

مطالعه فلور قارچ‌های میکرومیست استان گلستان*

دریافت: ۱۳۹۰/۱۰/۲۸ / پذیرش: ۱۳۹۱/۴/۷

امان محمد کمکی: کارشناسی ارشد بیماری‌شناسی گیاهی، بخش گیاه‌پزشکی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان
خلیل‌بردی فتوحی فر [✉]: استادیار گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده علوم و مهندسی کشاورزی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج،
(fotowhi@ut.ac.ir) ۳۱۵۸۷-۷۷۸۷۱

محمدعلی آقاجانی: استادیار بخش گیاه‌پزشکی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان

چکیده

در این تحقیق، تعداد شش آرایه از قارچ‌های میکرومیست استان گلستان که طی فصول بهار و تابستان سال ۱۳۸۹ جمع‌آوری گردیده‌اند، معرفی می‌شوند. گونه‌های *Melanospora zobellii* روی قارچ دنبلان صحرایی *Picoa lefebvrei*، *Diachea leucopodia* روی *Sambucus nigra*، *Choanephora cucurbitarum* روی *Brassica oleracea*، *Trichurus spiralis* روی پوست طوقه *Prunus domestica*، غده *Solanum tuberosum* و بذر *Gossypium hirsutum* و *Dictyosporium heptasporum* روی چوب خشک *Lippia citriodora* به عنوان آرایه‌های جدید برای میکوفلور ایران گزارش می‌شوند.

واژه‌های کلیدی: آرایه، تنوع زیستی، گیاه، مورفولوژی، میکوفلور

Study of micromycetes flora in Golestan province (N Iran)

Received: 18.01.2012 / Accepted: 27.06.2012

A.M. Komaki: MSc in Plant Pathology, Department of Plant Protection, Research center of Agriculture and Natural Resource of Golestan province, Gorgan, Iran

Kh.B. 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)

M.A. Aghajani: Research Assistant Prof., Department of Plant Protection, Research center of Agriculture and Natural Resource of Golestan province, Gorgan, Iran

Summary

In this study, six taxa of micromycetous fungi collected from Golestan province (N Iran) during spring and summer of 2010, are reported. *Melanospora zobellii* on *Picoa lefebvrei*, *Diachea leucopodia* on *Sambucus nigra*, *Choanephora cucurbitarum* on *Brassica oleracea*, *Trichurus spiralis* on *Prunus domestica*, tuber of *Solanum tuberosum* and seeds of *Gossypium hirsutum* and *Dictyosporium heptasporum* on dead wood of *Lippia citriodora* are reported as new species for the mycoflora of Iran.

Keywords: Biodiversity, morphology, mycoflora, plant, taxon

مقدمه

پهنه جغرافیایی مورد مطالعه در این تحقیق، منطقه گرگان و مناطق شمال شرقی شهرستان گنبدکاووس از استان گلستان را شامل می‌شود. این منطقه از جنوب به رشته کوه‌های البرز، از غرب به دریای خزر و استان مازندران، از شمال، شمال شرقی و شرق به ترکمن صحرا محدود می‌گردد، به طوری که مناطق اطراف گرگان دارای آب و هوای مرطوب بوده و بیشتر تحت تاثیر دریای خزر می‌باشد. این در حالیست که شمال شرق شهرستان گنبدکاووس بیشتر تحت تاثیر اقلیم خشک صحرایی قره‌قوم ترکمنستان قرار می‌گیرد. این تحقیق، به منظور شناسایی و شرح برخی از قارچ‌های میکرومیست موجود در استان گلستان انجام گرفته است.

روش بررسی

طی بازدیدهای متعددی که از مزارع مختلف منطقه گرگان و مراتع شمال شرق شهرستان گنبدکاووس در فصول بهار و تابستان سال ۱۳۸۹ صورت گرفت، نمونه‌های متعددی از گیاهان آلوده به برخی از قارچ‌ها اغلب توسط نگارنده اول جمع‌آوری گردیدند. نمونه‌های آلوده گیاهی با ثبت مشخصات مربوط به زمان و مکان جمع‌آوری و همچنین، نوع میزبان گیاهی به آزمایشگاه منتقل شدند. برای جداسازی قارچ‌های چوب‌زی و یا قارچ‌های موجود در بافت‌های آلوده گیاهی، قطعاتی از حد فاصل بافت‌های آلوده و سالم به ابعاد یک سانتی‌متر مربع تهیه گردیدند. قطعات حاصل ابتدا با آب مقطر استریل شستشو داده شدند و سپس به مدت یک دقیقه در الکل اتیلیک ۷۵٪ ضدعفونی سطحی گردیدند و سپس قطعات با آب مقطر استریل شستشو داده شدند و پس از خشک کردن روی کاغذ صافی استریل، قطعات به روی کاغذ صافی استریل مرطوب موجود درون تشتک پتری منتقل شده و در دمای ۲۵ درجه سلسیوس به مدت دو هفته نگهداری شدند. سپس جدایه‌های قارچی رشد کرده روی بافت‌های گیاهی به دقت مورد بررسی قرار گرفتند. پرگنه خالص از جدایه‌های قارچی به روش تک هاگ (single spore) روی محیط کشت سیب زمینی- دکستروز- آگار (PDA) تهیه گردیدند. برای کشت قارچ عامل بیماری پوسیدگی کلم از محیط کشت سیب زمینی- دکستروز- آگار به همراه دو درصد ریفامپیسین (rifampicin)، به عنوان یک آنتی‌بیوتیک ضدباکتریایی، استفاده شد. به منظور تعیین نام جدایه‌های قارچی، کلیه نمونه‌های قارچی جمع‌آوری شده در این تحقیق مورد مطالعات میکروسکوپی قرار گرفتند. برای این منظور، از اندام‌های قارچی موجود در سطح و یا درون بافت‌های گیاهی

به گروهی از قارچ‌ها که دارای اسپوروفورهایی در اندازه میکروسکوپی هستند، به طور عمومی قارچ‌های میکرومیست و یا قارچ‌های ریز (microfungi) گفته می‌شود (Kirk et al. 2008). در دنیا، کل گونه‌های شرح داده شده از همه گروه‌های قارچی در حدود ۸۰۰۰۰ تا ۱۲۰۰۰۰ گونه می‌باشد که در واقع کمتر از ده درصد مجموع گونه‌های قارچی متصور در کره خاکی را شامل می‌گردد (Hawksworth 1991, Webster & Weber 2007). بنابراین، تعداد زیادی از آرایه‌های قارچی در سراسر دنیا تا کنون مورد شناسایی و توصیف قرار نگرفته‌اند. لذا، مطالعه و بررسی تاکسونومی قارچ‌های میکرومیست می‌تواند یکی از جنبه‌های جالب علم قارچ‌شناسی برای شناسایی و شرح آرایه‌های جدید قارچی باشد.

