رستنیها، جلد ۷ (۲)، ۱۳۸۵

معرفی قارچ‌های همراه نماتود سیستی چغندر قند از مزارع آذربایجان‌غربی (۱)*

Fungi associated with sugar beet cyst nematode from fields of W. Azarbaijan (I)

نبی خضری‌نژاد، یوبرت قوستا و غلامرضا نیکنام**

دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز و دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه

دریافت: ۱۳۸۵/۲/۱۲ پذیرش: ۱۳۸۵/۹/۱۸

چکیده

به منظور مطالعه قارچ‌های همراه با نماتود سیستی چغندر قند در استان آذربایجان غربی، طی سالهای ۸۳-۸۲، حدود ۳۰۰ جدایه قارچی از مراحل مختلف این نماتود جداسازی شده و مورد مطالعه تاکسونومیکی قرار گرفت. تعداد ۱۶ گونه متعلق به نه جنس در این مقاله معرفی می‌شود. گونه‌های شناسایی شده عبارتند از: *Acremonium kiliense*، *A. strictum*، *A. sclerotigenum*، *Lecanicillium aphanocladii*، *Myrothecium verrucaria*، *Plectosporium tabacinum*، *Stachybotrys chartarum*، *Verticillium epiphytum*، *Fusarium sulphureum*، *F. oxysporum*، *F. nygamai*، *F. solani*، *V. nigrescens*، *F. equiseti*، *Clonostachys rosea* و *Paecilomyces lilacinus* هستند. از میان آن‌ها، گونه‌های *L. aphanocladii*، *M. verrucaria* و *P. tabacinum* برای اولین بار از ایران گزارش و توصیف می‌شود. همچنین گونه‌های *A. kiliense*، *L. aphanocladii*، *M. verrucaria*، *P. tabacinum*، *A. sclerotigenu* و *F. sulphureum* گزارش‌های جدیدی از آلودگی‌های طبیعی نماتود سیستی چغندر قند به این قارچ‌ها می‌باشند.

---

* بخشی از پایان‌نامه کارشناسی ارشد نگارنده اول به راهنمایی آقای دکتر غلامرضا نیکنام ارایه شده به دانشگاه تبریز

** مسئول مکاتبه

Archive of SID

www.SID.ir

واژه‌های کلیدی: *Acremonium*، *Fusarium*، *Lecanicillium*، *Myrothecium*، *Paecilomyces*، *Plectosporium*، *Stachybotrys*، *Verticillium*

مقدمه

نماتود سیستی چغندر قند (*Heterodera schachtii* Schmidt) یکی از آفات بسیار مهم چغندر قند است، به طوری که بیش از ۹۰ در صد خسارت ایجاد شده توسط نماتودها در چغندر قند مربوط به این گونه می‌باشد (Steele 1986). با وجود استفاده از نماتودکش‌ها جمعیت نماتود بعد از مدتی دوباره افزایش می‌یابد. علاوه بر آن، به دلیل اثرات زیانبار مواد سمی نماتودکش روی انسان و جانوران، گرانقیمت بودن، آلوده نمودن آب‌های زیرزمینی، ماندگاری طولانی مدت در خاک و ایجاد خطر برای محیط زیست، استفاده از آن‌ها محدود شده است. تولید ارقام مقاوم در برابر نماتودها بویژه نماتودهای سیستی کار بسیار مشکلی بوده و تا کنون رقم با مقاومت بالا در برابر این نماتودها تولید نشده است. از طرف دیگر، به دلیل فشارهای اقتصادی، استفاده از تناوب زراعی و دیگر عملیات زراعی توسط کشاورزان به طور محدودی انجام می‌شود. از این رو کنترل بیولوژیکی به عنوان یکی از راهکارهای مدیریتی همراه با دیگر روش‌ها برای مدیریت نماتودهای انگل گیاهی مورد توجه قرار گرفته است (Whitehead 1998, Jatala 1986). به طور یقین تاثیر آنتاگونیستی میکروارگانیسم‌ها یک ظرفیت بسیار خوب در راهبرد مدیریت تلفیقی نماتودها به حساب می‌آید (Kerry & Crump 1977). دشمنان طبیعی زیادی به نماتودهای انگل گیاهی در خاک حمله می‌کنند و جمعیت آن‌ها را کاهش می‌دهند. این عوامل شامل بیمارگرها، شکارچیان، رقابت کنندگان و آنتاگونیست‌ها هستند. در مجموع، ۷۶ در صد از دشمنان طبیعی گزارش شده از نماتودها را قارچ‌ها تشکیل می‌دهند (Brown & Kerry 1987). جداسازی قارچ‌های *Tarichium auxiliaries* Kuehn (با نام جدید *Catenaria auxiliaris* (Kuehn) Tribe) توسط Kühn در سال ۱۸۷۷ از ماده‌های نماتود سیستی چغندر قند در آلمان و دو گونه از جنس *Entomophthora* به عنوان انگل ماده‌های جنس *Heterodera* توسط Hollrang در سال ۱۸۹۰ از اولین گزارش‌ها هستند (به نقل از Poinar & Jansson 1988). قارچ‌ها و شبه قارچ‌هایی که نماتودهای انگل گیاهی را مورد حمله قرار داده و آن‌ها را می‌کشند در شاخه‌های کیتریدیومیکوتا، اوومیکوتا، زیگومیکوتا، دوترومیکوتا و بازیدیومیکوتا قرار داده شده‌اند (Barron 1977). *کری* (Kerry 1980) گونه *Nematophthora gynophila* Kerry & D.H. Crump و یک گونه از جنس *Lagenidia* را از ماده‌های نماتودهای سیستی گزارش کرده است. گونه‌های *Fusarium oxysporum* Schltdl. و *Acremonium strictum* W. Gams از ماده‌های

