

معرفی قارچ‌هایی از راسته Entomophthorales از ایران

New records of entomophthoralean fungi from Iran

سیما زنگنه* و مهرا ن غزوی

موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور

پذیرش: ۱۳۸۷/۹/۱۲

دریافت: ۱۳۸۷/۲/۳۱

چکیده

با بررسی ۱۷۰ نمونه حشره آلوده به قارچ‌های بیماری‌زا که طی سالهای ۸۶-۱۳۸۲ از سه استان شمالی کشور جمع‌آوری شده بود، هشت آرایه از قارچ‌های متعلق به راسته Entomophthorales از جمله، چهار قارچ بیماری‌زای حشرات راسته دوبالان شامل: *Entomophaga tipulae* روی یک پشه پابلند، *Entomophthora muscae* روی پنج مگس چسبیده به پشت برگ‌های باقلا، *Pandora bulata* روی یک مگس چسبیده به پشت برگ زالزالک و *Pandora dipterigena* روی ۱۹ پشه از خانواده Sciaridae چسبیده به پشت برگ‌های درخت انجیلی و برگ‌های کاهو تشخیص داده شد. بیشترین حشرات آلوده به قارچ‌های بیماری‌زا را شته‌ها تشکیل می‌دادند. *Entomophthora planchoniana* روی ۱۷ شته، *Neozygites fresenii* روی ۲۰ شته، *Zoophthora* sp. تنها روی یک شته و *Pandora neoaphidis* شایع‌ترین نمونه قارچی روی ۶۰ شته یافت شد. پنج قارچ به اسامی: *Entomophthora muscae*، *Entomophaga tipulae*، *Pandora bulata*، *Pandora dipterigena* و *Zoophthora* sp. برای اولین بار از ایران گزارش می‌شوند.

واژه‌های کلیدی: *Entomophthora*، *Entomophaga*، *Pandora*، *Neozygites*، *Zoophthora*

* مسئول مکاتبه (E-mail: simazangeneh@yahoo.com)

مقدمه

راسته انتوموفتورالس (زیگومیست‌ها) شامل پنج خانواده به اسامی: Anclystaceae, Completoriaceae, Entomophthoraceae, Meristacraceae و Neozygitaceae است (Keller & Petrini 2005). از ۲۳۰ گونه توصیف شده این راسته، ۱۹۵ گونه متعلق به خانواده Entomophthoraceae و ۱۷ گونه متعلق به خانواده Neozygitaceae است که همگی بیماری‌زای بندپایان می‌باشند (Keller & Wegensteiner 2007). از خصوصیات مهم این قارچ‌ها ایجاد حالت همه‌گیری در جمعیت بسیاری از حشرات به خصوص اعضای راسته‌های نیم‌بالان، دوبالان، بال‌پولک‌داران و راست‌بالان (Papierok & Hajek 1997) و نیز تولید کندیوم‌های پرتاب شونده‌ای است که می‌توانند بر سطح بدن میزبان رشد و در کوتیکول حشره نفوذ نمایند. این قارچ‌ها اغلب بیمارگرهای انتخابی برای سخت‌بالپوشان، سن‌ها، حشرات برگ‌خوار و کنه‌ها هستند و قادرند به جمعیت آن‌ها تلفات سنگینی وارد کنند، به حدی که جمعیت میزبان را در منطقه نزدیک به صفر برسانند (Charnley 1997).

اولین گونه انتوموفتورای شناخته شده *Entomophthora muscae* نام دارد (Cohn 1855). این قارچ می‌تواند حشرات کامل انواع مگس‌ها، به خصوص مگس خانگی را بیمار نماید. از دیگر قارچ‌های مهم *Neozygites fresenii* است که مهمترین قارچ بیماری‌زای شته‌ها در مناطق گرمسیر شناخته شده است (Keller 1997). از ایران برای قارچ‌های راسته Entomophthorales گزارش‌هایی وجود دارد. رومودیر و همکاران (Remaudière et al. 1981) *Conidiobolus obscurus*، *Entomophthora planchoniana*، *Neozygites fresenii* و *Pandora neoaphidis* را گزارش کرده‌اند. درویش مجنی (Darvish Mojeni 2001) هم *Pandora neoaphidis* را از شته سبز گندم از گرگان گزارش کرده است. همچنین گونه *Entomophaga grylli* توسط غزوی و همکاران (Ghazavi et al. 2003) از ملخ‌های *Euprepocnemis plorans* و *Calliptamus sp.* به ترتیب از مناطق مختلف استان گیلان و شهر گرگان گزارش شده است. شناسایی این قارچ‌ها اولین قدم در به کارگیری این عوامل مفید در کنترل آفات و جلوگیری از مصرف بی‌رویه سموم دفع آفات گیاهی می‌باشد.

