Iranian Journal of Plant Protection Science
Vol 48, No 1, Spring & Summer 2017 (43-57)
DOI: 10.22059/ijpps.2017.205127.1006711

دانش گیاهپزشکی ایران
دورهٔ ۴۸، شمارهٔ ۱، بهار و تابستان ۱۳۹۶ (ص ۵۷-۴۳)

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

شیوا عبدالهی اقدم[۱] و خلیل بردی فتوحی‌فر[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

به‌منظور شناسایی برخی قارچ‌های درون‌رست (اندوفیت) درختان گیلاس (*Prunus avium* L.) در ایران، نمونه‌برداری از اندام‌های بسیار سالم درختان گیلاس شامل برگ‌ها و شاخه‌های چندساله، در پاییز سال ۱۳۹۲، بهار، تابستان و پاییز سال ۱۳۹۳و بهار، تابستان و پاییز سال ۱۳۹٤ 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 گونهٔ قارچی شامل *Acremonium sclerotigenum*، *Aureobasidium microstictum*، *Chaetomium globosum*، *Chalastospora gossypii*، *Clonostachys rosea*، *Dendrothyrium variisporum*، *Fusarium sambucinum*، *Fusarium verticillioides*، *Trichothecium roseum* و *Trichurus spiralis* به‌عنوان قارچ‌های درون‌رست از درختان گیلاس در ایران شناسایی شدند. گونه‌های *Aureobasidium microstictum* و *Dendrothyrium variisporum* برای فلور قارچی ایران جدید هستند. همچنین همهٔ گونه‌های شناسایی‌شده در این تحقیق برای نخستین بار به‌عنوان 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 Aghdam[1] 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.

* Corresponding author E-mail: fotowhi@ut.ac.ir

مقدمه

درخت گیلاس با نام علمی *Prunus avium* L.، از تیرهٔ *Rosaceae* (گل‌سرخیان) است. این درخت گونه‌های چندی داشته که در همهٔ 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 ازجمله گیلاس سیاه مشهد شهرت جهانی دارند (Nemati & Abdollahzadeh, 2009).

درون‌رست (اندوفیت)ها ریزجاندارانی (میکروارگانیسم‌هایی) هستند که درون بافت گیاهی بدون ایجاد نشانه‌های بیماری قابل مشاهده، زندگی می‌کنند. درون‌رست‌ها طیف گسترده‌ای از قارچ‌های بیمارگر گیاهی و پوده‌رست (ساپروفیت) را شامل می‌شوند که دورهٔ نهفتگی طولانی پیش از ظهور نشانه‌های خارجی بیماری را دارند، که برای برقراری رابطهٔ همزیستی ضروری است (Hassan, 2007). تحقیقات نشان داده است، برخی از قارچ‌های درون‌رست قادر به تولید متابولیت‌هایی مانند آلکالوئیدها، استروئیدها، ترپنوئیدها، ایزوکومارین‌ها، فلاونیوئیدها، کنیون‌ها، فنیل پروپانوئیدها، لیگنین‌ها، پپتیدها، فنیل و فنولیک اسید، ترکیب‌های آلیفاتیک و متابولیت‌های کلرونیک 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).

Haddadderafshi *et al*. (2011) از ۴۵۰۰ قطعهٔ مختلف گیاهی اعم از شاخه، برگ و ریشهٔ گیلاس، ۲۵ گونهٔ قارچی متعلق به جنس‌های *Acremonium* Link، *Alternaria* Nees، *Botryotinia* Whetze، *Aspergillus* P. Micheli ex Haller Kunze، *Chaetomium* Link، *Cladosporium* Link E.G.، *Embellisia* Simmons، *Epicoccum* Link، *Fusarium*، *Glomerella* (Nyl.) Vain، *Macrophomina* Petr، *Neonectria* Wollenw، *Phoma* Sacc. & Roum، *Phomopsis* Sacc. Carus، *Pyronema* D.F. Farr، *Rhizoctonia* DC.، *Rhizopycnis* Hill ex و *Rosellinia* De Not. *Xylaria* Schrank را از کشور مجارستان گزارش کردند.

Roberts *et al*. (2010)، بر پایهٔ بررسی‌های ریخت‌شناختی و مولکولی با استفاده از روش‌های RAPD، RAMS و AFLP، گونهٔ 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 نگارندهٔ اول طی پاییز سال ۱۳۹۲ و بهار، تابستان و پاییز سال ۱۳۹۳و بهار، تابستان و پاییز سال ۱۳۹۴، از برگ‌ها و شاخه‌های چندسالهٔ 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 درجهٔ 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

درصد، پس‌ازآن به مدت سی ثانیه در هیپوکلریت سدیم ۰/۵ درصد و دوباره به مدت سی ثانیه در اتانول ۷۰ درصد و درنهایت به مدت سی ثانیه درون آب مقطر سترون قرار داده شدند. درنهایت نمونه‌های گیاهی روی کاغذ صافی استریل خشک شدند (Refaei *et al*., 2011). سپس قطعات گیاهی ضدعفونی شده به ابعاد ۰/۵× ۰/۵سانتی‌متر 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 درجهٔ سلسیوس انتقال یافتند. پس از هفت الی چهارده روز و پس از رشد ریسه‌های قارچ در اطراف قطعات گیاهی، برای تهیهٔ پرگنهٔ خالص از روش نوک ریسه استفاده شد (Strobel & Daisy, 2003). نگهداری جدایه‌ها تا زمان بررسی روی محیط کشت PDA انجام شد.

تعیین گونهٔ جدایهٔ 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 درجهٔ سلسیوس انجام گرفت. شناسایی گونه بر پایهٔ مشخصات کنیدی‌ها و فیالیدها و اندازهٔ آن‌ها و ویژگی‌های پرگنهٔ قارچ و همچنین وجود و یا نبود سختینه (اسکلروت) صورت گرفت (Gams, 1971).