Archive of SID

www.SID.ir

جوان و سیست‌های *H. schachtii* از مزارع کالیفرنیا جدا و وضعیت انگلی آن‌ها در شرایط گلخانه و آزمایشگاه مورد بررسی قرار گرفته و تایید شده است (Elizabeth *et al*. 1980). در بررسی قارچ‌های انگل نماتود سیستی غلات (*H. avenae*) در جنوب سوئد مشخص شد که قارچ‌های *Verticillium chlamydosporium* Goddard [=*Pochonia chlamydosporia* (Goddard) Zare & W. Gams] و *Verticillium* sp. روی تخم‌ها فراوانی بیشتری دارند. همچنین گونه‌های *Microdochium bolleyi* (R. Sprague) de Hoog & Herm-Nojh.، *Cylindrocarpon* sp. و *Paecilomyces lilacinus* (Thom) Samson از تخم‌های داخل سیست‌های جدا شده از خاک به دست آمده است (Dackman & Nordbring-Hertz 1985). بررسی توانایی میکوفلور بومی مناطق استوایی برای کنترل نماتودها نشان داد که غالب قارچ‌های جدا شده از نماتودها درمناطق گرمسیری با قارچ‌هایی که در مناطق معتدله جدا شده‌اند، شباهت دارند، هر چند در مناطق گرمسیری برخی از این قارچ‌ها مانند *Cylindrocarpon destructans* (Zinssm.) Scholten و *Ulocladium atrum* Preuss فراوانی بیشتری داشتند. در مجموع حدود ۱۵۰ گونه قارچی به عنوان کلونیزه کننده ماده‌ها و تخم‌های نماتودهای سیستی، ذکر شده‌اند (Kerry 1988).

قادری و *صالح* (Qaderi & Saleh 1990) در مروری بر قارچ‌های آنتاگونیست همراه با نماتودهای سیستی و گره ریشه، ۱۶۰ گونه قارچی متعلق به ۷۰ جنس را ذکر کرده‌اند. این محققان در بررسی قارچ‌های جدا شده از سیست‌های *H. schachtii* در اردن، ۲۰ گونه را نام برده‌اند و گونه‌های *V. chlamydosporium*، *Aspergillus flavus* Link، *Fusarium oxysporum* و *F. solani* (Mart.) Sacc. روی نماتودهای ماده، فراوانی بیشتری داشته‌اند. بروز گونه‌های جنس *Glomus* همراه با گونه *V. chlamydosporium* تاثیر بسیار قوی در ایجاد خاک‌های بازدارنده در برابر نماتودها نشان داده‌اند (Jansson & Lopez- Llorca 2001, Stirling 1991).

گمس و *زارع* (Gams & Zare 2003)، قارچ‌های پارازیت نماتودها را بر اساس مرحله جنسی آن‌ها در گروه‌های مختلف طبقه‌بندی نموده‌اند. این گروه‌ها شامل قارچ‌های راسته Zoopagales از رده Zygomycetes، تیره‌های Clavicipitaceae و Orbiliaceae از آسکومیست‌ها و تیره Pleurotaceae از بازیدیومیست‌ها می‌باشند. هر چند قارچ‌های تولید کننده تله عمدتا در راسته Zoopagales از زیگومیست‌ها، تیره Orbiliaceae از آسکومیست‌ها و جنس *Hohenbuehelia* از بازیدیومیست‌ها قرار دارند، ولی غالب قارچ‌های انگل داخلی نماتودها و انگل‌های تخم آن‌ها مربوط به تیره Clavicipitaceae و آنامورف‌های وابسته به آن‌ها است.

در ایران، مطالعه روی قارچ‌های انگل و یا همراه با نماتودها قدمت زیادی ندارد و مراحل ابتدایی را سپری می‌کند. *باروتی* و همکاران (Barroti *et al.* 1985)، دو قارچ

Archive of SID

www.SID.ir

Dactylaria sp. و *Catenaria anguillulae* Sorokīn را برای اولین بار از روی نماتودهای مختلف از ایران گزارش کرده‌اند. *فاطمی* (Fatemi 1993) گونه *Paecilomyces fumosoroseus* (Wize) A.H.S. Br. & G. Sm. را از سیست‌های *H. schachtii* از ایران گزارش نموده است. *احمدی* و همکاران (Ahmadi *et al*. 1995) ضمن بررسی قارچ‌های انگل تخم و لارو نماتود سیستی چغندر قند، قارچ‌های *Catenaria auxiliaris* و *Paecilomyces farinosus* (Holmsk.) A.H.S. Br. & G. Sm. از تخم این نماتود گزارش کرده‌اند. *حجت جلالی* و *کوزمنس* (Hojat Jalali & Coosemans 1996) درصد پارازیته شدن تخم نماتود *H. schachtii* توسط ۱۷ گونه قارچی جدا شده از تخم و سیست این نماتود از ایران را مورد مطالعه قرار داده‌اند. آنان گونه *Embellisia chlamydospora* (Hoes, G.W. Bruehl & C.G. Shaw) E.G. Simmons برای اولین بار از تخم‌های نماتود *H. schachtii* جدا و بیماری‌زایی آن روی نماتود فوق ثابت کردند. *فاطمی* و همکاران (Fatemy *et al*. 1999) ۲۰ گونه قارچ انگل سیست‌های نماتود چغندر قند را از ۱۵ استان ایران معرفی کرده‌اند و گونه‌های *Fusarium* و *Cylindrocarpon* بیشترین فراوانی را داشته‌اند. *سعیدی نایینی* و همکاران (Saeidi-Naeini *et al*. 2002) نیز شش گونه قارچ انگل تخم و لارو نماتود سیستی چغندر قند را گزارش نموده‌اند.

به دلیل اهمیت بیماری‌شناختی نماتود سیستی چغندر قند و امکان استفاده از روش کنترل بیولوژیکی به همراه دیگر روش‌های کنترل، آلودگی‌های طبیعی سیست، تخم، لارو و ماده‌های این نماتود به قارچ‌ها در مزارع چغندر قند استان آذربایجان‌غربی که دارای سابقه آلودگی بودند مورد بررسی قرار گرفت.