در زمینه مطالعات فلوریستیک قارچ‌های ایران، تحقیقات زیادی توسط محققان مختلف نظیر اسفندیاری (Esfandiari 1946, 1948)، شریف و ارشاد (Scharif & Ershad 1966) و سایرین انجام شده و بسیاری از آرایه‌های قارچی از ایران معرفی و شرح داده شده‌اند. در زمینه مطالعات فلوریستیک گروه‌های نزدیک به قارچ‌های گزارش شده در این تحقیق در ایران می‌توان به مطالعات بوجاری و ارشاد (Bujari & Ershad 1993) در ارتباط با بررسی جنس *Melanospora* حجارود و عباسی (Hedjaroude & Abbasi 2000) و فتوحی‌فر و همکاران (Fotouhifar et al. 2003) در زمینه مطالعه قارچ‌های میکرومیست منطقه کرج، مستوفی‌زاده قلمفرسا و همکاران (Mostofizadeh-Ghalamfarsa et al. 2000) در مورد گزارش جنس *Doratomyces* برای میکوفلور ایران، خداپرست (Khodaparast et al. 2006) در ارتباط با مطالعه برخی قارچ‌های مولد کپک دوده‌ای و خداپرست و همکاران (Khodaparast et al. 2008) در مورد گزارش برخی قارچ‌های میتوسپوریک اشاره نمود.

در ارتباط با مطالعه قارچ‌های میکرومیست در نقاط مختلف جهان نیز می‌توان به بررسی‌های گارسیا و همکاران (Garcia et al. 2004)، وجانوویک و گو (Vujanovic & Goh 2009)، اداگاو و کین (Udagawa & Cain 1969)، هسلتین و بنجامین (Hesseltine & Benjamin 1957)، کلر و همکاران (Keller et al. 2004)، لی و همکاران (Lee et al. 2008)، اشنیتلر و استفنسون (Schnittler & Stephenson 2002)، اداگاو و همکاران (Udagawa et al. 1985)، سیرا و همکاران (Sierra et al. 2003)، گو و همکاران (Goh et al. 1999) و کروس و همکاران (Crous et al. 2009) اشاره نمود.

درونی پریتسیومها قابل مشاهده بود. زواید بی‌رنگ و میسلیمیوم از سطح خارجی پریتسیومها به اطراف رشد کرده بودند. پریتسیومها به صورت انفرادی و پراکنده درون ساقه گیاه تشکیل شده بودند. اندازه قطر پریتسیومها (۳۲۵) ۲۸۰-۳۷۵ میکرومتر بود. آسکها بی‌رنگ و چماقی‌شکل بوده و دارای پایه بودند. آسکها از نوع تک‌جداره بوده و ناپایدار بودند. پارافیزها در بین آسکها وجود نداشتند. درون هر آسک هشت آسکوسپور مشاهده گردید. آسکوسپورها لیمویی‌شکل بوده و به رنگ قهوه‌ای روشن تا قهوه‌ای تیره دیده شدند. اندازه آسکوسپورها (۱۰/۳۳) ۸-۱۱ × ۱۶(۱۴)-۱۲ میکرومتر بود (شکل ۱).

ویژگی اعضای راسته *Melanosporales* دارا بودن پریتسیومهایی با دیواره شفاف (translucent) و آسکوسپورهای تیره‌رنگ می‌باشد. اعضای راسته *Melanosporales* به دلیل دارا بودن آسکومای نرم و بی‌رنگ، قبلاً جزو راسته *Hypocreales* طبقه‌بندی می‌شدند. برخی گونه‌های موجود در این راسته، بیمارگر قارچ‌های بیماریزا (هیپریپارازیت) و دیگر قارچ‌ها (میکوپارازیت) می‌باشند. اعضای راسته *Melanosporales* روی بقایای گیاهان علفی و چوب‌های در حال پوسیدن، رشد می‌نمایند و بسیاری از آنها از خاک نیز جداسازی شده‌اند. گونه‌های جنس *Melanospora* انگل بیمارگرهای قارچی خاکزاد از قبیل گونه *Fusarium oxysporum* می‌باشند و ممکن است به عنوان عامل کنترل بیولوژیکی مفید باشند (Harveson et al. 2002).

گونه *M. zamiae* از شاخه *Ascomycota* رده *Hypocreomycetidae*، راسته *Melanosporales* و تیره *Ceratostomataceae* می‌باشد (Kirk et al. 2008). شناسایی و تشخیص این گونه به کمک شرح ارایه شده توسط هنلین (Hanlin 1990 & 1998)، شیگل و همکاران (Stchigel et al. 1996) و کنن و هاوکزورث (Cannon & Hawksworth 1982)، انجام گرفت. این گونه برای نخستین بار توسط بوجاری و ارشاد (Bujari & Ershad 1993) از ذرت (*Zea mays* L.) از مناطق کرج، مغان و ساری گزارش گردیده، ولی شرحی برای آن ارایه نشده است.

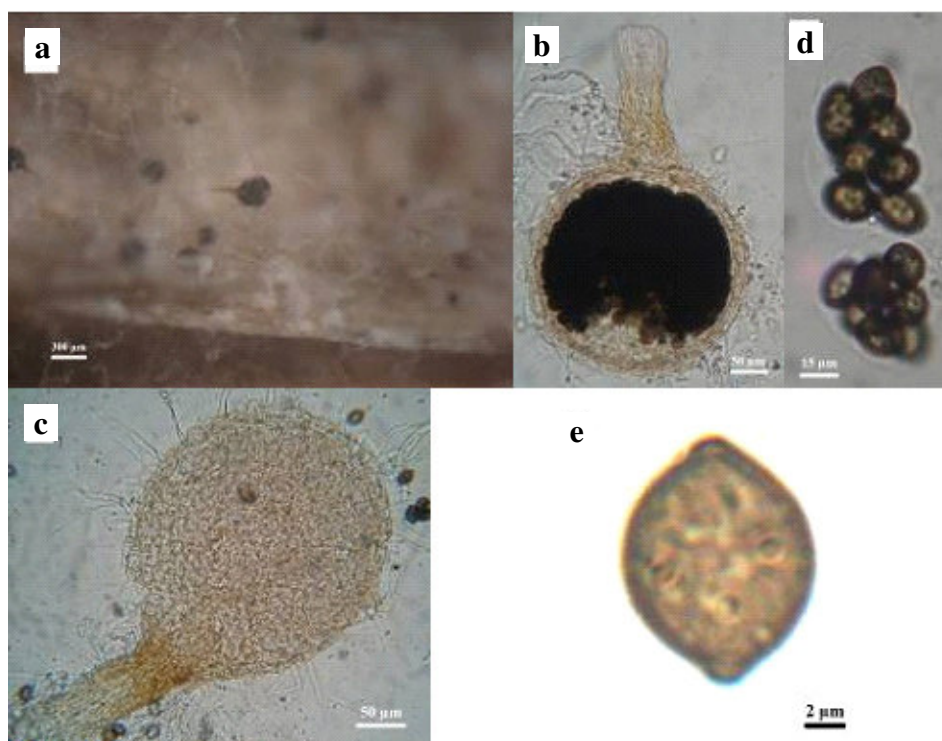
آلوده اسلایدهای میکروسکوپی با استفاده از محلول‌های لاکتوفنول و یا لاکتوفنول-کاتن بلو تهیه شدند. با استفاده از میکروسکوپ نوری نیکون (Nikon CH2, Japan)، اندام‌های قارچی در اسلایدهای حاصل مطالعه و ابعاد آنها اندازه‌گیری شدند. اندازه‌گیری اندام‌های قارچی اغلب با بزرگ‌نمایی ۱۰۰۰ برابر انجام گرفت. بر حسب میزان فراوانی، ۵۰ مورد از هر اندام قارچی و هاگ‌ها در یک اسلاید میکروسکوپی اندازه‌گیری شد. تصاویر اندام‌های قارچی و علایم بیماری با استفاده از دوربین دیجیتال سونی (Sony W35, Japan) تهیه شد. کلیه نمونه‌های هرباریومی و کشت‌های زنده جدایه‌های قارچی در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان (گرگان) نگهداری می‌شوند.

