasis on new taxa for Iranian fungal flora. *Rostaniha*, 5(2), 1-25. (in Farsi)
3. Barnett, H. L. & Hunter, B. B. (1972). *Illustrated Genera of Imperfect Fungi Fungi*. (3rd ed.). Burgess Publishing Company, USA.
4. Booth, C. (1971). *The Genus Fusarium*, Common wealth mycological Institute, UK.
5. Crous, P. W., Braun, U., Wingfield, M. J., Wood, A. R., Shin, H. D., Summerell, B. A., Alfenas, A. C., Cumagun, C. J. R. & Groenewald, J. Z. (2009). Phylogeny and taxonomy of obscure genera of microfungi, *Persoonia*, 22, 139-161.
6. de Hoog, G. S. & Hermanides-Nijhof, E. J. (1977). The black yeasts and allied *Hyphomycetes*. *Studies in Mycology*, 15, 1-222.
7. Ellis, M. B. & Ellis, J. P. (1985). *Microfungi on Land Plants* (1st ed.). Macmillan Publishing Co., New York, USA.
8. Ershad, D. (2009). *Fungi of Iran*. Iranian Research Institute of Plant Protection, Tehran, Iran. (in Farsi)
9. Gams, W. (1971). *Cephalosporium-artige Schimmelpilze (Hyphomycetes)*. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, Germany.
10. Ghiasian, S. A., Maghsoud, A. H., Yazdanpanah, H., Shephard, G. S., Westhuizen, L. V. D., Vismer, H. F., Rheeder, J. P. & Marasas, W. F. O. (2006). Incidence of *Fusarium verticillioides* and levels of fumonisins in corn from main production areas in Iran. *Journal of agricultural and food chemistry*, 54, 618-6122.
11. Haddadrafshi, N., Halasz, K., Posa, T., Peter, G., Hrotko, K., Gasper, K. & Lukaces, N. (2011). Diversity of endophytic fungi isolated from cherry (*Prunus avium*). *Journal of Horticulture, Forestry and Biotechnology*, 15(2), 1-6.
12. Hassan, A. (2007). *Novel natural products from endophytic fungi of Egyptian medicinal plants - chemical and biological characterization*. Ph. D. thesis, University of Dusseldorf, Germany.
13. Hasselbring, H. (1900). Comparative study of the Development of *Trichurus spiralis* and *Stysanus stemonites*. *Botanical Gazette*, 29(5), 312-322.
14. Hergholi, N. (2013). *Isolation and identification of endophytic fungi in grapevine trees (Vitis vinifera L.) in West Azarbaijan province*. M. Sc. thesis plant pathology, University of Tehran, Iran.
15. Isaia, M. C., Gams, W. & Cerruti Sola, S. (2000). Isolation of *Acremonium sclerotigenum* from an ostrich's egg. *Avain Pathology*, 29(3), 233-235.

16. Komaki, A. M., Fotouhifar, Kh. B. & Aghajani, M. A. (2012). Study of micromycetes flora Golestan province (N Iran). *Rostaniha*, 13(1), 83-93. (in Farsi)
17. Langoni, P., Rodolfi, M., Pantaleoni, L., Doria, E., Concia, L., Picco, A. M. & Cella, R. (2012). Functional Analysis of the Degradation of Cellulosic Substrates by a *Chaetomium globosum* Endophytic Isolate. *Applied and Environmental Microbiology*, 3693-3705.
18. Legault, D., Dessureault, M. & Laflamme, G. (1988). Mycoflora of *Pinus banksiana* and *Pinus resinosa* needles. II. Epiphytic fungi. *Canadian Journal of Botany*, 67, 2061-2065.
19. Leslie, J. F. & Summerell, B. A. (2006). *The Fusarium Laboratory Manual*. Blackwell Publishing, Iowa, USA.
20. Mullenko, W., Majewski, T. & Ruszkiewicz-Michalska, M. (2008). A preliminary checklist of Micromycetes in Poland. W. Szafer Institute of Botany, *Polish Academy of Sciences*, 9, 752.