روش بررسی

۱- محیط‌های کشت مورد استفاده

۱-۱) محیط کشت سیب‌زمینی- دکستروز- آگار (PDA) که به دو صورت دست‌ساز حاوی عصاره ۲۰۰ گرم سیب‌زمینی پوست کنده و سالم، ۲۰ گرم دکستروز و ۱۸ گرم آگار در یک لیتر آب مقطر و محیط کشت آماده PDA ساخت کارخانه Merck آلمان که بر اساس توصیه کارخانه سازنده به میزان ۳۹ گرم در یک لیتر آب مقطر استفاده شد.

۱-۲) محیط کشت سیب‌زمینی- هویج- آگار (PCA) که حاوی عصاره ۲۰ گرم سیب‌زمینی، عصاره ۲۰ گرم هویج پخته شده و ۲۰ گرم آگار در یک لیتر آب مقطر است.

۱-۳) محیط کشت آب- آگار (WA) که با دو غلظت متفاوت ۲۰-۱۵ گرم و ۱۰-۸ گرم آگار در یک لیتر آب مقطر استفاده شد.

Archive of SID

www.SID.ir

۴-۱) محیط کشت آرد یولاف- آگار (OMA) که حاوی ۶ گرم آرد یولاف و ۱۵ گرم آگار در یک لیتر آب مقطر است.

۵-۱) محیط کشت عصاره مالت- آگار(MEA) به صورت دست‌ساز که حاوی ۲۰ گرم عصاره مالت، یک گرم پپتون، ۲۰ گرم گلوکوز و ۲۰ گرم آگار در یک لیتر آب مقطر و محیط کشت آماده ساخت کارخانه Difco به میزان ۱۷ گرم در یک لیتر آب مقطر استفاده شد.

۲- جداسازی سیست‌ها، ماده‌ها، تخم‌ها و لاروها

با استفاده از قیف *فنویک* (Fenwick 1940) سیست‌ها از خاک آلوده جدا شدند. همچنین از روش فلاسک (Southey 1970) نیز برای جداسازی سیست‌ها استفاده شد. ماده‌های سفید رنگ با سوزن ظریف از روی ریشه برداشته شده و بعد از شستشو، در آب مقطر سترون قرار داده شدند. پوسته سیست‌ها نیز به وسیله سیست خردکن (هموژنایزر) تخریب و تخم و لاروهای داخل آن جدا گردیدند.

۳- جداسازی و خالص سازی قارچ‌ها

۳-۱- جداسازی قارچ‌ها از سیست‌ها و ماده‌ها

سیست‌ها و ماده‌های جدا شده، چندین بار در آب مقطر شستشو و با محلول هیپوکلریت سدیم ۱۰ درصد، الکل اتیلیک ۱۰ درصد و ۲۰ درصد به مدت ۱، ۲ یا ۳ دقیقه ضدعفونی گردیدند. سیست‌ها و ماده‌ها مجددا با آب مقطر سترون شستشو و روی کاغذ صافی سترون آبگیری شدند. سیست‌ها و ماده‌ها در تشتک‌های پتری حاوی محیط کشت آب- آگار ۰/۸ درصد، CMA یا PCA کشت گردیدند. برای جلوگیری از رشد باکتری‌ها، از هرکدام از آنتی‌بیوتیک‌های سولفات استرپتومایسین، کلرامفنیکل و هیدروکلراید تتراسایکلین به غلظت ۱۰۰ پی پی ام به محیط‌های مورد نظر اضافه شد. تشتک‌های پتری در انکوباتور با دمای ۲۵-۲۰ درجه سانتی‌گراد نگهداری و به طور مرتب مورد بازرسی قرار گرفتند. قارچ‌های رشد کرده از آن‌ها به محیط‌های کشت جدید منتقل و با روش تک هاگ و یا نوک ریسه خالص‌سازی شدند. قارچ‌های خالص شده در لوله‌های آزمایش حاوی محیط غذایی PCA و دمای چهار درجه سانتی‌گراد برای مطالعات بعدی نگهداری شدند (Elizabeth *et al*. 1980).

۳-۲- جداسازی قارچ‌ها از تخم‌ها و لاروها

تخم‌های آزاد شده از سیست‌ها داخل آب مقطر به صورت سوسپانسیون در آمدند. مقدار ۱-۰/۵ میلی‌لیتر از سوسپانسیون تخم و لارو توسط پی‌پت سترون برداشته و در سطح تشتک‌های پتری حاوی محیط کشت آب- آگار پخش گردید. این تشتک‌ها در انکوباتور با دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد در شرایط تاریکی نگهداری شده و به طور مرتب مورد بررسی قرار گرفتند. قارچ‌های رشد کرده از آن‌ها به محیط‌های کشت جدید منتقل و با روش تک هاگ و یا برداشتن نوک ریسه خالص سازی شدند (Kerry & Crump 1977).

Archive of SID

www.SID.ir

۴- شناسایی قارچ‌ها

برای شناسایی جدایه‌ها، مشخصات ریخت شناختی ماکروسکوپی و میکروسکوپی مورد بررسی قرارگرفتند. از کشت‌های خالص شده، حلقه‌های ۵ میلی‌متری برداشته شده و وسط تشتک‌های پتری حاوی محیط‌های ذکر شده در کلیدهای شناسایی ویژه هر قارچ قرار داده شد. تشتک‌ها در انکوباتور با دمای توصیه شده در کلیدهای مربوطه نگهداری شده و مورد بررسی قرار گرفتند. مشخصات مورد بررسی شامل ریخت شناختی ماکروسکوپی شامل میزان رشد، رنگ پرگنه و وضعیت ریسه‌های هوایی روی محیط‌های کشت بودند. الگوهای هاگ‌زایی قارچ‌ها با بررسی کشت‌ها توسط استریومیکروسکوپ و بدون تغییر حالت طبیعی آن‌ها مشخص گردید. پس از گذشت زمان مناسب برای هاگ‌زایی قارچ‌ها، اسلایدهای میکروسکوپی با محلول‌های مناسب تهیه و توسط میکروسکوپ در بزرگنمایی‌های مختلف بررسی شد. ریخت سنجی اندام‌های مورد مطالعه با استفاده از میکروسکوپ OLYMPUS مدل BX-41 مجهز به لوله ترسیم و خط‌کش میکرومتری انجام شد. برای تعیین میانگین هر صفت، ۵۰ مورد اندازه‌گیری شد. شناسایی جنس‌ها و گونه‌ها با استفاده از کلیدها و منابع علمی موجود صورت گرفت.