نتیجه و بحث

طی این تحقیق، شش گونه مربوط به فلور قارچ‌های میکرومیست که از نقاط مختلف منطقه گرگان و گنبدکاووس جمع‌آوری شده بودند، شناسایی و تعیین نام گردیدند. گونه‌های شناسایی شده به راسته‌های مختلفی نظیر: *Melanosporales*، *Mucorales* و *Physarales* و هم‌چنین، گروه قارچ‌های میتوسپوریک (mitosporic fungi) تعلق داشتند. در مورد هر آرایه، شرح و بحث به طور جداگانه آورده شده است.

1- *Melanospora zamiae* Corda, Icon. Fung. (Prague) 1: - (1837) 24

نمونه بررسی شده: روی ساقه گیاه گوجه فرنگی (*Solanum lycopersicon* L.)، مزارع گوجه فرنگی روستای قلی‌آباد، حومه شهرستان علی‌آباد کتول، ۱۳۸۹/۳/۳۱ در نمونه‌های گیاهی آلوده مورد بررسی، این گونه درون ساقه‌های گیاه گوجه فرنگی آلوده به قارچ *F. oxysporum* به وفور مشاهده گردید. داخل ساقه پریتسیوم‌های استیول‌دار قارچ *M. zamiae* تشکیل شده بودند. دیواره پریتسیومها از نوع پارانشیم کاذب (pseudoparenchyma) و به رنگ قهوه‌ای روشن متمایل به زرد کمرنگ بوده و از بیرون پریتسیوم، محتویات



شکل ۱- ویژگی‌های گونه *Melanospora zamiae*: a-c. پریتسیوم، d. آسک‌ها و آسکوسپورها، e. آسکوسپور لیمویی شکل.
Fig. 1. *Melanospora zamiae*: a-c. Perithecia, d. Asci and ascospores, e. Lemon-shaped ascospore.

آسکوسپورها صاف بوده و اندازه آسکوسپورها ۱۷-۱۳ × ۲۶(۲۲/۸)-۲۰ میکرومتر می‌باشد. آسکوسپورها دارای دو منفذ تندشی به قطر ۲/۵-۲ میکرومتر هستند (شکل ۲). شناسایی و تشخیص این گونه به کمک شرح ارایه شده توسط الشیخ و تراپ (Al-Sheikh & Trappe 1983) و اداگوا و کین (۱۹۶۹) انجام شد.

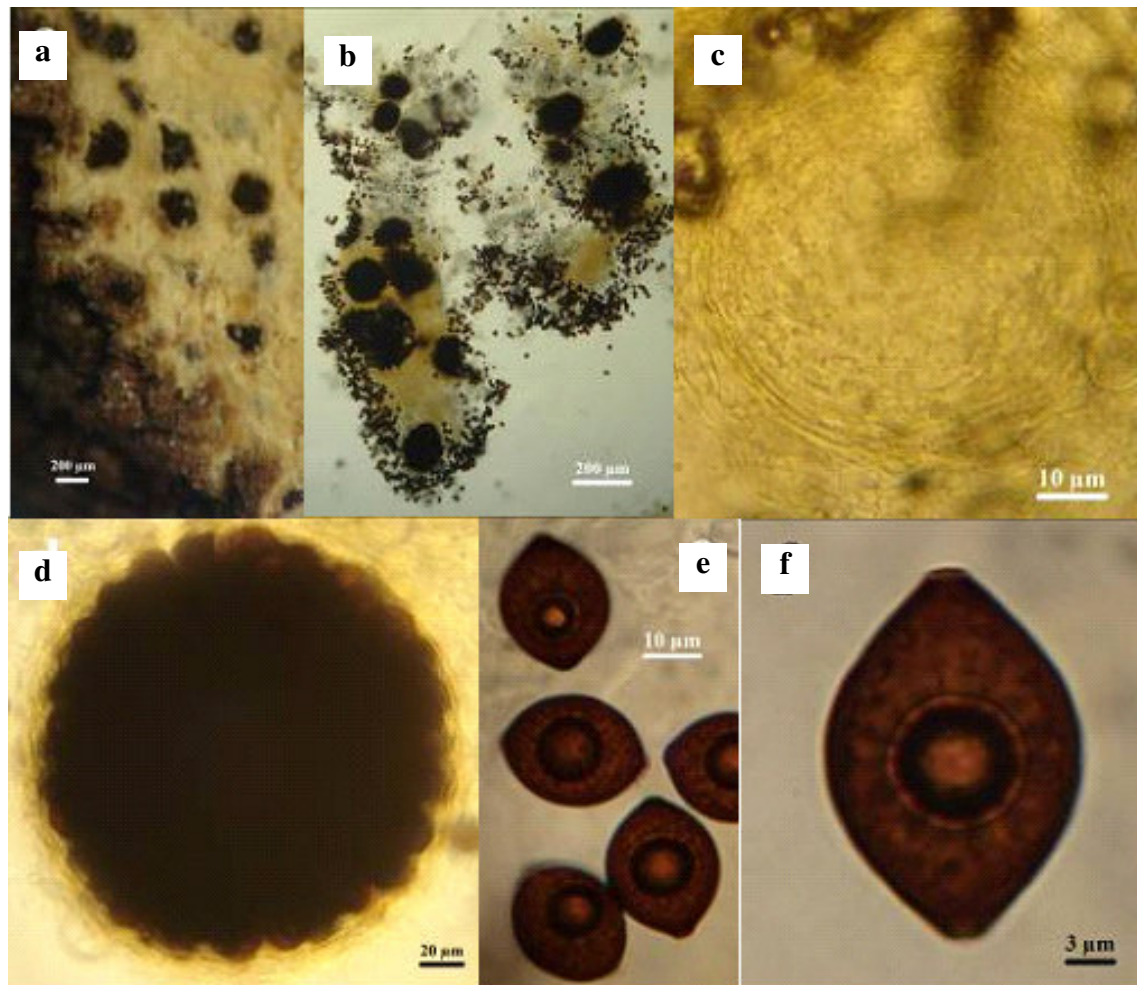
در رابطه با زیست‌شناسی گونه *M. zobelii*، مطالعه خاصی به خصوص در زمینه انگل بودن آن روی قارچ‌های موسوم به دنبان صورت نگرفته است و تاکنون این گونه فقط از روی گونه‌های *P. lefebvrei* و *Choiromyces maeandriiformis* از کشور چکسلواکی توسط زوبل (Zobel) (Al-Sheikh & Trappe 1983) و از روی *Sepultaria* sp. از کشور دانمارک گزارش شده است (Munk 1957). همراه با بلوغ آسکوکارپ گونه *P. lefebvrei* پریتسیوم‌های قارچ *M. zobelii* در قسمت‌های مختلف بافت گلبای آن تشکیل می‌گردند. آسکوسپورها پس از تخریب آسک‌ها، درون پریتسیوم محصور می‌شوند و به همراه آسکوکارپ قارچ *P. lefebvrei* تابستان‌گذرانی و زمستان‌گذرانی داشته و در فصل رویش بعدی روی بافت آسکوکارپ قارچ دنبان *P. lefebvrei* رشد می‌نمایند. قارچ *Melanospora zobelii* مترادف (synonym) با گونه *Microthecium zobelii* Corda 1842 می‌باشد (Udagawa & Cain 1969). گونه *Melanospora zobelii* به عنوان آرایه جدید برای میکوفلور ایران گزارش می‌گردد.