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

تعیین گونهٔ جدایهٔ مربوط به جنس *Chaetomium* روی محیط کشت آرد ذرت-آگار (corn meal agar) صورت گرفت. برای این منظور، تشتک‌های پتری حاوی پرگنهٔ قارچ در شرایط تاریکی مداوم و دمای ۲۵ درجهٔ سلسیوس به مدت هفت روز نگهداری شدند. شناسایی گونه بر پایهٔ ویژگی‌های پرگنه، مشخصات آسکوکارپ، آسک و آسکوسپور صورت گرفت (Watanabe, 2002). برای تعیین گونهٔ جدایهٔ 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 درجهٔ سلسیوس برای مدت هفت روز نگهداری شدند. شناسایی گونه بر پایهٔ ویژگی‌های پرگنه، مشخصات کنیدی‌ها و کنیدیوفور، ازجمله شکل، رنگ و اندازه و ویژگی‌های یاخته‌های کنیدی‌زا انجام گرفت (Crous *et al*., 2009).

تعیین گونهٔ جدایهٔ 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 درجهٔ سلسیوس به مدت هفت الی ده روز انجام گرفت. شناسایی گونه بر پایهٔ ویژگی‌های پرگنه، مشخصات کنیدی و کنیدیوفور صورت گرفت (Schroers, 2001).

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

برای تعیین گونهٔ جدایه‌های 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 درجهٔ سلسیوس و در شرایط تاریکی مداوم نگهداری شدند. تشتک پتری حاوی محیط کشت CLA نیز در شرایط ۱۲ ساعت تاریکی مداوم و دمای ۲۰ درجهٔ سلسیوس و ۱۲ ساعت زیر نور مخلوط فلئورسنت و نور نزدیک به فرابنفش و دمای ۲۵ درجهٔ سلسیوس به مدت چهارده روز نگهداری شدند. شناسایی گونه بر پایهٔ مشخصات پرگنه در محیط کشت PDA، ویژگی‌های

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

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

تعیین گونهٔ مربوط به جنس *Trichurus* روی محیط‌های کشت PDA و PCA و نگهداری در شرایط تاریکی مداوم و دمای ۲۵ درجهٔ سلسیوس و به مدت هفت الی ده روز انجام شد. شناسایی گونه بر پایهٔ ویژگی‌های پرگنه، مشخصات سینما، کنیدی و یاختهٔ کنیدی‌زا 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. همهٔ 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 تهیهٔ تودهٔ میسلیومی 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 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 جدایهٔ قارچی از شاخه‌های سالم درختان گیلاس (*Prunus cerasus* L.) در ایران به دست آمدند و بر پایهٔ ویژگی‌های ریخت‌شناختی و همچنین با استفاده از توالی نوکلئوتیدی ناحیهٔ ITS1-5.8S-ITS2 ده گونهٔ متعلق به جنس‌های *Acremonium*، *Aureobasidium*، *Chaetomium*، *Chalastospora*، *Clonostachys*، *Dendrothyrium*، *Fusarium*، *Trichothecium* 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)

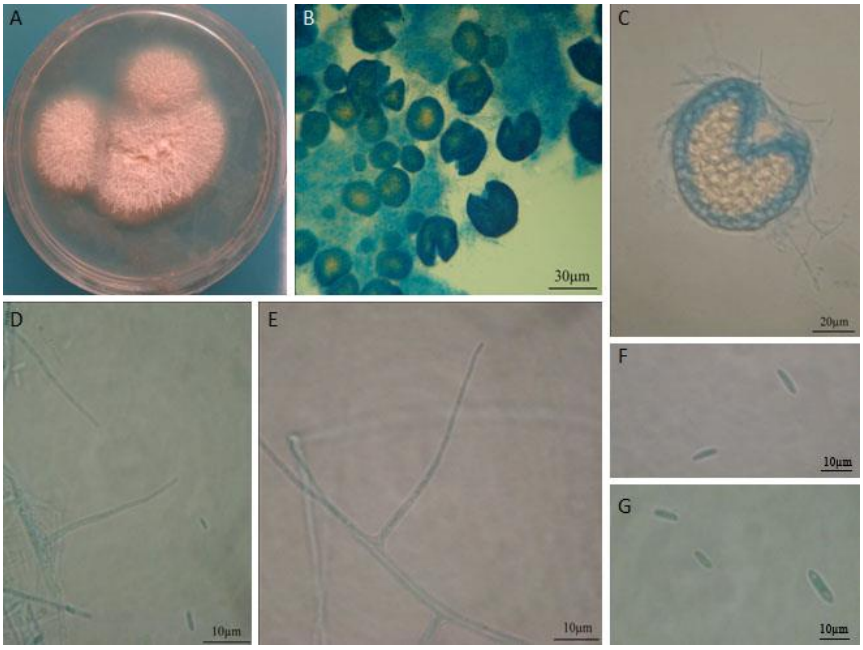
نمونه‌های بررسی‌شده

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، مهر۱۳۹۲. جدایه‌های AR22، AR23، AR25 و AR27، سرعین، استان اردبیل، مهر ۱۳۹۴. جدایه‌های GA15، GA16 و GA17، بوئین‌زهرا، استان قزوین، تیر ۱۳۹۳. جدایه‌های KE13، KE14، KE16 و KE17، رفسنجان، استان کرمان، مهر ۱۳۹۳؛ شمارهٔ دسترسی در کلکسیون دانشگاه تهران: UTFC-EP4.