نتیجه و بحث

در این بررسی جدایه‌های مختلف مورد بررسی قرار گرفته و در نهایت ۱۶ گونه متعلق به نه جنس شناسایی گردید. گونه‌های شناسایی شده به شرح زیر است:

***Lecanicillium aphanocladii* Zare & W. Gams, Nova Hedwigia 73 (1-2): 27, 2001**

میزان رشد پرگنه روی محیط کشت PDA در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد بعد از گذشت ۱۰ روز حدود ۴۰ میلی‌متر است. رنگ پرگنه سفید بوده ولی از سطح زیرین تشتک پتری زرد مایل به کرم، قرمز یا ارغوانی با نشت در آگار است. فیالیدها دارای نوک باریک و قاعده متورم بوده (aphanophialide) و به صورت انفرادی، جفتی یا فراهم و در مواردی به صورت خوشه‌های نامنظم در ریسه‌های خوابیده در سطح محیط کشت تشکیل می‌شوند. آفانوفیالیدها به ابعاد ۲-۱/۵ × ۱۰-۵ میکرومتر هستند. کنیدیوم‌ها به صورت منفرد تشکیل شده، تخم‌مرغی تا تقریبا کروی بوده و ابعاد آن‌ها ۲/۵-۱/۵ × ۴/۵-۲/۸ میکرومتر است (شکل ۱).

این گونه، شباهت زیادی با گونه *Aphanocladium album* (Preuss) W. Gams دارد، ولی در گونه اخیر، سرعت رشد پرگنه بسیار کمتر بوده و تاکنون فقط از میکسومیست‌ها جدا و گزارش شده است (Zare & Gams 2001)، همچنین در محیط کشت، رنگ قرمز تولید

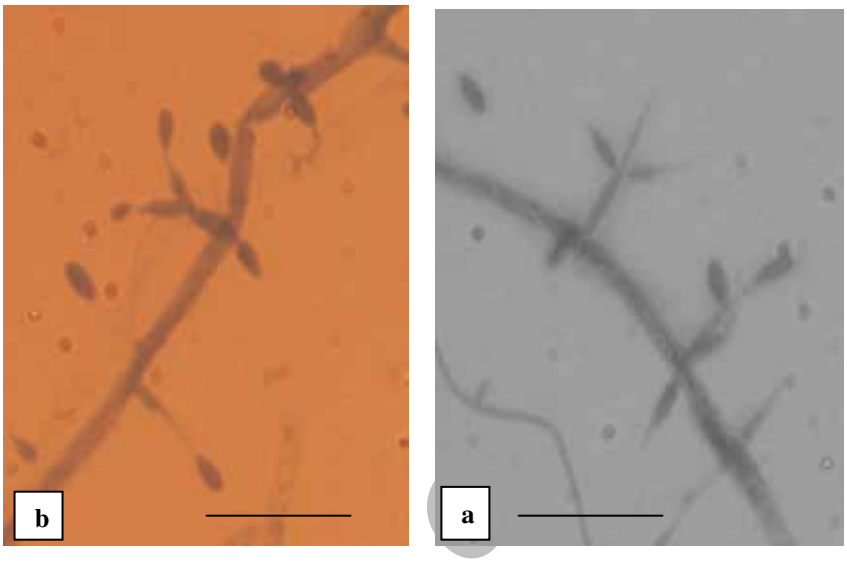
Archive of SID

www.SID.ir

نمی‌کند. این گونه برای فلور قارچ‌های ایران جدید بوده و برای اولین بار از نماتود *H. schachtii* جدا و گزارش می‌شود.

نمونه‌های بررسی شده:

یک جدایه از تخم‌های *H. schachtii*، روستای آغشلوی خوی، ۸۲/۷/۱۰ و یک جدایه دیگر از ماده‌های نماتود مزبور، روستای پیر کندی خوی، ۸۲/۷/۱۰، جمع‌آوری خضری‌نژاد.



شکل ۱- *Lecanicillium aphanocladii*: a و b، ریسه‌ها، آفانوفیالیدها و کنیدیوم‌ها (Bar=10 µm).

Fig. 1. *Lecanicillium aphanocladii*: a, b. Hyphae, aphanophialides and conidia (Bar=10 µm).

***Plectosporium tabacinum* (F.H. Beyma) M.E. Palm, W. Gams & Nirenberg, Mycologia 87(3): 399, 1995**

پرگنه‌ها رشد نسبتاً سریعی داشته و میزان رشد در محیط کشت OMA در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد پس از گذشت ۱۰ روز حدود ۵۰ میلی‌متر است. پرگنه به رنگ قهوه‌ای کم‌رنگ تا قهوه‌ای مایل به آجری است. ریسه‌های هوایی کمتر تشکیل می‌شوند و توده‌های کنیدیومی تشکیل شده در سطح محیط کشت، به پرگنه ظاهری لعابی می‌دهد. کنیدیوفورها به صورت مجتمع و جدا از هم تشکیل می‌شوند. هاگ‌زایی از نوع فیالوسپوره است و فیالیدها به صورت منفرد یا فراهم تشکیل می‌شوند. فیالیدها راست یا خمیده بوده، در نزدیکی قاعده متورم و رو به سمت انتها باریک می‌شوند. فیالیدها دارای یقه (collarette) مشخص هستند. طول فیالید ۲۸-۱۵ میکرومتر و قطر آن در بخش قاعده ۴-۳ میکرومتر و در انتها حدود ۲/۵ میکرومتر است. کنیدیوم‌ها در سرهای کنیدیومی تشکیل می‌گردند. کنیدیوم‌ها نسبتا