روش بررسی

نمونه‌برداری از اوایل فصل بهار تا اواسط پاییز سالهای ۸۶-۱۳۸۲ در استان‌های گیلان، مازندران و گلستان، در کلیه مناطق دارای پوشش گیاهی شامل: مزارع و حاشیه آن‌ها، باغ‌ها، مراتع، علفزارها و مناطق جنگلی به روش نمونه‌برداری نقطه‌ای (Kooymaan & Shah 1992) انجام شد. طبق این روش، در طول یک مسیر و یا در یک منطقه به تناوب توقف و از حشرات

نمونه‌برداری گردید. لاشه حشرات مشکوک به ابتلا به بیماری قارچی همراه با ماده زمینه جمع‌آوری و نمونه‌ها پس از هوادهی در پاکت‌های کاغذی و ظروف دارای تهویه به آزمایشگاه منتقل شد. مشخصات ماکروسکوپی هر حشره و اندام‌های آلوده کننده آن، با کمک استریومیکروسکوپ بررسی گردید. از قارچ‌های هر حشره به روش هامبر (Humber 1997)، لام میکروسکوپی تهیه و مشخصات میکروسکوپی هر قارچ اندازه‌گیری و ثبت گردید. سرانجام نام علمی قارچ‌ها با استفاده از منابع زیر تعیین شد: (Humber 1981, 1989, 1996, 1998, McLeod 1963, Keller 1987, 1991, 2002, 2007, Waterhouse & Brady 1982).

برای آن که بتوان قارچ‌های انتوموفتورایی را در محیط‌های کشت مصنوعی کشت داد، باید حشرات میزبانی را که در حال مرگ هستند و یا به تازگی مرده‌اند و هنوز شروع به پراکنش کنیدیوم نکرده‌اند، بلافاصله پس از جمع‌آوری در محیط کشت قرار داد. به همین دلیل کشت نمونه‌های جمع‌آوری شده در تمامی موارد بی‌نتیجه ماند و شناسایی قارچ‌ها تنها از راه بررسی مشخصات نمونه‌های آلوده شده در طبیعت یعنی با شناسایی حشره میزبان، صفات ظاهری لاشه حشره آلوده به قارچ و خصوصیات میکروسکوپی اندام‌های قارچی انجام شد. لازم به ذکر است که شناسایی حشره میزبان گاهی به دلیل آلودگی شدید به قارچ و در دسترس نبودن نمونه‌های سالم، تنها در حد راسته امکان‌پذیر بود ولی با توجه به منابع، اطلاعات در همین سطح هم می‌توانست به شناسایی قارچ بیماری‌زا بیانجامد.

نتیجه و بحث

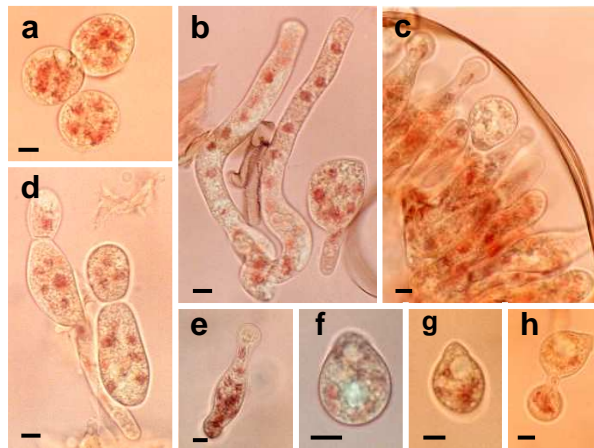
آرایه‌های تشخیص داده شده به شرح زیر هستند. در توصیف هر آرایه اعداد داخل پرانتز حد بالا و پایین مشخصات اندازه‌گیری شده و نسبت L/D برابر میانگین میزان طول به عرض بخش اندازه‌گیری شده است.

Entomophaga tipulae (Fresen.) Humber, Mycotaxon 34(2): 448, 1989

حشره میزبان به کمک پاها به ماده زمینه چسبیده بود و هیچ رشد بیرونی از اندام‌های قارچی بر سطح بدن حشره دیده نشد. اجسام ریشه‌ای معمولاً کروی تا نیمه‌کروی، بیضوی، بیضوی کشیده یا نامنظم به ابعاد (۳۷) ۳۰-۲۲ (۱۶) × (۶۵) ۴۴-۲۸ (۲۳) میکرومتر و با هسته‌هایی که به وضوح با لاکتوفول استوارسئین (LPAO) رنگ گرفته بودند دیده شد. بعضی از لوله‌های رویشی تندش یافته از اجسام ریشه‌ای به کنیدیوفور تبدیل شده بودند (شکل ۱- a, b, d). کنیدیوفورها بدون انشعاب بودند، از بین بندهای بدن حشره بیرون نیامده و انتهای آن‌ها در زمان تولید کنیدیوم تا ۱۶ میکرومتر عریض شده بود (شکل ۱- e). کنیدیوم‌های اولیه گلابی تا تخم‌مرغی شکل بودند، پاپیلای آن‌ها اغلب تا

حدی نامتقارن یا گرد بود و به ابعاد $(31) \times (30-23) \times (44-39) \times (26) \times (5)$ دیده شدند (شکل ۱- c, f, g). کنیدیوم‌های ثانویه به انواع اولیه آن شباهت داشت و به صورت جانبی از کنیدیوم اولیه روی کنیدیوفور ثانویه کوتاهی ایجاد شده بود (شکل ۱- h). هاگ‌های استراحتی در نمونه مورد بررسی دیده نشد. همچنین ریزویید نیز مشاهده نگردید که این صفت متمایز کننده افراد جنس *Entomophaga* از جنس *Batkoa* است. *Entomophaga tipulae* یک عضو ویژه از گروه *E. grylli* است که داده‌های مورفولوژیکی و سلول‌شناسی اجازه جداکردن آن را از این گروه نمی‌دهد، تنها تفاوت موجود، میزبان آن‌هاست (Keller 2007). از دیگر خصوصاتی که کمک به تشخیص این گونه می‌کند، عدم رشد رویشی قارچ بر سطح بدن حشره است (Roy et al. 2005).