Melanospora zobelii (Corda) Fuckel, Jb. Nassau. Ver. -۲
Naturk. 23-24: 127 (1870)

نمونه بررسی شده: درون گلبای (gleba) قارچ دنبان صحرایی، (Pat.)
Picoa lefebvrei Maire، کیلومتر ۱۰۰ جاده گنبدکاووس به مراوه‌تپه،

روستای کلیجه، منطقه یولی دره، ارتفاع ۷۰ متر، ۱۳۸۷/۱/۵

پریتسیوم قارچ درون بافت هیمنیومی قارچ دنبان صحرایی *Picoa lefebvrei* رشد کرده است و پریتسیوم‌ها درون بافت هیمنیوم به صورت انفرادی قرار گرفته‌اند. پریتسیوم‌ها تقریباً همزمان با آسکوکارپ قارچ *P. lefebvrei* بالغ می‌شوند. پریتسیوم‌ها کروی بوده و دیواره آن‌ها به رنگ زرد روشن و متمایل به قهوه‌ای است، به طوری که آسکوسپورها از بیرون پریتسیوم نمایان می‌باشند. پریتسیوم استیول ندارد. دیواره پریتسیوم نازک و غشایی بوده و از آرایش ریشه‌ها تشکیل شده است و ریشه‌ها به طور منظم در کنار هم قرار گرفته‌اند. ضخامت دیواره پریتسیوم ۱۷-۱۰ میکرومتر بوده و از ۵-۷ لایه ریشه‌ای تشکیل شده‌اند. ضخامت ریشه در دیواره پریتسیوم در محل دیواره عرضی ۷-۳ میکرومتر می‌باشد. اندازه پریتسیوم‌ها ۲۴۰(۲۱۰)-۲۴۷(۲۱۵) × ۱۲۰ میکرومتر است. آسک‌ها ناپایدار و تک جداره می‌باشند. با از بین رفتن آسک‌ها، درون پریتسیوم بالغ مملو از آسکوسپور می‌گردد. آسکوسپورها در ابتدا به رنگ زرد روشن بوده و دارای قطرات چربی می‌باشند، سپس آسکوسپورها به رنگ قهوه‌ای تیره در می‌آیند. آسکوسپورها دوکی شکل بوده و در دو انتها حالت تخت دارند. دیواره



شکل ۲- ویژگی‌های گونه *Melanospora zobelii*: a و b. بافت آسکوکارپ آلوده گونه *Picoa lefebvrei* به قارچ *M. zobelii*. c. پریتسیوم جوان قارچ درون گلبای قارچ دنبلان صحرایی، d. پریتسیوم بالغ قارچ مملو از آسکوسپورها، e و f. آسکوسپورهای دوکی‌شکل.

Fig. 2. *Melanospora zobelii*: a and b. Sporocarp tissue of *Picoa lefebvrei* infected by *M. zobelii*, c. Immature perithecium of *M. zobelii* in the gleba of *P. lefebvrei*, d. Mature perithecium of *M. zobelii*, e. and f. Fusiform ascospores.

۳- *Choanephora cucurbitarum* (Berk. & Ravenel) Thaxt., Rhodora 5: 99 (1903)

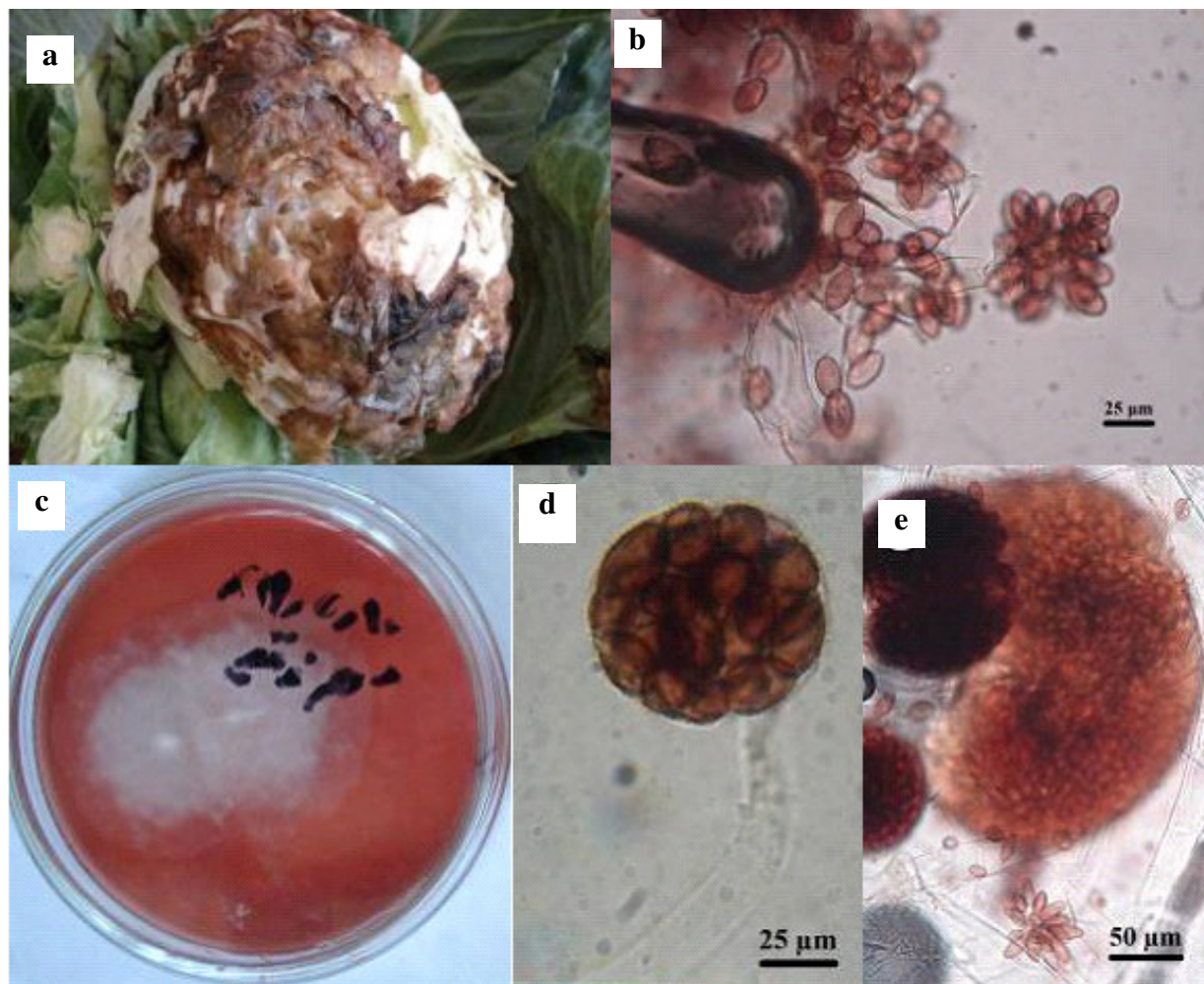
نمونه بررسی شده: روی برگ‌های گیاه کلم (*Brassica oleracea* L.)، مزارع آلوده در اطراف شهرستان گرگان، منطقه قرق، ۱۳۸۹/۵/۲۷