Archive of SID

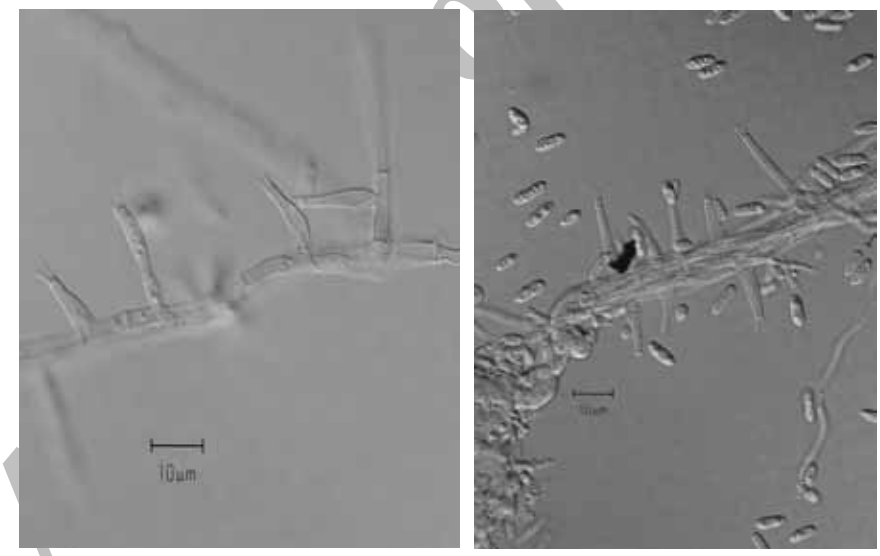
www.SID.ir

دوکی شکل، در کناره‌ها کمی نامتقارن، در بخش قاعده تخت و با نوک نسبتاً باریک هستند. قطرات متراکم کاملاً مشخصی (droplets) داخل کنیدیوم‌ها دیده می‌شوند. کنیدیوم‌ها اغلب دو سلولی، گاهی یک سلولی و به ابعاد ۳-۲ × ۱۲/۵-۸ میکرومتر هستند (شکل ۲).

این گونه به دلیل رشد سریع‌تر پرگنه‌ها، داشتن کنیدیوم‌های غالباً دو سلولی و نیز قطرات متعدد داخل کنیدیوم از گونه‌های جنس *Acremonium* متمایز می‌شود. این گونه به طور معمول در خاک یافت می‌شود و از گیاهان گوجه فرنگی، بادام زمینی، ریحان، آفتابگردان و *Campanula isophylla* Moretti جدا و گزارش شده است (Gams 1971). این گونه اولین بار از ایران توسط عسگری و همکاران (Asgari *et al.* 2004) از برگ‌های جو از میانه و عجب‌شیر جدا شده، ولی به دلیل کوچکتر بودن اندازه کنیدیوم‌ها به صورت *Plectosporium* cf. *tabacinum* (J.F.H. Beyma) M.E. Palm, W. Gams & Nirenberg گزارش شده است. این اولین گزارش از وجود این گونه روی نماتود *H. schachtii* است.

نمونه‌های بررسی شده:

دو جدایه از این گونه از سیست‌های جوان *H. schachti* از ارومیه، ۸۲/۵/۲۳ و یک جدایه از سیست‌های جمع‌آوری شده از مهاباد، ۸۲/۶/۳، جمع‌آوری خضری‌نژاد.



شکل ۲- *Plectosporium tabacinum*: کنیدیوفورها، فیالیدها و کنیدیوم‌ها.

Fig. 2. *Plectosporium tabacinum*: Conidiophores, phialides and conidia.

www.SID.ir

***Myrothecium verrucaria* (Alb. & Schwein.) Ditmar: 7, 1813 [1817]**

میزان رشد پرگنه روی محیط کشت PDA و دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد پس از گذشت ۱۴ روز ۵۰ میلی‌متر است. ریسه‌ها در ابتدا سفید رنگ بوده ولی بعدا مایل به زرد می‌شوند. اسپوردوکیوم‌ها در سطح محیط به صورت پراکنده یا مجتمع تشکیل می‌شوند و به رنگ زیتونی تا سیاه هستند. رنگ پرگنه از سطح زیرین تشتک پتری، زرد نخودی است. در هر محل معمولا ۵-۳ فیالید تشکیل می‌شود که فیالیدها استوانه‌ای شکل بوده و ابعاد آن‌ها ۲/۲-۱/۵ × ۱۳-۱۰ میکرومتر است. کنیدیوم‌ها دوکی شکل پهن با نوک تیز و قاعده تخت می‌باشند و ابعاد آن‌ها ۳-۲ × ۸-۷ میکرومتر است (شکل ۲).

این گونه انتشار جهانی دارد و از خاک، مواد سلولوزی و مواد گیاهی مختلف و همچنین به عنوان انگل قارچ *Cochliobolus sativus* (S. Ito & Kurib.) Drechsler ex Dastur گزارش شده است. تولید توکسینی به نام سیتوتوکسین می‌کند که باعث مرگ گوسفندان و گوساله‌ها می‌شود (Domsch *et al.* 1993). این گونه برای فلور قارچ‌های ایران جدید بوده و برای اولین بار از سیست‌های نماتود *H. schachtii* جدا می‌شود.

نمونه‌های بررسی شده:

یک جدایه از سیست‌های نماتود، اشنویه، ۸۲/۵/۴، جمع‌آوری خضری‌نژاد.

***Paecilomyces lilacinus* (Thom) Samson, Stud. Mycol. 6: 58, 1974**

تعداد دو جدایه از تخم‌های نماتود از نمونه‌های مربوط به خوی جداسازی شد. *حجت جلالی* و *کوزمنس* (Hojat Jalali & Coosemans 1996)، این گونه را از تخم‌های نماتود *H. schachtii* از ایران جدا و گزارش کرده‌اند.