قطر پرگنهٔ قارچ پس از ده روز روی محیط کشت OA، ۳۴ میلی‌متر بود. پرگنه در سطح به رنگ صورتی

روشن و متمایل به سفید و در زیر به رنگ کرم بود. فیالیدها ساده و اغلب روی رشته‌هایی از ریسه‌های به‌هم‌بافته شده تشکیل شدند. فیالیدها در قسمت قاعده عریض‌تر بوده و به‌تدریج به سمت انتها باریک شدند. اندازهٔ فیالیدها (۱/۴)۲-۱×(۳۲/۶)۴۰-۲۵ میکرومتر است. کنیدی‌ها استوانه‌ای شکل، دیوارهٔ صاف، بی‌رنگ و به ابعاد (۱/۲)۱/۵-۱×(۴/۱)۵-۳ میکرومتر داشتند. اسکلروت‌ها کروی شکل و به ابعاد ۹۰-۵۰ میکرومتر دیده شدند (شکل ۱).

توالی جدایهٔ مربوط به این‌گونه با دیگر توالی‌های مربوطهٔ موجود در بانک ژن (NCBI) ۱۰۰ درصد همانندی داشت. گونه‌های جنس *Acremonium* اغلب پوده‌رست بوده و برخی از آن‌ها به‌عنوان قارچ‌های بیماری‌زای انسانی و جانوری گزارش شده‌اند. گونهٔ *A. sclerotigenum* به‌عنوان یک قارچ خاکزی معمول شناخته شده است (Isaia *et al*., 2000). گونهٔ *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.



شکل ۱. گونهٔ *Acremonium sclerotigenum*؛ جدایهٔ PK1: A. پرگنهٔ قارچ روی محیط کشت OA پس از ده روز، B و C. اسکلروت‌ها، 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.

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

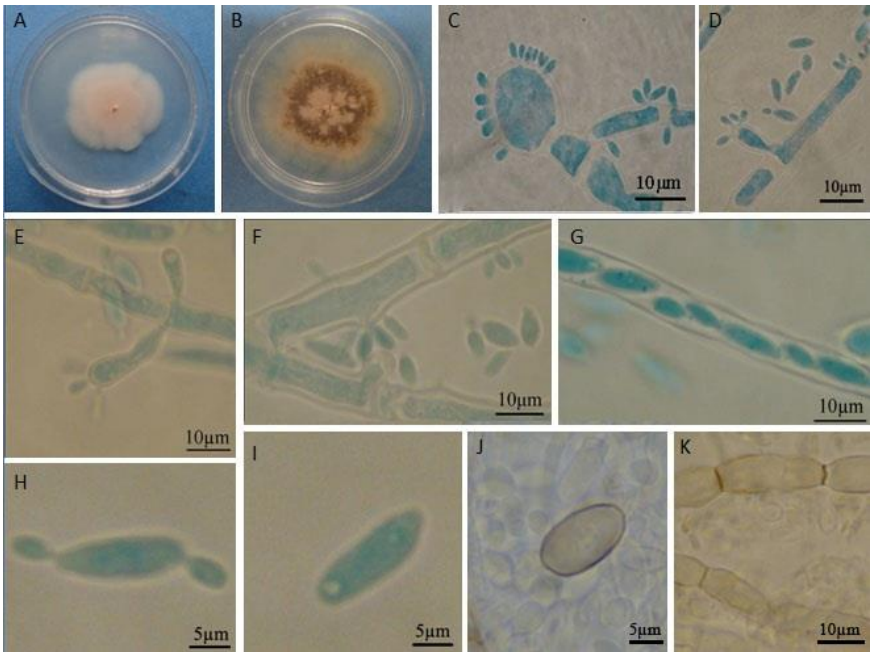
نمونه‌های بررسی‌شده

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

قطر پرگنهٔ قارچ روی محیط کشت PDA پس از هفت روز ۳۴ میلی‌متر اندازه‌گیری شد. پرگنهٔ 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. میسلیوم‌ها بی‌رنگ، صاف و با دیواره‌های عرضی متعددی بودند. قطر ریسه‌ها ۸-۴ میکرومتر اندازه‌گیری شد. در پرگنهٔ مسن، میسلیوم‌های قهوه‌ای‌رنگ با دیوارهٔ نازک تشکیل

شدند. یاخته‌های کنیدی‌زا به‌صورت متمایز و غیر متمایز از میسلیوم دیده شدند. یاخته‌های کنیدی‌زای متمایز به اشکال راست، استوانه‌ای و یا چماقی و به‌اندازهٔ ۳۰-۱۰ 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)۵-۳×(۱۰/۴)۱۸-۶ میکرومتر دارند که با گذشت زمان به رنگ قهوه‌ای تغییر یافته، ۲-۱ یاخته‌ای بوده و ابعاد آن‌ها (۶/۷)۸-۴× (۱۳/۲۵)۱۸-۹ میکرومتر بود. به‌ندرت در برخی جدایه‌ها اندوکنیدی‌های تک‌یاخته‌ای، بی‌رنگ و به ابعاد (۳/۳)۴-۳×(۸/۶)۱۰-۶ میکرومتر درون میسلیوم‌ها دیده شدند (شکل ۲).

این‌گونه با داشتن یاختهٔ کنیدی‌زای متمایز، نازک بودن دیوارهٔ یاخته‌ای کنیدی‌ها و میسلیوم‌های تیره‌رنگ از گونهٔ *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 آرایهٔ جدیدی برای فلور قارچی ایران بوده و برای نخستین بار به‌عنوان قارچ درون‌رست از درخت گیلاس در جهان گزارش می‌شود.



شکل ۲. گونهٔ *Aureobasidium microstictum*، جدایهٔ 1CS1: A. پرگنهٔ قارچ روی محیط کشت PDA پس از هفت روز، B. پرگنهٔ قارچ روی PDA پس از چهارده روز، C–F. یاخته‌های کنیدی‌زا، G. اندوکنیدی‌ها، H و I. کنیدی‌ها، J. کنیدی تیره‌رنگ و K. میسلیوم‌های 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.