از این گونه نمونه‌ای با مشخصات زیر در هرباریوم قارچ‌های ایران ("IRAN") نگهداری می‌شود: روی پشه پا بلند از خانواده Tipulidae در استان مازندران، از جنگلی در ابتدای مسیر ساری به گرگان، شهریور ۱۳۸۲، سیما زنگنه، مهران غزوی و اصغر صادقی، شناسایی: مهران غزوی، IRAN 12855 F.



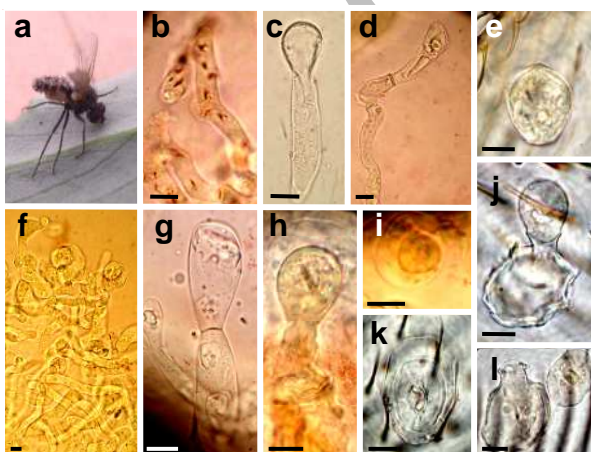
شکل ۱- *Entomophaga tipulae*: a, b, d. اجسام ریشه‌ای، دارای هسته‌هایی که با LPAO رنگ گرفته، بعضی از اجسام ریشه‌ای لوله تندشی ایجاد کرده‌اند، c, e. کنیدیوفور، c, f, g. کنیدیوم‌های اولیه، h. کنیدیوم ثانویه که روی کنیدیوفور کوچک به وجود آمده از کنیدیوم اولیه ایجاد شده است (مقیاس برابر ۱۰ میکرومتر).

Fig. 1. *Entomophaga tipulae*: a, b, d. Hyphal bodies, including nuclei stained with LPAO, some of hyphal bodies have germinated, c, e. Conidiophores, c, f, g. Primary conidia, h. Secondary conidium produced on a short conidiophore on a primary conidium (Scale bar = 10 μ m).

***Entomophthora muscae* (Cohn) Fresen., Bot. Zeitg. 14: 883, 1856**

حشرات بیمار با خرطوم خود به سطح زیرین برگ‌ها چسبیده بودند (شکل ۲- a). کنیدیوفورها که در بخش انتهایی عریض بودند [۱۷- (۱۴/۶) - ۱۱ میکرومتر]، از کوتیکول بخش‌های غشایی میزبان و از بین بندها بیرون آمده بودند و هر یک ۷-۹ هسته داشتند (شکل ۲- c, d, f, g). کنیدیوم‌های اولیه دارای برجستگی راسی بودند و قطر آن‌ها به $(12)13/5 - 17(17/7) \times (16)15/8 - 23/4(25)$ میکرومتر می‌رسید (شکل ۲- e, h, i, k). کنیدیوم‌های ثانویه شبیه کنیدیوم اولیه ولی بدون برجستگی راسی و به ابعاد $(10)11/3 - 14/4(15) \times (12)13/8 - 17/5(19)$ میکرومتر بودند (شکل ۲- j, l). در نمونه‌های بررسی شده پروتوپلاست، اجسام ریشه‌ای، سیستیدیوم و ریزوئید دیده نشد. دلیل عدم وجود پروتوپلاست و اجسام ریشه‌ای مربوط به شرایط نمونه‌های جمع‌آوری شده بود، چنانچه این اندام‌ها تنها در زمانی که حشره در حال مرگ باشد قابل مشاهده هستند، ولی عدم حضور سیستیدیوم و ریزوئید مطابق با توصیف کلر (۱۹۸۷) مربوط به ویژگی‌های خاص این گونه می‌باشد.

از این قارچ نمونه‌ای با مشخصات زیر در هرباریوم قارچ‌های ایران ("IRAN") نگهداری می‌شود: روی مگسی از خانواده Anthomyiidae، پشت برگ‌های باقلا (*Vicia faba* L.)، استان گلستان، مزرعه باقلا واقع در مسیر گرگان به جنگل توسکستان، ۱۳۸۴/۱/۲۲، سیما زنگنه و اصغر صادقی، IRAN 1531 F. این قارچ در نمونه‌های جمع‌آوری شده از حوالی کردکوی هم دیده شد.