***Acremonium strictum* W. Gams, Cephalosporium-artige Schimmelpilze: 42, 1971**

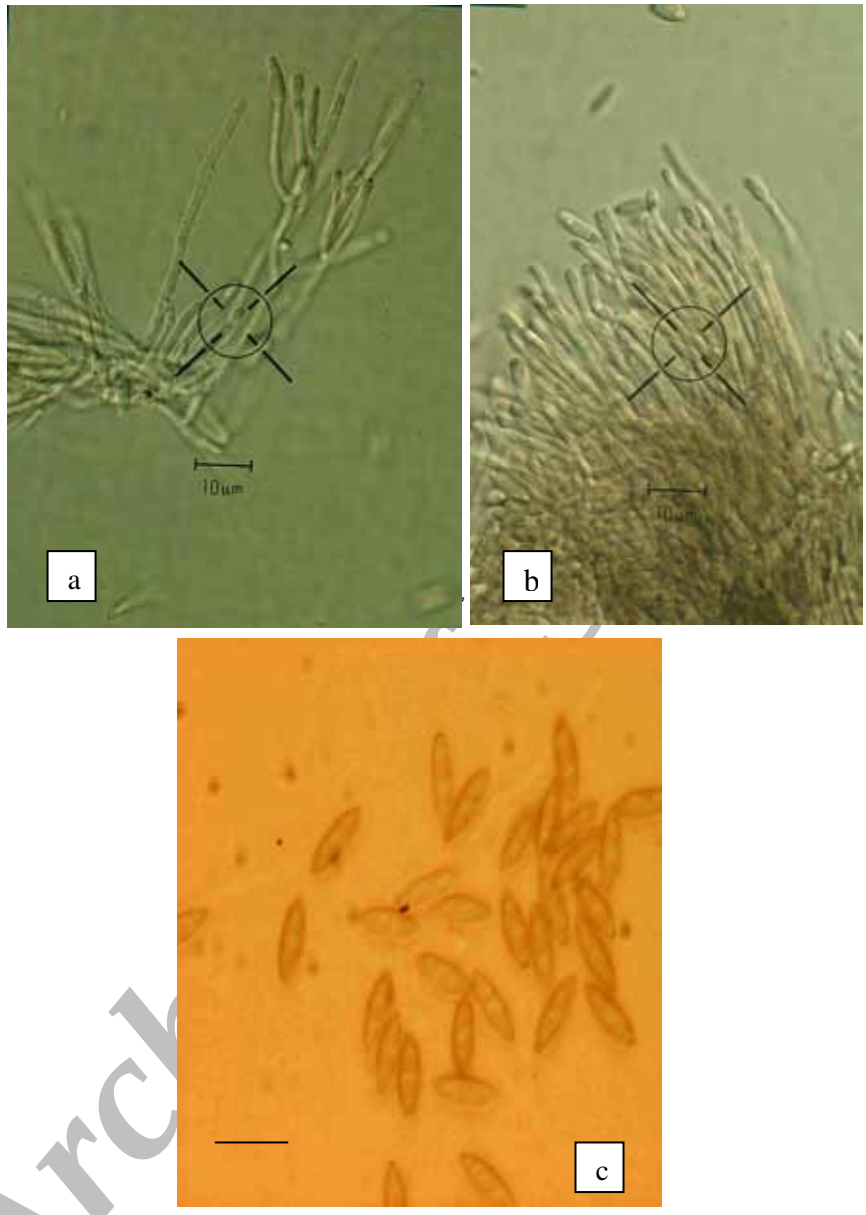
چهار جدایه از این قارچ از سیست‌ها و ماده‌های نماتود از نمونه‌های جمع‌آوری شده از مزارع چغندر قند ارومیه، مهاباد، و خوی به دست آمد. *گویا* و همکاران (۲۰۰۰) این گونه را از بذر کنجد گزارش نموده‌اند.

***Acremonium kiliense* Grütz, Derm. Woch. 80: 774, 1925**

سه جدایه از این قارچ از تخم و سیست‌های نماتود از نمونه‌های مربوط به ارومیه و سلماس جدا شد. *اشکان* و همکاران (۱۹۹۷) این گونه را از پسته گزارش نموده‌اند.

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۳- *Myrothecium verrucaria*: a. کنیدیوفورها، b. اسپوردوکیوم، c. کنیدیوم‌های دوکی شکل (Bar=10 µm).

Fig. 3. *Myrothecium verrucaria*: a. Conidiophores, b. Spordochium, c. Conidia (Bar=10 µm).

Archive of SID

www.SID.ir

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

دو جدایه از این قارچ از سیست نماتود از نمونه‌های جمع‌آوری شده از مزارع چغندر قند ارومیه به دست آمد. این گونه از ایران توسط *عسگری* و همکاران (۲۰۰۴) از برگ‌های جو در مرند جدا و گزارش شده است و برای اولین بار از سیست‌های نماتود *H. schachtii* در ایران گزارش می‌شود.

***Verticillium epiphytum* Hansf., Proc. Linn. Soc. London 1942-43:41, 1943**

سه جدایه از این قارچ از تخم‌های نماتود سیستی چغندر قند جمع‌آوری شده از مزارع چغندر قند ارومیه و خوی به دست آمد. این گونه قبلا توسط *زارع* و *فاطمی* (Zare & Fatemy 2004) از نماتود *H. schachtii* جدا و گزارش شده است.

***Verticillium nigrescens* Pethybr.,Trans. Br. Mycol. Soc. 6: 177, 1919**

تعداد دو جدایه از سیست‌های نماتود از شهرستان خوی به دست آمد. این گونه قبلا توسط *زارع* و *آصف* (Zare & Asef 2003) از قارچ *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P. Kumm. جدا و گزارش شده است و برای اولین بار از سیست‌های نماتود *H. schachtii* از ایران گزارش می گردد.

***Stachybotrys chartarum* (Ehrenb.) S. Hughes, Can. J. Bot. 36: 812, 1958**

دو جدایه از این قارچ از سیست‌های جدا شده از میاندوآب و سلماس شناسایی شد. این گونه قبلا توسط *نجات‌سالاری* و *ارشاد* (Negat-Salari & Ershad 1994) از روی جو گزارش شده است و در این بررسی برای اولین بار از سیست‌های نماتود *H. schachtii* جدا و گزارش می شود.