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

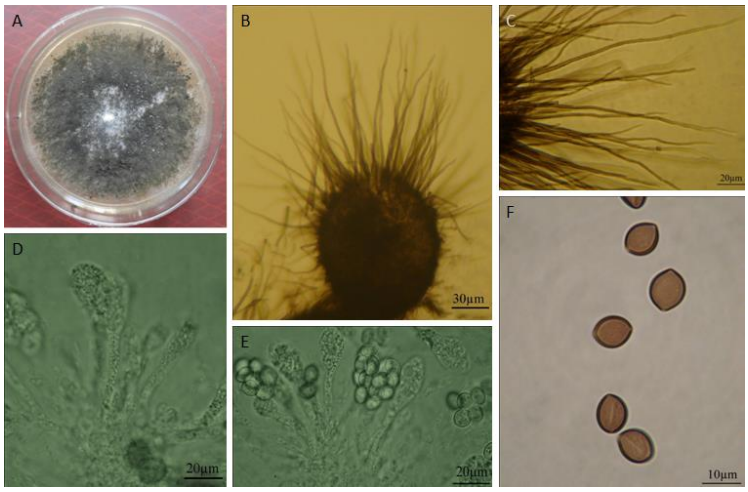
نمونه‌های بررسی‌شده

جدایه‌های SA13، SA14، SA15، SA16 و SA20، 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

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، بویین‌زهرا، استان قزوین، تیر ۱۳۹۳. جدایه‌های CH3، CH4، CH6، CH7، CH8، CH9، CH11، CH12، CH13، CH15 و CH16، چهارمحال بختیاری، استان شهرکرد، اردیبهشت ۱۳۹۳؛ شمارهٔ دسترسی در کلکسیون دانشگاه تهران: UTFC-EP18.

پرگنهٔ قارچ روی محیط کشت آرد ذرت-آگار (CMA) پس از گذشت هفت روز همهٔ سطح تشتک پتری ۸ سانتی‌متری را پر کرد. پرگنهٔ 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 بیضوی دیده شدند. پریتسیوم‌ها واجد موهای بلند، ساده و بدون انشعاب، قهوه‌ای کمرنگ، دارای دیوارهٔ ضخیم و زوائد زگیل مانند در سطح خود و با دیوارهٔ عرضی دیده شدند و ابعاد آن‌ها (۳/۵)۴-۳× (۲۰۰)۳۳۰-۵۰ میکرومتر بود. آسک‌ها گرزی شکل بوده و ابعاد آن‌ها (۱۱/۸)۱۳-۱۰×(۵۴/۶)۶۰-۴۵ میکرومتر بود. هر آسک حاوی هشت آسکوسپور بود. آسکوسپورها لیمویی شکل، تک‌یاخته‌ای، به رنگ قهوه‌ای تیره، با دیوارهٔ صاف و به ابعاد (۷/۴)۸-۷× (۹/۸)۱۱-۹ بودند (شکل۳).

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



شکل ۳. گونهٔ *Chaetomium globosum*؛ جدایهٔ SA13: A. پرگنهٔ 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.

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

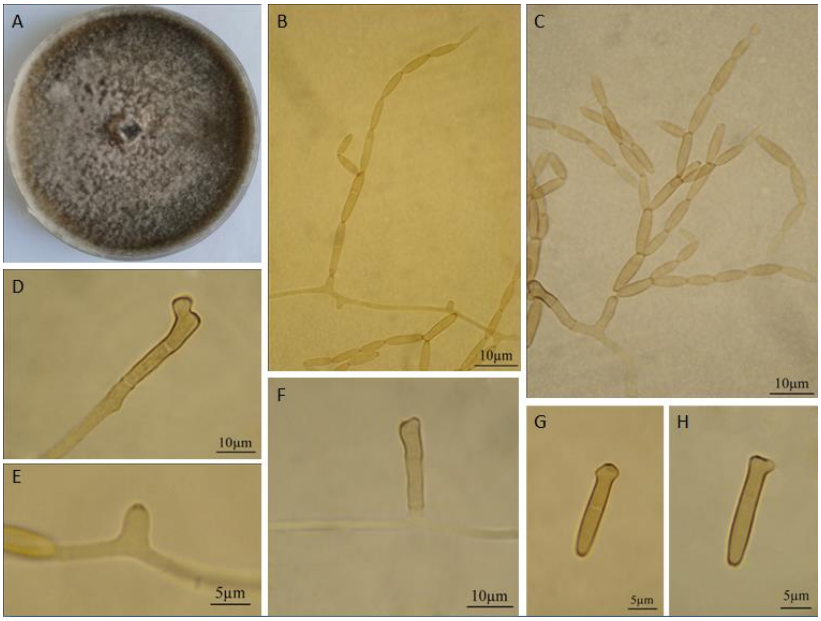
نمونه‌های بررسی‌شده

جدایه‌های 1M1، 1M2، 1M3، 1M4 و 1M5، میانه، آذربایجان شرقی، آذر ۱۳۹۲. جدایهٔ AS15، مرند، آذربایجان شرقی، مهر ۱۳۹۴؛ شمارهٔ دسترسی در کلکسیون دانشگاه تهران: UTFC-EP8.

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

محیط کشت SNA، میسلیوم‌ها 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 (۲/۴)۳/۵-۲× (۸/۶)۱۲-۶ میکرومتر بود. راموکنیدی‌ها به اشکال بیضوی، سیلندری و چماقی، ۳-۰ دیوارهٔ عرضی حقیقی و به ابعاد (۳/۲)۴-۳× (۱۸/۵)۲۴-۱۲ میکرومتر داشتند. کنیدی‌ها در زنجیره‌های به نسبت طویل و پایدار آکروپتال تشکیل شدند. کنیدی‌ها به رنگ زیتونی تا قهوه‌ای روشن، سطح صاف و شکل بیضوی باریک، دارای ۲-۰ دیوارهٔ عرضی حقیقی و به ابعاد (۲/۷)۳-۲/۵×(۱۰/۶)۱۳-۸ بودند (شکل ۴).