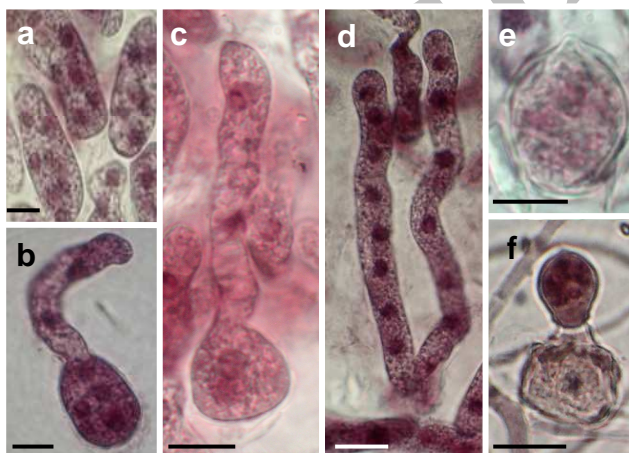


شکل ۲- *Entomophthora muscae*: a. لاشه حشره از طریق خرطوم و پاهایش به سطح زیرین برگ باقلا چسبیده است، b. کنیدیوفور با هسته‌های مشخص، c, d, f, g. تشکیل کنیدیوم اولیه، e, h, i, k. کنیدیوم‌های اولیه، j, l. کنیدیوم ثانویه (مقیاس برابر ۱۰ میکرومتر).

Fig. 2. *Entomophthora muscae*: a. Dead insect attached to substrate by its proboscis and legs, b. Conidiophores with distinct nuclei, c, d, f, g. Formation of primary conidia, e, h, i, k. Primary conidia, j, l. Secondary conidium (Scale bar = 10 μ m).

***Entomophthora planchoniana* Cornu, Bull. Soc. Bot. France 189, 1873**

پروتوپلاست‌ها لوله‌ای یا طویل با ابعاد $(۲۰)۱۳/۳-۱۸/۴ \times (۵۰)۵۸-۸۶$ دیده شدند. اجسام ریشه‌ای، تک‌سلولی، چند هسته‌ای و غیر منشعب بودند، انتهایی گرد داشتند و بیشتر به شکل گوشه‌دار، بیضوی تا میله‌ای کوتاه، با ابعاد $(۲۰)۱۲/۸-۱۶/۳ \times (۴۸)۲۲-۳۶$ میکرومتر و با ۴-۹ هسته دیده شدند (شکل ۳- a, b, c). کنیدیوفورها غیر منشعب بودند، در انتها قطرشان به ۱۷-۱۴ میکرومتر می‌رسید (شکل ۳- d) و اطراف شکم میزبان را می‌پوشانیدند. کنیدیوم‌های اولیه به ابعاد $(۱۷/۵)۱۴-۱۷/۲ \times (۲۱)۱۵/۷-۱۹/۶$ میکرومتر، بیضوی پهن و دوجداره، با پاییلای نسبتاً کوچک، راسی مشخص و نوک‌تیز (شکل ۳- e) و با ۳-۹ هسته دیده شدند، این کنیدیوم‌ها با فشار به اطراف میزبان پرتاب شده و هاله‌ای سفید رنگ را در اطراف آن به وجود آورده بودند. کنیدیوم‌های ثانویه به ابعاد $(۱۳)۱۲/۲-۱۰/۶ \times (۱۵)۱۲-۱۴/۶$ میکرومتر شبیه کنیدیوم‌های اولیه ولی کوچکتر از آن‌ها بودند، اغلب پاییلای راسی نداشتند و روی یک ساقه بسیار کوتاه جانبی روی کنیدیوم‌های اولیه به وجود آمده بودند (شکل ۳- g).



شکل ۳- *Entomophthora planchoniana*: a, b, c. اجسام ریشه‌ای با هسته‌های مشخص، درحال رویش و تولید کنیدیوفور، d. کنیدیوفور تشکیل شده از اجسام ریشه‌ای، e. کنیدیوم اولیه با پاییلای مشخص، f. کنیدیوم ثانویه تشکیل شده روی پایه کوتاهی از کنیدیوم اولیه (مقیاس برابر ۱۰ میکرومتر).

Fig. 3. *Entomophthora planchoniana*: a, b, c. Hyphal bodies with distinct nuclei (in b, c, it grows and forms a conidiophore), d. Conidiophores made by hyphal bodies, g. Secondary conidium forming on a primary conidium (Scale bar = 10 μ m).

این قارچ روی بیش از ۲۰ شته آلوده دیده شد. سیستمیدیوم و هاگ استراحتی در نمونه‌های مورد بررسی مشاهده نشد. *E. planchoniana* که از مهمترین قارچ‌های بیماری‌زای شته‌ها از راسته Entomophthorales می‌باشد، گسترش جهانی دارد و به دلیل دامنه وسیع میزبان‌هایش، اغلب در بین شته‌ها ایجاد همه‌گیری می‌نماید (Keller 2006).

از این گونه نمونه‌هایی با مشخصات زیر در هرباریوم قارچ‌های ایران ("IRAN") نگهداری می‌شود: روی شته‌های چسبیده به برگ تمشک (*Rubus fruticosus* L.)، استان گلستان، مسیر گرمابدشت به جنگل توسکستان، IRAN 1505 F، النگ دره، IRAN 1505 F، ۱۳۸۴/۲/۱۵، سیما زنگنه، رسول زارع و اصغر صادقی.