***Clonostachys rosea* (Link) Schroers, Samuels, Seifert & W. Gams, Mycologia, 91(2): 365-385, 1999**

پنج جدایه از این قارچ از تخم‌های نماتود از خوی و نقده، ماده‌های نماتود از سلماس، ارومیه و میاندوآب به دست آمد.

این گونه قبلا در جنس *Gliocladium* Corda و تحت نام *Gliocladium roseum* Bainier شناخته می‌شد. بر اساس تفاوت‌های موجود در مورفولوژی این گونه با گونه تیپ *G. penicillioides* Corda، این گونه از جنس *Gliocladium* جـــدا و در جنس *Clonostachys* قـــرار داده شد (Schroers *et al*. 1999). این گونه به عنوان یک قارچ متداول خاک و کلنیزه‌کننده بقایای گیاهی در اغلب نقاط جهان گزارش شده است. این گونه قبلا به نام

Archive of SID

www.SID.ir

G. roseum توسط *فاطمی* و همکاران (۱۹۹۹) از تخم‌های نماتود سیستی چغندر قند *H. schachtii* جدا و گزارش شده است.

***Fusarium solani* (Mart.) Sacc., Michelia 2(7): 296, 1881**

بیست جدایه از این قارچ از تخم‌ها، ماده‌ها، سیست‌های جوان و سیست‌های بالغ از شهرستان‌های ارومیه، نقده، مهاباد و میاندوآب جدا شده است. در ایران این گونه از پیاز، مرکبات، گلایول، آفتابگردان، کنجد، سیب‌زمینی، ذرت، نخود، چای و خیار گزارش گردیده است (Ershad 1995). *فاطمی* و همکاران (۱۹۹۹) قبلا این گونه را از تخم‌های نماتود *H. schachtii* جدا نموده‌اند.

***Fusarium sulphureum* Schltdl., Flora Berolinensis: 139, 1824**

دو جدایه از این قارچ از سیست‌های نماتود مورد نظر از چغندرکاری‌های ارومیه جدا شد. این گونه پراکنش جهانی داشته و به عنوان عامل پوسیدگی خشک سیب‌زمینی در انبار ذکر شده و از گونه‌های گیاهی، جانوران و خاک‌ها جدا گردیده است (Gerlach & Nirenberg 1982). این گونه قبلا توسط *زارع* و *ارشاد* (Zare & Ershad 1997) از ذرت جدا شده است و این اولین گزارش از این قارچ از نماتود *H. schachtii* در ایران می‌باشد.

***Fusarium oxysporum* Schltdl., Flora Berolinensis 2: 139, 1824**

ده جدایه از این گونه از تخم‌ها، ماده‌ها و سیست‌های نماتود از شهرستان‌های ارومیه، خوی، میاندوآب و سلماس جدا شد. این گونه در ایران توسط *فاطمی* و همکاران (۱۹۹۹) از تخم‌های نماتود *H. schachtii* جدا و گزارش گردیده است.

***Fusarium nygamai* L.W. Burgess & Trimboli, Mycologia 78(2): 223, 1986**

سه جدایه از تخم، لارو و سیست نماتود از نمونه‌های جمع آوری شده از میاندوآب، نقده و خوی جدا شده است. این گونه قبلا توسط *زارع* و *ارشاد* (۱۹۹۷) از بذور گندم جدا و گزارش گردیده است و در این بررسی برای اولین بار از تخم و سیست‌های نماتود *H. schachtii* جدا و گزارش می‌شود.

***Fusarium equiseti* (Corda) Sacc., Syll. fung. (Abellini) 4: 707, 1886**

سه جدایه از سیست‌ها و تخم‌های نماتود، از ارومیه و میاندوآب جدا شد. *فاطمی* و همکاران (۱۹۹۹) قبلا این گونه را از نماتود سیستی چغندر قند گزارش کرده‌اند.

Archive of SID

www.SID.ir

منابع

جهت ملاحظه منابع به صفحات 137-134 متن انگلیسی مراجعه شود.

نشانی نگارندگان: نبی خضری‌نژاد (E-mail: khezri_n@yahoo.com) و دکتر غلامرضا نیکنام، گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز و دکتر یوبرت قوستا، گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه.

Archive of SID

www.SID.ir

References

AHMADI, A., HEJAROD, G., SHARIFI-TEHRANI, A., KHEIRI, A. and AKHYANI, A. 1995. First report of isolation and identification of *Paecilomyces farinosus* from *Heterodera schachtii* and its antagonistic effect on the eggs in Iran. 12th Iranian Plant Protect. Cong. Tehran Univ., Karaj, Iran, p. 354.

ASGARI, B., ZARE, R. and PAYGHAMI, E. 2004. Hyphomycetous fungal community of barley phylloplane in East Azerbaijan Province with emphasis on new taxa for Iranian fungal flora. Rostaniha 5(2): 171-197.

ASHKAN, S.M., ABUSAEIDI, D. and ERSHAD, D. 1997. Etiological study of dieback and canker of pistachio nut tree in Rafsanjan. Iran. J. Plant Pathol. 33(1-2): 15-26.

BARRON, G.L. 1977. The nematode destroying fungi. Topics in mycobiology No. 1. Can. Biol. Pub., Guelf, Ontario, Canada.

BAROOTI, S., DANESH-PEJOH, B. and TOURABI, M. 1985. Identification of two nematode parasites and predator fungi from Iran. Iran. J. Plant Pathol. 21: 41-49.

BROWN, R.H. and KERRY, B.R. 1987. Principles and practice of nematode control in crops. Academic Press, New York. p. 447.

DACKMAN, C. and NORDBRING-HERTZ, B. 1985. Fungal parasites of the cereal cyst nematode *Heterodera avenae* in southern Sweden. J. Nematol. 17(1): 50-55.

DOMSCH, K.H., GAMS, W. and ANDERSON, T.H. 1993. Compendium of soil fungi. IHV-Verlag. p. 859.

ELIZABETH, A.N., IVAN, J.T. and GUNDY, S.D. 1980. Identification and distribution of fungal parasites of *Heterodera schachtii* eggs in California. Phytopathol. 70: 884-889.