توالی جدایهٔ 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.



شکل ۴. گونهٔ *Chalastospora gossypii*؛ جدایهٔ 1M1: 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 1M1: A. Colony on PDA after seven days, B, C. Conidial chains, D, E. Conidiogenous cell, F–H. Ramoconidia.

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

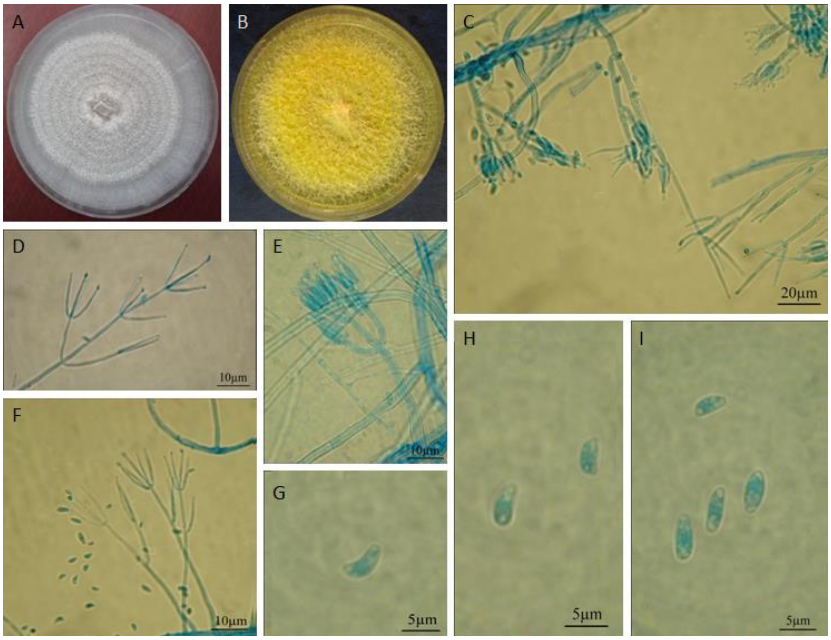
نمونه‌های بررسی‌شده

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 کشت OA پس از گذشت هفت روز سطح تشتک پتری ۸ سانتی‌متری را پر کرد. پرگنهٔ قارچ به دلیل وجود ریسه‌های 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

ثانویه (Penicillium-like) است (Schroers, 2001). در جدایه‌های مورد بررسی روی کنیدیوفور اولیه فیالیدهای ورتیسیلیت (Verticillate) به‌صورت فراهم و در دسته‌های ۵-۲ تایی تشکیل شدند. اندازهٔ این نوع فیالیدها (۲/۶)۳-۲×(۳۴/۴)۴۷-۲۵ میکرومتر بود. روی کنیدیوفور ثانویه فیالیدهای پنی سیلیت (Penicillate) و به ابعاد (۲/۴)۳-۲×(۱۲/۲)۱۴-۱۰ میکرومتر تشکیل شد. کنیدی‌ها در قاعده به‌صورت مسطح (truncate)، در رأس کروی و عریض‌تر، بی‌رنگ، راست تا کمی خمیده و به اندازهٔ (۳/۱)۵-۲× (۷/۱)۱۱-۵ میکرومتر بودند (شکل ۵).

توالی جدایهٔ مربوط به این‌گونه با دیگر توالی‌های مربوطهٔ موجود در بانک ژن (NCBI) ۱۰۰ درصد همانندی داشت. شناسایی گونه‌های جنس *Clonostachys* بر پایهٔ تنوع انشعابات کنیدیوفورهای اولیه و ثانویه، فراوانی فیالیدها، اندازهٔ کنیدی‌ها، نرخ رشد در شرایط آزمایشگاهی و ویژگی‌های پرگنه ازجمله رنگ پیگمان صورت می‌گیرد. این‌گونه به‌طور عمده به‌عنوان یک قارچ خاکزی شناخته شده و در کنترل بیولوژیک اهمیت دارد (Schroers, 2001). این‌گونه برای نخستین بار به‌عنوان قارچ درون‌رست درختان گیلاس در جهان گزارش می‌شود.



شکل ۵. گونهٔ *Clonostachys rosea*؛ جدایهٔ 15SA1: A. پرگنهٔ قارچ روی محیط کشت OA پس از هفت روز، B. پرگنهٔ 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.