این قارچ دارای دو نوع هاگ غیرجنسی متفاوت است. نوع اول هاگ، اسپورانژیوسپور می‌باشد که درون اسپورانژیوم تشکیل می‌گردد. اسپورانژیوم کروی بوده و روی اسپورانژیوفور ساده و غیرمنشعب تشکیل می‌گردد. اسپورانژیوسپورها دوکی‌شکل بوده و به رنگ قهوه‌ای دیده می‌شوند. اندازه اسپورانژیوسپورها $(11-13) \times (7-14)$ میکرومتر بوده و در دو انتهای آن‌ها ۱۲ عدد زائیده (appendage) خارمانند و بی‌رنگ به طول $(123-130)$ میکرومتر وجود دارد. نوع

دوم هاگ، اسپورانژیول تک‌هاگی است که کنیدی نیز نامیده می‌شود. اسپورانژیول‌ها روی وزیکل‌های کروی و بی‌رنگی که در رأس اسپورانژیوفورهای جداگانه قرار گرفته‌اند، تشکیل می‌گردند. اسپورانژیوفورهای تولید کننده اسپورانژیول، ساده و غیرمنشعب بوده و در انتهای آن‌ها تعدادی وزیکل وجود دارد. روی هر اسپورانژیوفور در حدود ۱۰۰ عدد اسپورانژیول تشکیل می‌شوند. هاگ‌های درون اسپورانژیول‌ها به رنگ قهوه‌ای بوده و دارای ناف (hilum) هستند. در سطح هاگ‌های حاصل از اسپورانژیول تزیینات سطحی به صورت شیار وجود دارد. اندازه کنیدی حاصل از اسپورانژیول‌ها $(9-13) \times (11-25)$ میکرومتر است (شکل ۳).

نیمه‌استوایی می‌گردد. هم‌چنین، این گونه روی گل‌های گیاهان مختلف رشد می‌کند (Sakai *et al.* 2000, Webster & Weber 2007). تا کنون گزارشی مبنی بر وجود این گونه در ایران دیده نشده است. بنابراین، گونه *Choanephora cucurbitarum* به عنوان آرایه جدید برای میکوفلور ایران گزارش می‌شود.

شناسایی و تشخیص این گونه به کمک توصیفات آرایه شده توسط هسلتین و بنجامین (Hesseltine & Benjamin 1957) انجام شد. طی نمونه‌برداری از مزارع، مشاهده شد که این گونه سبب ایجاد خسارت قابل توجه‌ای به گیاهان کلم شده است. گونه *C. cucurbitarum* به عنوان بیمارگر ضعیف شناخته می‌شود و باعث پوسیدگی نرم و مرطوب در طیف وسیعی از گیاهان مناطق معتدله و



شکل ۳- ویژگی‌های گونه *Choanephora cucurbitarum*: a. علائم بیماری پوسیدگی نرم و مرطوب در کلم آلوده به قارچ *Choanephora cucurbitarum*. b. اسپورانژیوفور، وزیکل‌ها و اسپورانژیول‌ها، c. پرگنه سفید رنگ قارچ روی محیط کشت PDA حاوی دو درصد آنتی‌بیوتیک ریفامپیسین، d. اسپورانژیوم حاوی اسپورانژیوسپورهای دوکی‌شکل، e. اسپورانژیوسپورهای درون اسپورانژیوم.

Fig. 3. *Choanephora cucurbitarum*: a. Soft rot symptom in infected cabbage with *C. cucurbitarum*, b. Sporangiophore, vesicles and conidia, c. Colony of *C. cucurbitarum* on PDA containing 2% rifampicin, d. Sporangium and fusoid sporangiospores, e. Conidia and sporangiospores within a sporangium.

میکروسکوپی تولید می‌نمود. هر یک از کریستال‌ها یک شش‌وجهی بود. هاگ‌ها در بین کاپیلیتیوم (capillitium) تشکیل شده بودند. هاگ‌ها کروی تا نیم‌کروی بوده و به رنگ قهوه‌ای متمایل به قرمز تا قرمز دیده می‌شدند. سطح هاگ‌ها دارای تزییناتی به صورت خارهای بسیار ریز بود. اندازه هاگ‌ها $(۹/۵-۱۰/۵) \times (۷/۵-۱۱/۱۰)$ میکرومتر بود (شکل ۴).

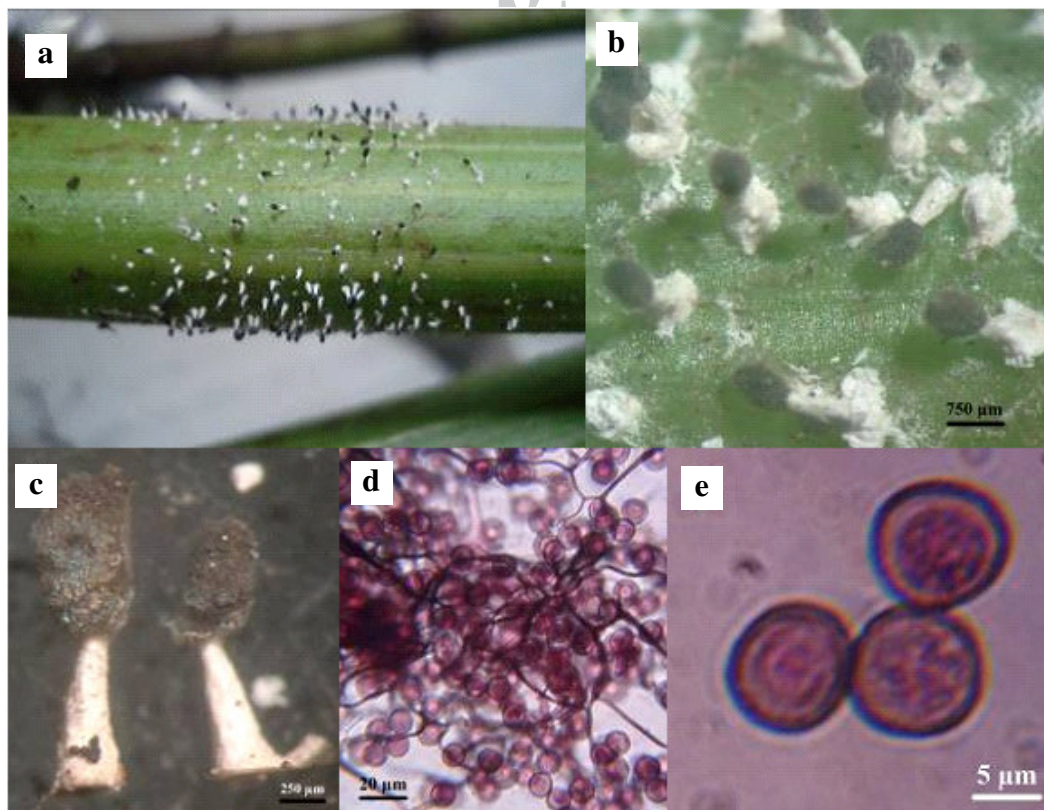
شناسایی و تشخیص این گونه به کمک توصیفات ارایه شده توسط کلر و همکاران (Keller et al. 2004)، لی و همکاران (Schnittler & Lee et al. 2008)، اشنیتلر و استفنسون (Stephenson 2002)، کلر و براون (Keller & Braun 1999) و استفنسون و استمپن (Stephenson & Stempen 2000) انجام شد.