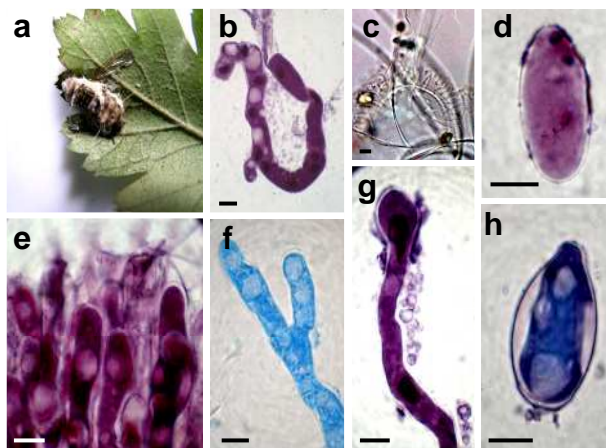
***Pandora bullata* (Thaxt. & D.M. MacLeod) Humber, Mycotaxon 34(2): 452, 1989**

لاشه حشره به سطح زیرین برگ درخت زالزالک *Crataegus microphylla* چسبیده و دسته‌های میسلیومی قهوه‌ای از بخش‌های غشایی و از بین بندهای بدن حشره بیرون آمده بود. شکم حشره کم و بیش با پوششی نم‌دین پوشیده شده بود (شکل ۴- a). ریزویدهای تک‌ریسه‌ای در سطح شکمی و اطراف شکم فراوان و به راحتی قابل مشاهده بودند و در انتهای آن‌ها هولد فست مشخص و بشقابی شکلی دیده می‌شد (شکل ۴- c). کنیدیوفورها در این قارچ چند شاخه‌ای بودند (شکل ۴- b, e, f, g). کنیدیوم‌های اولیه، به ابعاد $(25) 18/4 - 13(12/5) \times (42/5) 35 - 20(17/6)$ میکرومتر $L/D = 2(1/6 - 2/2)$ ، تک‌هسته‌ای، تا حدی نامتقارن، طویل و به طور محسوسی خمیده و دوجداره هستند. انتهای کنیدیوم صاف است، پایلای مشخص، مخروطی شکل و پهنی دارند که لبه آن در محل اتصال تا حدی عریض شده است (شکل ۴- d, h). هاگ‌های استراحتی و سیستمیدیوم در نمونه مورد مطالعه دیده نشد. مشخصات قارچ بررسی شده با توصیف کلر (۱۹۹۱) از این قارچ مطابقت دارد.

از این قارچ نمونه‌ای با مشخصات زیر در هرباریوم قارچ‌های ایران ("IRAN") نگهداری می‌شود: حشره‌ای متعلق به راسته دوبالان، چسبیده به پشت برگ‌های *Crataegus microphylla*، استان گلستان، حاشیه جنگل گلستان، شهریور ۱۳۸۲، سیما زنگنه و مهران غزوی، IRAN 13171 F.

***Pandora dipterigena* (Thaxt.) Humber, Mycotaxon 34(2): 452, 1989**

شکم و گاه تمامی سطح لاشه حشره‌ای که زیر برگ‌ها چسبیده بود، با پوشش نمدمانندی پوشیده شده بود (شکل ۵- a, b). اجسام ریشه‌ای میله‌ای نامنظم تا رشته‌ای، خمیده و گاه منشعب بودند (۹-۱۶ میکرومتر). کنیدیوفورها منشعب و در انتها کمی عریض بودند (۶-۱۶ میکرومتر) (شکل ۵- c, g)، کنیدیوم‌های اولیه با ابعاد $(20) 15 - 9(8) \times (30) 24 - 15(11)$ میکرومتر، $L/D = 1/28 - 2/14$ ، از نظر اندازه بسیار متنوع و طویل و معمولاً نامتقارن بودند و یک تا چند

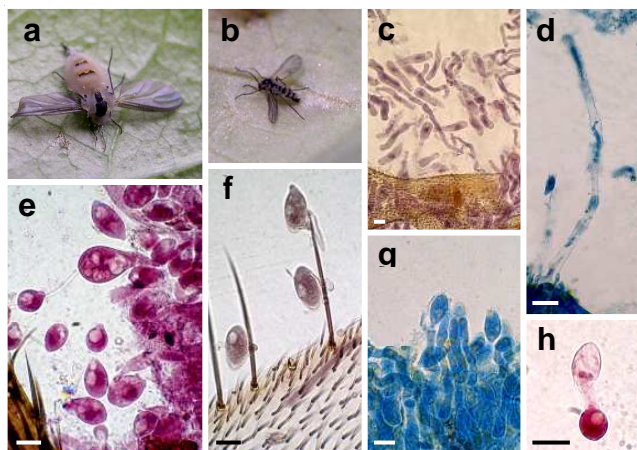


شکل ۴- *Pandora bullata*: a. مگس آلوده به قارچ که با کمک ریزوئیدها به برگ چسبیده و با میسلیم‌های قهوه‌ای پوشیده شده است، b, e, f, g. کنیدیوفور (b و f) با هسته مشخص (g و b) و در حال تشکیل کنیدیوم (g)، c. یک هولدفست بشقابی شکل، d, h. کنیدیوم‌های اولیه دو جداره (h) (مقیاس برابر ۱۰ میکرومتر).