21. Nelson, P. E., Toussoun, T. A. & Cook, R. J. (1981). *Fusarium, Diseases, Biology, and Taxonomy*. The Pennsylvania State University Press, USA.
22. Nemati, H. & Abdollahzadeh, A. (2009). *Sweet and Sour Cherry- Production and Utilization*. Jihad University of Mashhad Press, Iran. (in Farsi)
23. Prathyusha, P., Rajitha Sri, A.B., Ashokvardhen, T. and Satya Prasad, K. 2014. Antimicrobial and Siderophore activity of the endophytic fungus *Acremonium sclerotigenum* inhabiting *Terminalia bellerica* Roxb. *International Journal of Pharmaceutical Science Review and Research*, 30(1): 84-87.
24. Refaei, J., Jones, E. B. G., Sakayaroj, J. & Santhanam, J. (2011). Endophytic fungi from *Rafflesia cantleyi*: species diversity and antimicrobial activity. *Mycosphere*, 2(4), 429-447.
25. Roberts, R. G., Reymond, S. T. & Andersen, B. (2010). *Alternaria cerasidanica* sp. Nov., isolated in Denmark from drupes of *Prunus avium*. *Mycotaxon*, 111, 175-182.
26. Schroers, H. J. (2001). A monograph of *Bionectria* (Ascomycota, *Hypocreales*, *Bionectriaceae*) and its *Clonostachys* anamorphs. *Studies in Mycology*, 46, 1-214.
27. Sharifi, K., Zare, R., Zamanizadeh, H. & Arjmandian, A. (2009). Species causing dry rot of potatoes in Ardabil, Tehran and Hamedan provinces. *Applied entomology and phytopathology*, 76(2), 93-113.
28. Strobel, G. & Daisy, B. (2003). Bioprospecting for microbial endophytes and their natural products. *Microbiology and Molecular Biology Reviews*, 67(4), 491-502.
29. Strobel, G. A. (2003). Endophytes as sources of bioactive products. *Microbes and Infections*, 5(6), 535-544.
30. Van, D. P. & Wachter, D. R. (1993). TREECON: a software package for the construction and drawing of evolutionary trees. *Computers and Applied Bioscience*, 9, 177-182.
31. Varkley, G. J. M., Dukik, K., Renfurm, R., Goker, M. & Stielow, J. B. (2014). Novel genera and species of coniothyrium-like fungi in *Montagnulaceae* (Ascomycota). *Persoonia*, 32, 25-51.
32. Wang, L. J., Yang, X. S. & He, X. S. (2007). Screening of antibacterial strains from endophytic fungi in ginkgo leaves. *Sichuan Food Ferment*, 4, 34-36.
33. Waqas, M., Latif Khan, A., Kamran, M., Hamayun, M., Kang, S. M., Kim, Y. H. & Lee, I. J. (2012). Endophytic fungi produce gibberellins and indole acetic acid and promotes Host-Plant growth during stress. *Molecules*, 17, 10754-10773.
34. Watanabe, T. (2002). *Pictorial Atlas of Soil and Seed Fungi, Morphologies of Cultured Fungi and Key to Species* (2nd ed.). CRC Press, USA.
35. White, T. J., Bruns, T., Lee, S. & Taylor, J. (1990). Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics. In: M.A. Inis, D.H. Gelfand, J.J. Sninsky & T.J. White (eds). *PCR Protocols: A guide to methods and Applications*. Academic Press, San Diego, U.S.A. pp. 315-322.
36. Yun, Y. H., Son, S. Y., Choi, C. W., Hong, J. K., Kim, Y. S. & Kim, S. H. (2013). The occurrence of pink mold rot fungus *Trichothecium roseum* on tomatoes in Korea. *African Journal of Microbiology Research*, 7(13), 1128-1135.
37. Zhong, S. & Steffenson, B. J. (2001). Virulence and molecular diversity in *cochliobolus sativus*. *Phytopathology*, 91, 469-476.