گونه *Diachea leucopodia* از گروه آغازیان قارچ مانند بوده و به عنوان آرایه‌ای در شاخه *Myxomycota* رده *Myxomycetes* و از راسته *Physarales* بوده و در تیره *Didymiaceae* طبقه‌بندی می‌شود (Lee et al. 2008, Keller et al. 2004). گونه *Diachea leucopodia* به عنوان آرایه جدید برای میکوفلور ایران گزارش می‌شود.

Diachea leucopodia (Bull.) Rostaf., Sluzowce - ۴
Monogr. 190 (1874)

نمونه بررسی شده: روی ساقه آقطی سیاه (*Sambucus nigra* L.)، محوطه مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ۱۳۸۹/۳/۹

این گونه از ساقه گیاه آقطی سیاه (*Sambucus nigra*: Caprifoliaceae) در اواخر فصل بهار جداسازی گردید. اسپورانژیوم‌های این گونه با آرایش حلقوی روی پلاسمودیوم سفید رنگ که روی ساقه آقطی رشد کرده بودند، تشکیل شده بودند. اسپورانژیوم‌ها روی پایه‌ای (stalk) قرار داشته و استوانه‌ای شکل بودند. اندازه اسپورانژیوم‌ها $(۲(۱/۸) \times ۰/۲۶-۰/۲۹(۰/۲۷)$ میلی‌متر بوده و اندازه پایه اسپورانژیوم‌ها $۰/۲۵ \times ۰/۵-۱$ میلی‌متر بودند. اسپورانژیوم سیاه رنگ و پریدیوم اسپورانژیوم به رنگ آبی فلزی دیده شد و هاگ‌ها از بیرون پریدیوم مشخص بودند. سطح بیرونی پریدیوم صاف بود. ستونک یا پایه اسپورانژیوم استوانه‌ای شکل بوده و تا نیمه و یا انتهای رأس اسپورانژیوم ادامه یافته بود. پایه اسپوروفور سفید رنگ و از کریستال‌های کربنات کلسیم تشکیل شده بود که در محلول لاکتوفنول حل شده و حباب‌هایی در حین تهیه اسلاید



شکل ۴- ویژگی‌های گونه *Diachea leucopodia*: a-c. اسپورانژیوم‌های قارچ روی ساقه گیاه آقطی سیاه، d. کاپیلیتیوم درون اسپورانژیوم و e. هاگ‌ها.

Fig. 4. *Diachea leucopodia*: a-c. Sporangia of *D. leucopodia* on stem of *Sambucus nigra*, d. Capillitium within the sporangium, e. Spores.

میکرومتر است. یاخسته‌های کنیدی‌زا آمپولی‌شکل تا استوانه‌ای شکل بوده و کوتاه هستند. کنیدی‌ها خشک و تک‌یاخته‌ای بوده به صورت زنجیری تشکیل می‌شوند. کنیدی‌ها به رنگ قهوه‌ای روشن بوده و به شکل‌های بیضوی تا تخم‌مرغی و یا تخم‌مرغی وارونه دیده می‌شوند. اندازه کنیدی‌ها $۲-۳/۵(۲/۹) \times ۴-۶(۴/۶)$ میکرومتر می‌باشد. کنیدی‌ها در قاعده حالت تخت داشته ولی به طرف رأس باریک می‌شوند (شکل ۵).

جنس *Trichurus* دارای پنج گونه است. گونه *T. spiralis* شایع‌ترین گونه می‌باشد. این گونه در نواحی گرم، نیمه‌گرم و معتدل به صورت ساپروفیت در خاک، ریزوسفر گیاهان کشت شده، در بستره کمپوستی، روی چوب‌های در حال تجزیه و روی فضولات حیوانات یافت می‌گردد (Barron 1968, Udagawa et al. 1985). جنس *Trichurus* برای میکوفلور ایران جدید است. هم‌چنین، گونه *T. spiralis* به عنوان آرایه جدید برای میکوفلور ایران گزارش می‌شود.

۶- *Dictyosporium heptasporum* (Garov.) Damon, Lloydia 15: 118 (1952)

نمونه بررسی شده: روی چوب گیاه به لیمو (*Lippia citriodora* Kunth). گلخانه پرورش گیاهان دارویی، شهرستان گرگان، توسکستان، تاریخ ۱۳۹۰/۱/۲۱