Fig. 4. *Pandora bullata*: a. Infected fly covered with brown mycelia, attached to the underside of a leaf by rhizoids, b, e, f, g. Conidiophores (b, f) with distinct nuclei (g, b) and forming conidia (g), c. A disk-like holdfast, d, h. Bitunicate (h) primary conidia (Scale bar = 10 μ m)

واکوئول، و پایلایی مشخص و گرد داشتند (شکل ۵- e, f, g). کنیدیوم‌های ثانویه با ابعاد ۱۰-۱۲ ($8/5$) \times ۱۶(۱۹)-۱۲(۱۱) میکرومتر، $L/D=1/1-1/4$ به شکل کنیدیوم اولیه و یا کروی‌تر از آن و با راسی برجسته (شکل ۵- h) دیده شدند. سیستم‌دیوم‌ها طویل بودند، قطر آن‌ها در حد محل کنیدیوم‌ها تا ۱۵ میکرومتر و در قسمت راسی به ۶-۷ میکرومتر می‌رسید که گاه کمی در انتها برجسته‌تر شده بودند (شکل ۵- d). این قارچ در تمامی فصل رویش گیاهان و در مناطق مختلف حواشی جنگل‌ها، مزارع و چمنزارها دیده شد.

نمونه‌های زیر از این گونه در هرباریوم قارچ‌های ایران ("IRAN") نگهداری می‌شود: حشره‌ای متعلق به خانواده Sciaridae، از راسته دو بالان، زیر برگ‌های تحتانی کاهو، استان مازندران، مسیر آمل به بابل، ۱۳۸۴/۱/۲۲، سیما زنگنه و اصغر صادقی مصور، IRAN 1384 F و از همین تیره زیر برگ‌های درخت انجیلی [*Parrotia persica* (DC.) C.A. Meyer]، استان گلستان، النگ دره، ۱۳۸۳/۲/۱۳، سیما زنگنه، رسول زارع و اصغر صادقی مصور، IRAN 1381 F.



شکل ۵- *Pandora dipterigena*: a. حشره آلوده به قارچ، چسبیده به برگ انجیلی، b. حشره آلوده به قارچ، چسبیده به برگ کاهو، c، g. کنیدیوفورهای در حال تشکیل کنیدیوم، d. سیستیدیوم، e، f. کنیدیوم‌های اولیه با اندازه‌های مختلف، h. کنیدیوم ثانویه در حال تشکیل از کنیدیوم اولیه (مقیاس برابر ۱۰ میکرومتر).

Fig. 5. *Pandora dipterigena*: a. Infected insect attached to the underside of a *Parrotia persica* leaf, b. An infected insect attached to the underside of *Lactuca sativa* leaf, c, g. Formation of primary conidia from conidiophores, d. Cystidium, e, f. Primary conidia in different sizes, h. Formation of secondary conidium from primary one (Scale bar = 10 μ m).

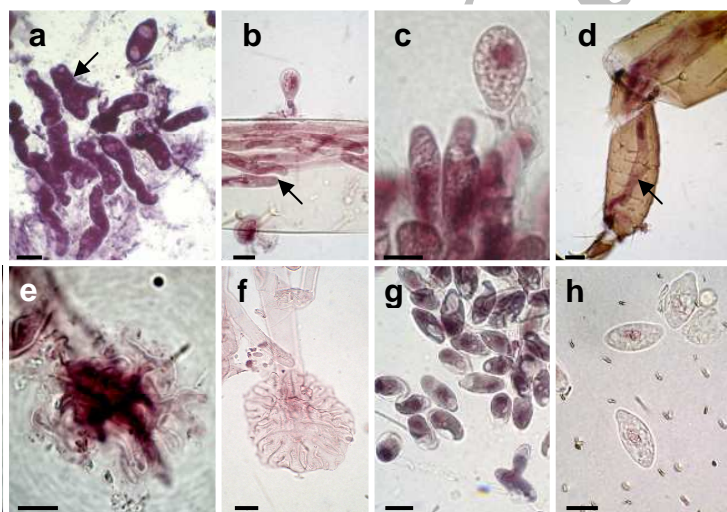
***Pandora neoaphidis* (Remaud. & Hennebert) Humber, Mycotaxon 34(2): 452, 1989**

اجسام ریشه‌ای رشته‌ای و ریشه‌ای، منشعب یا غیر منشعب و با ابعاد متغیر (۱۵/۶-۱۱/۶-۴) × (۵۳-۴۷/۲-۲۰/۵-۲۱) میکرومتر دیده شدند (شکل ۶- a، b، d). کنیدیوفورها منشعب، چند هسته‌ای، با آرایش نرده‌ای و ظاهری نمدی شکل و انتهایی عریض (به قطر ۷-۱۵ میکرومتر) و با هسته‌هایی به ابعاد (۱۴-۸/۳-۴/۶-۴) × (۱۷-۷/۷-۱۲/۸-۱۷) میکرومتر بودند (شکل ۶- c). کنیدیوم‌های اولیه تخم‌مرغی تا بیضوی کشیده به ابعاد (۱۷-۱۴/۴-۱۰-۶) × (۳۵-۲۸/۷-۲۲-۱۷) میکرومتر (L/D= ۱/۴-۴/۲) و با هسته‌هایی به ابعاد (۸-۷/۴-۵-۱۱) × (۱۱-۱۰/۴-۷/۳-۷) مشاهده شدند. پایپلا به راحتی از بدنه هاگ قابل تشخیص نبود. کنیدیوم‌های اولیه دارای دو دیواره بودند که دیواره خارجی اغلب عریض شده و از دیواره داخلی به جز پایپلا فاصله گرفته بود. همچنین قطرات روغن و معمولاً یک و گاه چند واکنش مرکزی گرد داشتند (شکل ۶- a، b، c، g، h). کنیدیوم‌های ثانویه به شکل کنیدیوم‌های اولیه ولی با ابعاد کوچکتر (۱۵-۱۴-۹/۸-۹) × (۱۸-۱۶/۷-۱۳-۱۰) میکرومتر (L/D= ۰/۹-۱/۷) و یا نیمه‌کروی و با راسی نوک تیز دیده شدند. سیستیدیوم‌ها به قطر ۱۵-۱۳