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

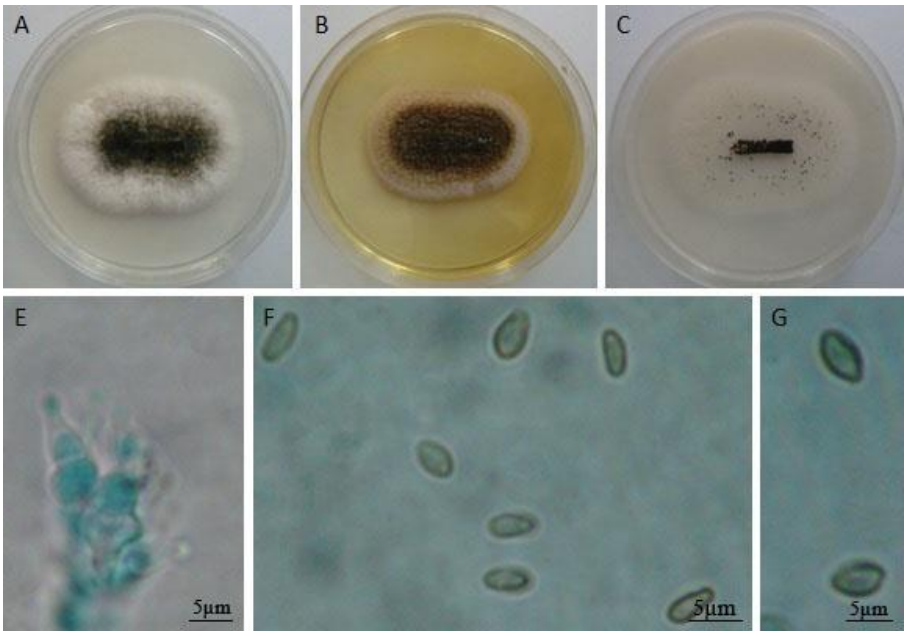
نمونه‌های بررسی‌شده

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

قطر پرگنهٔ 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. اندازهٔ پیکنیدها ۵۰۰-۴۰۰ میکرومتر بود. یاخته‌های کنیدی‌زا از نوع فیالیدک، به اشکال مخروطی، سیلندری و آمپولی و به اندازهٔ (۳/۴)۵-۲×(۹/۷)۱۸-۴ میکرومتر بودند. کنیدی‌های جوان و نابالغ بی‌رنگ بوده و کنیدی‌های بالغ به رنگ

قهوه‌ای کمرنگ دیده شدند. کنیدی‌ها بیضوی، سیلندری و یا تخم‌مرغی شکل و با اندازهٔ (۱/۷)۲-۱/۵× (۳/۸) ۵-۳ میکرومتر بودند (شکل ۶).

توالی جدایهٔ مربوط به این‌گونه با دیگر توالی‌های مربوطهٔ موجود در بانک ژن (NCBI) ۹۹ درصد 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.



شکل ۶. گونهٔ *Dendrothyrium variisporum*؛ جدایهٔ HA1: A-C. پرگنهٔ قارچ روی محیط کشت PDA، MEA و OA پس از ۱۰ روز، E. یاختهٔ کنیدی‌زا، 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.

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

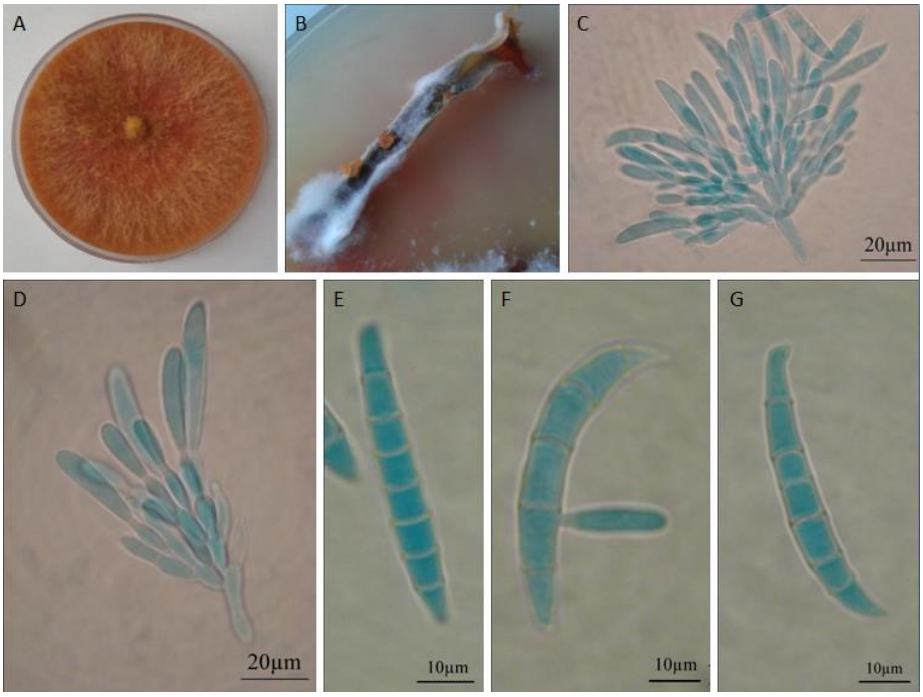
نمونه‌های بررسی‌شده

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

قطر پرگنهٔ قارچ روی محیط کشت PDA پس از گذشت سه روز، ۶۵ میلی‌متر است. سرعت رشد جدایهٔ مورد بررسی به نسبت زیاد بوده و رنگ پرگنه قرمز متمایل به قهوه‌ای بود. در پرگنهٔ قارچ، میسلیوم‌های هوایی به‌وفور تشکیل شدند. رنگ میسلیوم‌های 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 منشعب بودند. ماکروکنیدی‌ها در اسپورودوکیوم‌ها داسی شکل با یاختهٔ رأسی نوک‌تیز و یاختهٔ قاعده به شکل پاشنهٔ کفش (foot-shaped)، سه تا پنج دیواره و به‌ندرت تا شش یا هفت دیوارهٔ عرضی و به ابعاد (۵/۵)۷-۴×(۳۳/۵)۴۰-۲۵ میکرومتر داشتند. در همهٔ جدایه‌های مورد بررسی میکروکنیدی دیده نشد. کلامیدوسپورها به‌صورت منفرد یا پشت سرهم روی ریسه‌ها و همچنین در کنیدی‌ها تشکیل شدند. ابعاد آن‌ها ۱۲-۱۰میکرومتر بود. فرم جنسی این جدایه در محیط کشت تشکیل نشد (شکل ۷).

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

سیب‌زمینی در ایران گزارش شده است (Sharifi *et al.*, 2009). بنا بر نوشتهٔ ارشاد (۲۰۰۹) این‌گونه از میزبان‌های مختلفی ازجمله پیاز، کلزا، نخود و خیار نیز گزارش شده است. گونهٔ *F. sambucinum* به‌عنوان قارچ درون‌رست از گیاه *Ferula foetida* جداسازی شده است (Abdulmyanova et al., 2015). این‌گونه برای نخستین بار به‌عنوان قارچ درون‌رست از درختان گیلاس در جهان گزارش می‌شود.