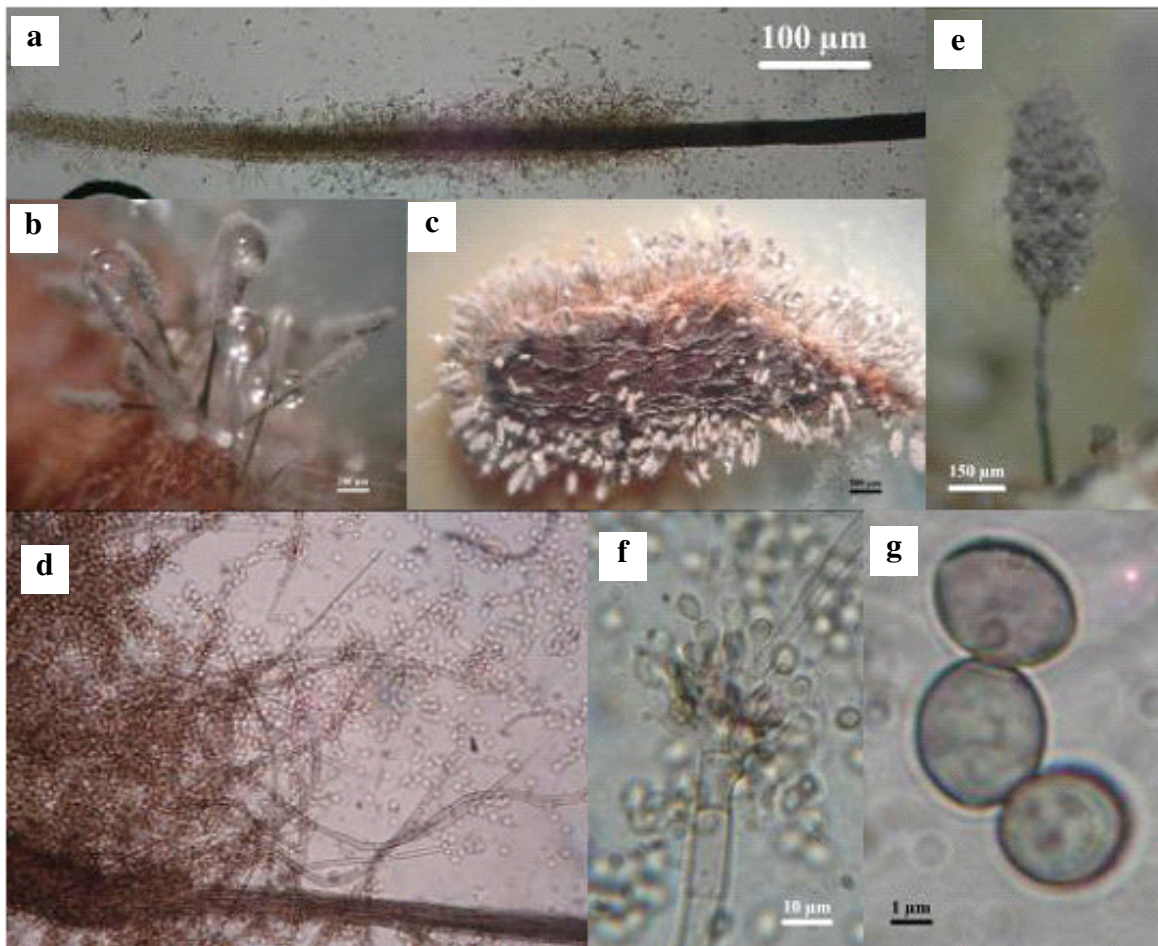
قطعاتی از بافت محل طوقه گیاه به لیمو روی کاغذ صافی استریل مرطوب موجود درون تشک پتری قرار داده شد و تشک‌های پتری در دمای ۲۵ درجه سلسیوس نگهداری شدند. پرگنه‌های قارچ روی چوب مرده پس از گذشت دو هفته مشاهده شدند. کنیدی‌ها بیضوی بوده و به شکل بلال ذرت (maize-ear-shaped) دیده می‌شوند. کنیدی‌ها به رنگ قهوه‌ای روشن تا قهوه‌ای متمایل به زیتونی هستند. کنیدی‌ها متشکل از هفت ردیف یاخسته‌های دارای دیواره عرضی حقیقی می‌باشند که ردیف‌ها در کنار هم قرار گرفته‌اند. ردیف‌های یاخسته‌ای در انتها به طرف هم خمیده شده و حالت عصایی شکل دارند. ردیف یاخسته‌ها از قسمت رأس از هم جدا شده‌اند، ولی کلیه ردیف‌های یاخسته‌ای در قاعده به یکدیگر متصل بوده و در نهایت به یک یاخسته کنیدی‌زا متصل می‌باشند. یاخسته پایه‌ای که کنیدی را به بافت پایه‌ای قارچ و بستر وصل می‌کند، تقریباً بی‌رنگ و یا متمایل به قهوه‌ای روشن می‌باشد. ضمایم کنیدیومی وجود ندارد. اندازه کنیدی‌ها $۲۰-۳۱(۲۷) \times ۴۳-۱۰۰(۸۵)$ میکرومتر است (شکل ۶).

۵- *Trichurus spiralis* Hasselbr., Bot. Gaz. 29: 321 (1900)

نمونه‌های بررسی شده: روی پوست طوقه درخت آلو (*Prunus domestica* L.)، جاده آق‌قلا به طرف شهرستان علی‌آباد، منطقه فوجرد، ۱۳۸۹/۷/۳؛ روی غده سیب‌زمینی (*Solanum tuberosum*) وارداتی از همدان کشت شده در مزارع شهرستان علی‌آباد، ۱۳۸۹/۸/۱۵؛ روی بذور پنبه (*Gossypium hirsutum*) از بخش نهال و بذر مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان، ۱۳۸۹/۹/۱۵

طی بازدیدهای به عمل آمده از باغ‌های آلوئی آلوده به قارچ‌های عامل پوسیدگی طوقه و ریشه، نمونه‌هایی از محل طوقه چنین درختانی تهیه گردیدند. قطعات حاصل از نواحی آلوده در محیط مرطوب متشکل از کاغذ صافی استریل مرطوب موجود درون تشک پتری به مدت دو هفته در دمای ۲۵ درجه سلسیوس نگهداری شدند. سپس پرگنه خالص از قارچ‌های رشد کرده روی قطعات گیاهی، روی محیط کشت PDA تهیه شدند.

این گونه دارای سینما می‌باشد و اعضای این جنس را می‌توان به خاطر وجود خارهای عقیم در ناحیه کنیدی‌زای سینما به راحتی از جنس *Doratomyces* تفکیک نمود. کنیدیوفورها متمایز از ریشه‌های رویشی بوده (macronematous) و مجتمع (synnematus) هستند. سینما استوانه‌ای شکل بوده و ارتفاع آن‌ها $۱۴۷۵-۲۱۰۰(۱۳۵۶)$ میکرومتر و عرض آن‌ها $۵۰-۶۲/۵(۴۷/۵)$ میکرومتر است. سینما افراشته بوده غیرمنشعب می‌باشد. رنگ سینمای جدایه حاصل از غده سیب زمینی به رنگ قهوه‌ای روشن تا تیره بوده و نمونه روی طوقه آلو و بذر پنبه به رنگ سبز زیتونی متمایل به قهوه‌ای تیره می‌باشد. سینماها به صورت منفرد و یا در گروه‌های کوچکی تشکیل می‌شوند. بخش کنیدی‌زا کم و بیش استوانه‌ای شکل است و اندازه این بخش $۲۰۰-۷۲۰(۴۰۸)$ میکرومتر می‌باشد. پایه سینما از ریشه‌هایی که به موازات هم قرار گرفته‌اند، تشکیل شده است. چنین ریشه‌هایی راست و تا حدودی انعطاف‌پذیر و صاف هستند. ریشه‌ها دارای دیواره ضخیم و عرضی و در انتها منشعب هستند. خارهای عقیمی در ناحیه رأس بارده سینما تشکیل شده‌اند. سطح خار صاف و انتهای خار گرد می‌باشد. خارها غیرمنشعب و انعطاف‌پذیر بوده و از قسمت کنیدی‌زا خارج می‌شوند. قطر خارها $۳-۵/۵$ میکرومتر و طول خارها $۸۴-۱۴۸(۱۱۵)$ می‌باشد. یاخسته‌های کنیدی‌زا از نوع آنلیدیک (annellidic) بوده و اندازه ارتفاع آن‌ها $۴-۸(۶) \times ۲-۳/۵(۳)$



شکل ۵- ویژگی‌های گونه *Trichurus spiralis*: a-c و e. سینماهای تشکیل شده روی پوست درخت آلو و غده سیب زمینی، d. بخشی از قسمت کنیدی‌زای سینما، f. یاخته‌های کنیدی‌زا، g. کنیدی‌های قارچ (a-d. جدایه به دست آمده از پوست طوقه درخت آلو و e-g. جدایه به دست آمده از غده سیب زمینی پوسیده).

Fig. 5. *Trichurus spiralis*: a-c and e. Synnemata on the bark of plum tree and on the tuber of potato, d. Conidiogenous part of synnema, f. Conidiogenous cells, g. Conidia (a-d. isolate obtained from bark of crown part of plum tree and e-g. Isolate obtained from rotten potato tuber).



شکل ۶- کنیدی گونه *Dictyosporium heptasporum*.

Fig. 6. Conidium of *Dictyosporium heptasporum*.

کنیدی کمی متفاوت است (Goh *et al.* 1999). شناسایی و تشخیص این گونه به کمک شرح ارایه شده توسط سیرا و همکاران (Sierra *et al.* 2003)، گو و همکاران (Goh *et al.* 1999)، کروس و همکاران (Crous *et al.* 2009) انجام شد. گونه *Dictyosporium heptasporum* به عنوان آرایه جدید برای میکوفلور ایران گزارش می‌شود.