میکرومتر مشاهده شد. ریزوئیدها تک‌ریسه‌ای، با ساقه ساده‌ای به قطر ۲۵-۱۶ میکرومتر و طول تا ۲ میلی‌متر از سطح شکمی و بخش سینه حشره بیرون آمده بودند و در انتهای هولدفست‌های بشقابی و یا ریشه‌ای شکل داشتند (شکل ۶- e, f). هاگ استراحتی در نمونه‌های مورد مطالعه دیده نشد.

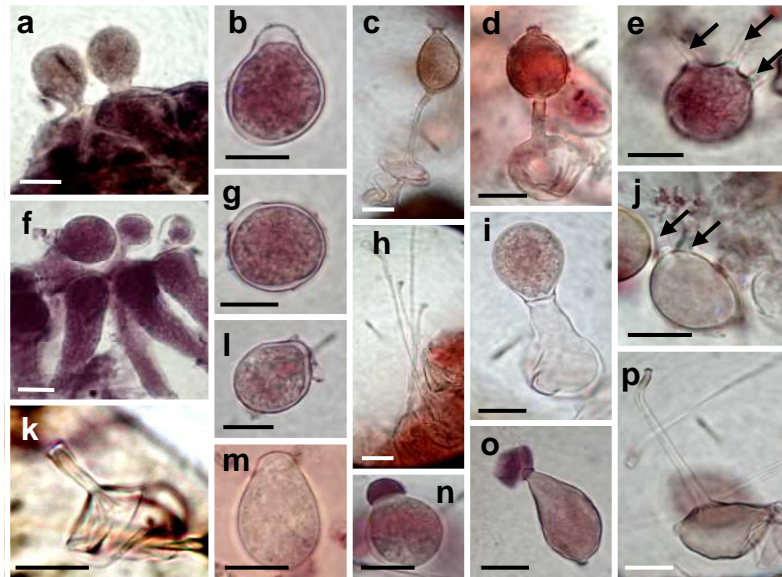
طبق نظر کالر (۲۰۰۷)، این گونه در تمامی قاره‌ها شناسایی شده است، وسیع‌ترین دامنه میزبانی را دارد و به گونه‌های زیادی از شته‌ها که به زیرخانواده‌های مختلف تعلق دارند حمله می‌کند. این قارچ در اروپای مرکزی مهم‌ترین گونه پاتوژن شته‌ها از زیرخانواده‌های مختلف است که باعث اپی‌زئوتیک در میان گونه‌های مهم شته از نظر کشاورزی می‌شود.

Pandora neoaphidis در ۶۰ نمونه جمع‌آوری شده از کلیه استان‌های شمالی کشور مشاهده گردید. سیزده نمونه از این قارچ در هرباریوم قارچ‌های ایران ("IRAN") تحت شماره‌های: IRAN 770 F, IRAN 1380 F, IRAN 850 F, IRAN 1379 F, IRAN 841 F, IRAN 775 F, IRAN 2239 F, IRAN 2235 F, IRAN 2308 F, IRAN 1378 F, IRAN 2261 F و IRAN 2237 F, 2265 F نگهداری می‌شوند.



شکل ۶- *Pandora neoaphidis*: a, b, d. اجسام ریشه‌ای c. کنیدیوفور در حال تشکیل کنیدیوم اولیه، e. هولدفست با انشعابات ریشه‌ای شکل، f. یک هولدفست بشقابی شکل، g, h. کنیدیوم‌های اولیه (مقیاس برابر ۱۰ میکرومتر).

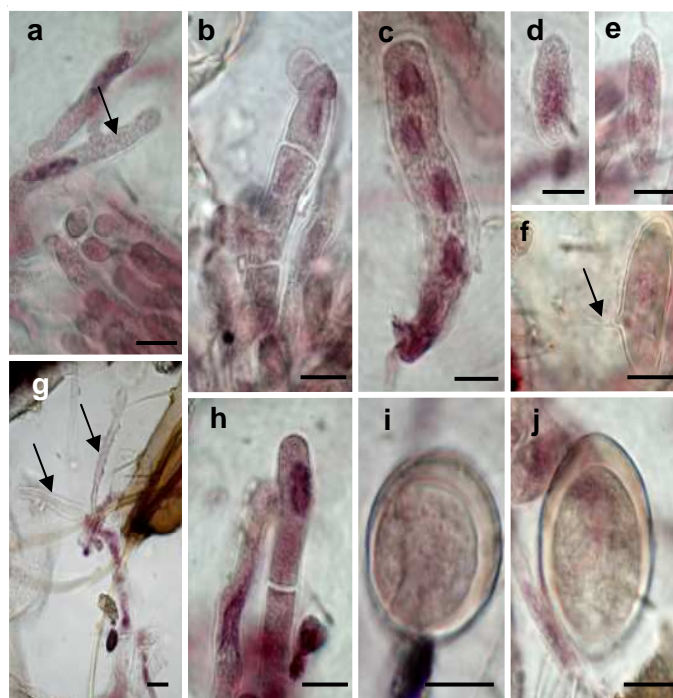
Fig. 6. *Pandora neoaphidis*: a, b, d. Hyphal bodies, c. Conidiophore forming primary conidium, e. Root-like holdfast, f. A disk-like holdfast of a rhizoid, a, b, c, g, h. Primary conidia (Scale bar = 10 μ m).