ERSHAD, D. 1995. Fungi of Iran. Agricultural Research, Education & Extention Organization. p. 874.

FATEMY, S. 1993. Isolation of *Paecilomyces fumosoreous* from *Heterodera schachtii* cysts. Proc. 11th Iran. Pl. Protec. Cong. Gilan Univ., Iran, p. 133.

Archive of SID

www.SID.ir

FATEMY, S., AHMADIAN-YAZDI, A., PARVIZY, R., AHMADI, A., PAKNIAT, M., BAROOTI, M., ASKARI, M. and ERSHAD, D. 1999. Fungal parasites of *Heterodera schachtii* in Iran. Pakistan. J. Nematol. 17(1): 61-66.

FENWICK, B.W. 1940. Methods for the recovery and counting of cyst of *Heterodera schachtii* from soil. J. Helminthol. 18: 155-172.

GAMS, W. 1971. *Cephalosporium*-artige Schimmelpilze (Hyphomycetes). Gustav Fischer Verlag, Stuttgart. p. 122.

GAMS, W. and ZARE, R. 2003. A taxonomic review of the clavicipitaceous anamorphs, parasitizing nematodes and other microinvertebrates. *In*: Clavicipitalean fungi. White, J.F., Bacon, C.W., Hywel-Jones, N.L. and Spatafora, J.W. (eds). Marcel Dekker Inc. 16-72.

GERLACH, W. and NIRENBERG, H. 1982. The genus *Fusarium*, a pictorial atlas. Mitt. Biol. Bundesanst. Land-Forstwirtsch. Berlin. Dahlem. 209: 1-406.

GOOYA, M., ERSHAD, D. and RIAHI, D. 2000. An investigation on mycoflora of sesame seeds in Iran. Rostaniha 1(1-4): 63-85.

HOJAT JALALI, A.A. and COOSEMANS, J. 1996. The effect of *Embellisia chlamydospora* (Hoes *et al.*): Simmons as a biocontrol agent of the sugar beet cyst nematode *Heterodera schachtii* Schmidt. Med. Fac. Landbouw. Univ. Gent. 61: 849-856.

JANSSON, H.B. and LOPEZ-LLORCA, L. 2001. Biology of the nematophagous fungi. *In*: Trichomycetes and other fungal groups, Robertw. Lichward Commemoration Volume. Misra, J.K. and Horn, B.W. (eds). Science Publishers Inc., UK. p. 396.

JATALA, P. 1986. Biological control of plant parasitic nematodes. Annu. Rev. Phytopathol. 24: 453-489.

KERRY, B. 1980. Biocontrol: Fungal parasites of female cyst nematodes. J. Nematol. 12(4): 253-259.

KERRY, B. 1988. Fungal parasites of cyst nematodes. Agric. Eco. Environ. 24: 293-305.

KERRY, B. and CRUMP, D.H. 1977. Observatian on fungal parasites of female and eggs of the cereal cyst-nematode and other cyst nematodes. Nematologica 23: 193-201.

Archive of SID

www.SID.ir

NEGAT-SALARI, A. and ERSHAD, D. 1994. A study on five barley seed cultivars from Iran. Iran. J. Plant Pathol. 31(1-4): 56-68.

POINAR, G.O. and JANSSON, H.B. 1988. Diseases of Nematodes (Vol. I & II). CRC Press, USA, (Vol. I) p. 149, (Vol. II) p. 150.

QADRI, A.N. and SALEH, H.M. 1990. Fungi associated with *Heterodera schachtii* (Nematoda) in Jordan II. Effect on *H. schachtii* and *Meloidogyne javanica*. Nematologica 36: 104-113.

SAEIDI-NAEINI, F., FATEMY, S., ALIZADEH, A. and ERSHAD, G. 2002. Six species of parasitic fungi isolated on beet cyst nematode *Heterodera schachtii* Schmidt. Proc. 15th Iran. Pl. Protect. Cong. Razi Univ. Kermanshah, Iran. pp. 88-89.

SCHROERS, H.J., SAMUELS, G.J., SEIFERT, K.A. and GAMS, W. 1999. Classification of the mycoparasite *Gliocladium roseum* in *Clonostachys* as *C. rosea*, its relationship to *Bionecteria ochroleuca*, and notes on other *Gliocladium*-like fungi. Mycologia 91(2): 365-385.

SOUTHEY, J.F. 1970. Laboratory methodes for work with plant and soil nematodes, 5th ed. Ministry of Agric., Fischeries & Food, Tech. Bull. 2, p. 148.

STEEL, A.E. 1986. Nematode parasites of sugarbeet. *In:* Compendium of beet disease and insects. Whitney, E.D. and Duffus, J.E. (eds). APS Press. p. 76.

STIRLING, G.R. 1991. Biological control of plant parasitic nematodes. Wallingford, CT: CAB International. p. 282.

WHITEHEAD, A.G. 1998. Plant nematode control. CAB International. p. 384.

ZARE, R. and ASEF, M.R. 2003. First report of *Verticillium nigrescens* from *Pleurotus ostreatus* from Iran. Rostaniha 4: 59.

ZARE, R. and ERSHAD, J. 1997. *Fusarium* species isolated from cereal of the Gorgan region. Iran. J. Plant Pathol. 1(2): 1-14.

ZARE, R. and FATEMY, S. 2004. First report of *Verticillium epiphytum* from Iran with notes on *Pochonia chlamydospora* var. *chlamydospora* in Iran. Rostaniha 5: 49-50.

Archive of SID

www.SID.ir

ZARE, R. and GAMS, W. 2001. A revision of *Verticillium* sect. *Prostrata*. The genera *Lecanicillium* and *Simplicillium* gen. nov. Nova Hedwigia 73: 1-50.

Addresses of the authors: N. KHEZRINEJAD (E-mail: khezri_n@yahoo.com) and Dr. GH. NIKNAM, Department of Plant Protection, College of Agriculturer, Tabriz University, Tabriz and Dr. Y. GHOSTA, Department of Plant Protection, College of Agriculture, Urumia University, Urumia, Iran.

Archive of SID

www.SID.ir