گونه‌های موجود در جنس *Dictyosporium* از نقاط مختلف دنیا از روی چوب و برگ‌های خشک گزارش شده‌اند (Barron 1968, Ellis 1971). گونه *D. heptasporum* از نقاط مختلف دنیا گزارش شده و انتشار جهانی دارد. گونه *D. heptasporum* از نظر شکل کنیدی شبیه به گونه‌های *D. subramanianii* و *D. giganticum* می‌باشد، اما از نظر اندازه

References

- Al-Sheikh, A.M. & Trappe, J.M. 1983. Taxonomy of *Phaeangium lefebvrei*, a desert truffle eaten by birds. Canadian Journal of Botany 61: 1919–1925.
- Barron, G.L. 1968. The genera of Hyphomycetes from soil. The Williams and Wilkins Company, Baltimore, USA, 364 pp.
- Bujari, J. & Ershad, D. 1993. An investigation on corn seed mycoflora. Iranian Journal of Plant Pathology 29: 23–34 (In Persian with English summary).
- Cannon, P.F. & Hawksworth, D.L. 1982. A re-evaluation of *Melanospora* Corda and similar Pyrenomycetes with revision of the British species. Botanical Journal of the Linnean Society 84: 115–160.
- 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.
- Ellis, M.B. 1971. Dematiaceous Hyphomycetes. Commonwealth Mycological Institute, Kew, UK, 608 pp.
- Esfandiari, E. 1946. Contribution á l' etude de la mycoflore de l' Iran. Department of Genetic and Plant Protection. Tehran (In Persian).
- Esfandiari, E. 1948. Troisième liste de fungi ramssés en Iran. Applied Entomology and Phytopathology 8: 1–15.
- Fotouhifar, Kh.B., Hedjaroude, Gh.A., Moussavi, S.M. & Okhovvat, S.M. 2003. Study of micromycetes flora in Karaj region, Iran (2). Rostaniha 4(3–4): 79–92 (In Persian with English summary).
- Garcia, D., Stchigel, A.M. & Guarro, J. 2004. Two new species of *Sphaerodes* from Spanish soils. Studies in Mycology 50: 63–68.
- Goh, T.K., Hyde, K.D., Ho, W.H. & Yanna. 1999. A revision of the genus *Dictyosporium*, with descriptions of three new species. Fungal Diversity 2: 65–100.
- Hanlin, R.T. 1990. Illustrated Genera of Ascomycetes. Vol. 1, American Phytopathological Society Press, St. Paul, USA, 263 pp.
- Hanlin, R.T. 1998. Illustrated Genera of Ascomycetes. Vol. 2, American Phytopathological Society Press, St. Paul, USA, 268 pp.
- Harveson, R.M., Kimbrough, J.W. & Hopkins, D.L. 2002. Novel uses of a Pyrenomycetous mycoparasite for management of Fusarium wilt of watermelon. Plant Disease 86(9): 1025–1030.
- Hawksworth, D.L. 1991. The fungal dimension of biodiversity: magnitude, significance, and conservation. Mycological Research 95(6): 641–655.
- Hedjaroude, Gh.A. & Abbasi, M. 2000. Study of micromycetes flora in Karaj region, Iran (1). Rostaniha 1(1–4): 103–130 (In Persian with English summary).
- Hesseltine, C.W. & Benjamin, C.R. 1957. Notes of the *Choanephoraceae*. Mycologia 49(5): 723–733.
- Keller, H.W. & Braun, K.L. 1999. Myxomycetes of Ohio: their systematics, biology, and use in teaching. Ohio Biological Survey, Bulletin New Series 13(2): 182.
- Keller, H.K., Skrabal, M., Eliasson, U.H. & Gaither, T.W. 2004. Tree canopy biodiversity in the Great

- Smoky Mountains National Park: ecological and developmental observations of a new myxomycete species of *Diachea*. *Mycologia* 96(3): 537–547.
- Khodaparast, S.A. 2006. A survey on Citrus sooty mold fungi in Gilan province, Iran. *Rostaniha* 7(1): 69–85 (In Persian with English summary).
- Khodaparast, S.A., Salimi, M., Ahmadi, S.B. & Mehri, Z. 2008. Eight new or less known mitosporic fungi for Iran mycoflora from Guilan province. *Rostaniha* 9(1): 89–99.
- Kirk, P.M., Cannon, P.F., Minter, D.W. & Stalpers, J.A. 2008. *Ainsworth & Bisby's Dictionary of the Fungi*. 10th edition, CAB International, Wallingford, Oxon, UK, 771 pp.
- Lee, J.H., Han, K.S., Bae, D.W., Kim, D.K. & Kim, H.K. 2008. Identification of *Diachea leucopodia* on Strawberry from Greenhouse in Korea. *Mycobiology* 36(3): 143–147.
- Mostofizadeh-Ghalamfarsa, R., Banihashemi, Z. & Taghavi, S.M. 2000. Study of rizosphere's mycoflora of wheat in Fars Province. *Proceeding of the 14th Iranian Plant Protection Congress, Volume II, Plant Disease and Weeds*, 26 pp.
- Munk, A. 1957. Danish Pyrenomycetes. A preliminary flora. *Dansk Botanisk Arkiv* 17(1): 1–491.
- Sakai, S., Kato, M. & Nagamasu, H. 2000. Artocarpus (*Moraceae*)-gall midge pollination mutualism mediated by a male-flower parasitic fungus. *American Journal of Botany* 87: 440–445.
- Scharif, G. & Ershad, D. 1966. A list of fungi on cultivated plants, shrubs and trees of Iran. Ministry of Agriculture, Plant Pests and Diseases Research Institute, Evin, Tehran.
- Schnittler, M. & Stephenson, S.L. 2002. Inflorescences of Neotropical herbs as a newly discovered microhabitat for myxomycetes. *Mycologia* 94(1): 6–20.
- Sierra, A.M., Caldach, M., Gene, J., Guarro, J. & Delgado, G. 2003. *Digitomyces*, a new genus of Hyphomycetes with cheiroid conidia. *Mycologia* 95(5): 860–864.
- Stchigel, A.M., Guarro, J. & Figueras, M.J. 1996. A new species of *Melanospora* from India. *Mycological Research* 101(4): 446–448.
- Stephenson, S.L. & Stempen, H. 2000. *Myxomycetes: A handbook of slime molds*. Timber Press Inc., Portland, USA, 200 pp.
- Udagawa, S.I. & Cain, R.F. 1969. Notes on the genus *Microthecium*. *Canadian Journal of Botany* 47(12): 1915–1933.
- Udagawa, S.I., Horie, Y. & Abdullah, S.K. 1985. *Trichurus dendrocephalus* sp. nov., from Iraqi soil. *Mycotaxon* 23: 253–259.
- Vujanovic, V. & Goh, Y.K. 2009. *Sphaerodes mycoparasitica* sp. nov., a new biotrophic mycoparasite on *Fusarium avenaceum*, *F. graminearum* and *F. oxysporum*. *Mycological Research* 113(10): 1172–1180.
- Webster, J. & Weber, R. 2007. *Introduction to Fungi*. 3rd Edition, Cambridge University Press, Edinburgh, Cambridge, UK, 841 pp.