شکل ۷. گونهٔ *Fusarium sambucinum*؛ جدایهٔ KA27: A. پرگنهٔ قارچ روی محیط کشت PDA، B. اسپورودوکیوم‌های تشکیل‌شده روی برگ میخک، C و D. فیالیدها، E–G. ماکروکنیدی‌ها.

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

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

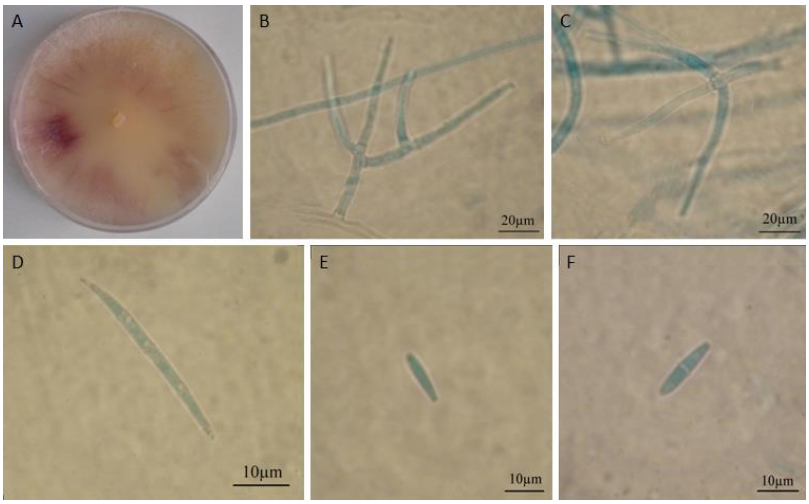
نمونه‌های بررسی‌شده

جدایه‌های EL9، EL10 و EL11، ایلام، استان ایلام، شهریور ۱۳۹۴. جدایه‌های Z16، Z18، Z22، Z23، Z24، Z25، Z26 و Z27 ، ابهر، استان زنجان، مهر ۱۳۹۴. جدایه 1M9 ، میانه، استان آذربایجان شرقی، آذر ۱۳۹۲. جدایه‌های AS19، AS20، AS21 و AS22. مرند، استان آذربایجان شرقی، مهر ۱۳۹۴؛ شمارهٔ دسترسی در کلکسیون دانشگاه تهران: UTFC-EP31.

قطر پرگنهٔ قارچ روی محیط کشت PDA پس از گذشت سه روز، ۴/۶ میلی‌متر است. میسلیوم‌های هوایی به‌ندرت و به‌صورت پراکنده تشکیل شدند. رنگ پرگنه در 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 اسپورودوکیوم تشکیل نشد. کنیدیوفورها به‌صورت منشعب دیده شدند. اندازهٔ فیالیدها (۱/۶)۲-۱×(۲۶/۲)۴۰-۱۹ میکرومتر بود. ماکروکنیدی‌ها به‌صورت پراکنده در سطح محیط کشت CLA تشکیل شدند که به نسبت باریک و بلند و به‌صورت صاف تا کمی خمیده، با دیوارهٔ نازک دیده شدند. یاختهٔ رأسی کمی خمیده و به سمت انتها شکل مخروطی به خود می‌گیرد. یاختهٔ قاعده پاشنه مانند (foot-shaped) و ۵-۲ دیوارهٔ عرضی و به ابعاد (۲)۳-۱/۵×(۴۰/۷)۶۴-۲۰ میکرومتر داشتند. میکروکنیدی‌ها به‌صورت زنجیری و در سرهای دروغین به اشکال تخم‌مرغی یا چماقی، در قاعده به‌صورت مسطح

و به ابعاد (۱/۷)۲-۱×(۱۰)۱۳-۶ میکرومتر بودند. کلامیدوسپور در این جدایه رؤیت نشد (شکل ۸).

توالی جدایهٔ مربوط به این‌گونه با دیگر توالی‌های مربوطهٔ موجود در بانک ژن (NCBI) ۱۰۰ درصد همانندی داشت. مشخصات این‌گونه نیز با توصیف 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.



شکل ۸. گونهٔ *Fusarium verticillioides*؛ جدایهٔ AS19: A. پرگنهٔ 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.

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

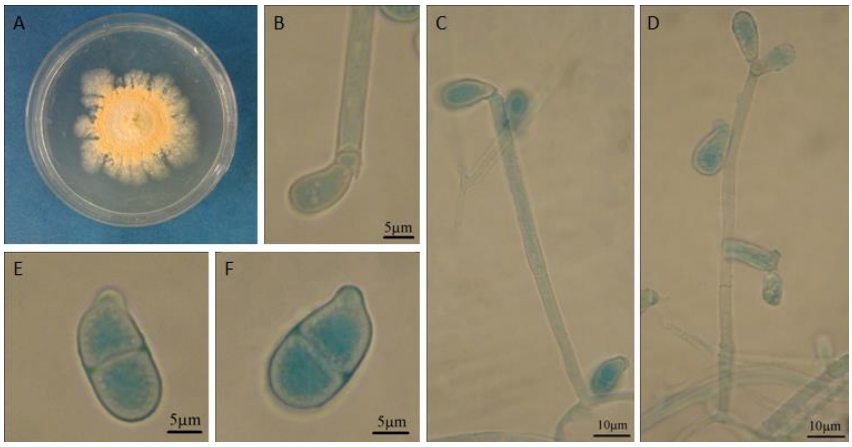
نمونه‌های بررسی‌شده

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

قطر پرگنهٔ قارچ روی محیط کشت PDA، پس از هفت روز به ۴۵ میلی‌متر رسید. پرگنهٔ قارچ به رنگ صورتی متمایل به نارنجی، با حاشیهٔ 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 (۳/۷)۴-۳×(۱۰۳/۴)۱۶۰-۶۲ میکرومتر بودند. کنیدی‌زایی به‌صورت بن سو (basipetal) و از تورم انتهایی کنیدیوفور به سمت پایین ادامه پیدا می‌کرد. کنیدی‌ها در انتهای کنیدیوفور به‌صورت زیگزاگی تشکیل می‌شدند. کنیدی‌ها درآغاز تک‌یاخته‌ای بوده، اما به‌تدریج با تشکیل یک دیوارهٔ عرضی، دو یاخته‌ای شدند. کنیدی‌ها بی‌رنگ، بیضوی شکل، سطح صاف،

یک هیلوم باریک و خمیده و انتهای تخت و به ابعاد (۷/۷)۱۰-۵×(۱۴/۹)۱۹-۱۱ داشتند (شکل ۹).