شکل ۷- *Neozygites fresenii* a و f. کنیدیوفورهای در حال کنیدیوم‌زایی، b, d, g, l, m کنیدیوم‌های اولیه به شکل‌های مختلف، i. کنیدیوم ثانویه شبیه به کنیدیوم اولیه روی کنیدیوفور ضخیم و کوتاه، c, d, n, o. کنیدیوم ثانویه بادامی شکل با صفحه راسی و یا هاپتورهای بادکش مانند روی کاپیلاری‌های استوانه‌ای کوتاه و بلند، h, k. کاپیلاری‌های استوانه‌ای شکل بلند و کوتاه، e, j. پیدایش بیش از یک لوله تندشی بر سطح کنیدیوم اولیه و یا ثانویه، p. یک کنیدیوم ثانویه کنیدیوم سومی را به وجود آورده است (مقیاس برابر ۱۰ میکرومتر).

Fig. 7. *Neozygites fresenii*: a, f. Conidiophores forming primary conidia, b, g, i, l, m. Primary conidia with different shapes, i. Secondary conidium similar to primary conidia on a short conidiophore, c, n, o. Almond-shaped secondary conidia with apical disc or sucker-like haptor, h, k. Long and short slender capillary. e & j. Formation of more than one germ tube on primary or secondary conidia. p. A secondary conidium has formed a tertiary conidium (Scale bar = 10 μm).

تخم‌مرغی شکل بودند، رنگ آن‌ها زرد طلایی بود، سطحی صاف داشتند و به ابعاد $(22)25/7 - 32(34) \times (17)18/4 - 21/5(22)$ میکرومتر ($L/D = 1/7 - 1/1$) دیده شدند (شکل ۸- j). اجسام ریشه‌ای و کنیدیوم ثانویه در نمونه حاضر دیده نشد، تنها در یک نمونه لوله کاپیلاری که از طریق آن کنیدیوم ثانویه ایجاد می‌شود ملاحظه گردید (شکل ۸- f). قارچ بررسی شده تنها روی یک شته وجود داشت ولی به خاطر وجود هاگ‌های استراحتی بیضی شکل که



شکل ۸- *Zoophthora* sp.: a, g. ریزوئید، b, c, h. کنیدیوفور که گاه با تقسیم شدن به قطعات تک سلولی در می آید، d, e, f. کنیدی‌های اولیه، در f لوله کاپیلاری را می‌توان دید، i و j. هاگ استراحتی نیمه‌کروی (i) و تخم‌مرغی شکل (j) (مقیاس برابر ۱۰ میکرومتر).
 Fig. 8. *Zoophthora* sp.: a, g. Rhizoids, b, c, h. Conidiophores, sometimes they divide to unicellular fragments, d, e, f. Primary conidia, there is a capillary tube in (f), i, j. Resting spores, subglobose (i) and ovoid (j) (Scale bar = 10 μ m)

تاکنون در هیچ قارچی از این جنس دیده نشده گونه‌ای ناشناخته تشخیص داده شد که باید با جمع‌آوری نمونه‌های بیشتر نسبت به بررسی کاملتر خصوصیات و تعیین نام آن اقدام گردد.

نمونه‌ای از این قارچ به شرح زیر در هرباریوم قارچ‌های ایران ("IRAN") نگهداری می‌شود: یک شته متعلق به Hemiptera: Aphidoidea، زیر برگ‌های گزنه (*Urtica dioica* L.)، استان گیلان، ۲۰ کیلومتری فومن، ۱۳۸۴/۲/۲۴، سیما زنگنه و اصغر صادقی مصور، IRAN 12789 F.

سپاسگزاری

بدین وسیله از پروفسور زیگفرید کلر از ایستگاه دولتی تحقیقات اگرواکولوژی و کشاورزی زوریخ جهت تهیه منابع و راهنمایی در تشخیص قارچ‌ها، همچنین از همکاران بخش تحقیقات رده‌بندی حشرات، آقایان دکتر علی رضوانی، دکتر مهرداد پرچمی و مهندس ابراهیم گیلاسیان که در شناسایی حشرات میزبان قارچ‌ها همکاری نمودند صمیمانه تشکر می‌گردد.

نشانی نگارندگان: سیما زنگنه و دکتر مهران غزوی، موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، صندوق پستی ۱۴۵۴، تهران ۱۹۳۹۵.

Archive of SID