توالی جدایهٔ مربوط به این‌گونه با دیگر توالی‌های مربوطهٔ 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). این‌گونه به‌عنوان عامل زوال تنه و شاخهٔ برخی گیاهان ازجمله افرا، فندق، راش و نارون گزارش شده است (Eliss & Eliss, 1985). بر پایهٔ نوشتهٔ ارشاد (۲۰۰۹) در ایران گزارش‌هایی از این‌گونه روی میزبان‌هایی مانند بادام، سیب و انجیر وجود دارد. همچنین هرقلی (Hergholi, 2013) این‌گونه را به‌عنوان قارچ درون‌رست از درختان مو در استان آذربایجان غربی گزارش کرده است. این‌گونه تاکنون به‌عنوان قارچ درون‌رست از روی درخت گیلاس در جهان گزارش نشده است.



شکل ۹. گونهٔ *Trichothecium roseum*؛ جدایهٔ KA13: A. پرگنهٔ 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.

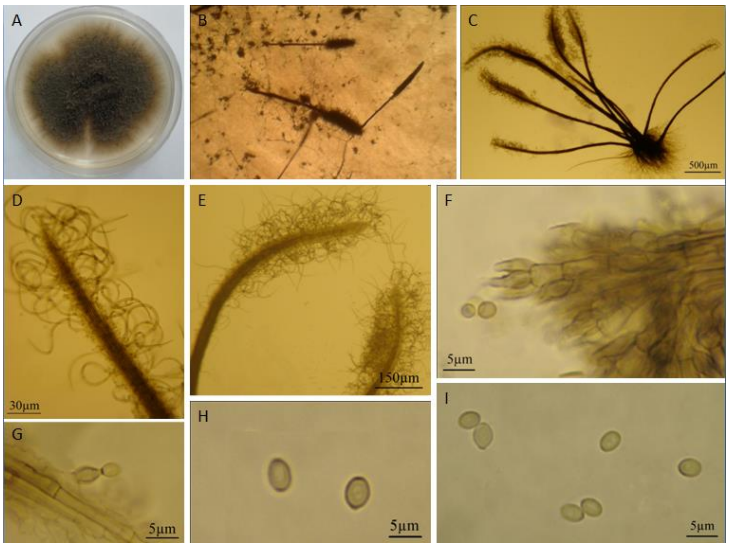
Trichurus spiralis Hasselbr., Botanical Gazette Crawfordsville 29(5): 321 (1900)

نمونه‌های بررسی‌شده

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

قطر پرگنه روی محیط کشت PDA، پس از گذشت هفت روز ۵۱ میلی‌متر است. روی محیط کشت SNA اندام‌های باردهٔ قارچ به‌صورت سینماهای پراکنده تشکیل شدند. سینماها استوانه‌ای کشیده و به ارتفاع (۲۳۵۲)۳۲۵۰-۱۳۷۵ میکرومتر بودند. بخش کنیدی‌زای سینما به اندازهٔ ۵۰۰ تا۸۰۰ میکرومتر می‌رسد. سینماها در قسمت پایه ریسه‌های راست و صاف با دیوارهٔ ضخیم داشته که در انتها منشعب هستند. خارهای عقیمی در ناحیهٔ رأسی و قسمت کنیدی‌زا وجود دارد. این خارها غیر منشعب و موج‌دار بوده و اندازهٔ آن‌ها (۳/۵)۴-۲×(۸۵)۱۴۵-۵۰ میکرومتر دیده شدند. یاخته‌های کنیدی‌زا آمپولی شکل، یا استوانه‌ای شکل و از نوع آنلیدیک و به ابعاد (۲/۵)۳-۲×(۶/۶)۹-۵ میکرومتر بودند. کنیدی‌ها تک‌یاخته‌ای، به رنگ قهوه‌ای روشن تا سبز زیتونی، بیضوی یا تخم‌مرغی شکل، در قسمت قاعدهٔ تخت (truncate) و به ابعاد (۳)۳/۵-۲×(۴/۶)۶-۴ میکرومتر بودند (شکل۱۰).

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



شکل ۱۰. گونهٔ *Trichurus spiralis*؛ جدایهٔ SA4: A. پرگنهٔ قارچ روی محیط کشت PDA پس از هفت روز، B و C. سینماها، D و E. بخش کنیدی‌زا از کنیدیوفور، F و G. یاخته‌های کنیدی زا، 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., Maghsood, 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. Haddadderafshi, N., Halasz, K., Posa, T., Peter, G., Hrotko, K., Gasper, K. & Lukaces, N. (2011). Diversity of endophytic fingi isolated from cherry (*Prunus avium*). *Journal of Hoticulture, 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 grapvinic 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 Enviromental 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. Mulenko, 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*. Jehad University of Mashhad Press, Iran. (in Farsi)
23. Prathyusha, P., Rajitha Sri, A.B., Ashokvardhen, T. and Satya Prasad, K. 2014. Antimicrobial and Sidrophore 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.