

## معرفی چند گونه از قارچ‌های بیمارگر حشرات از ایران

New records of some entomopathogenic fungi from Iran

مهران غزوی\*، سیما زنگنه و منصور عبایی

موسسه تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی

پذیرش: ۱۳۸۴/۹/۹

دریافت: ۱۳۸۴/۶/۷

### چکیده

هنگام بررسی لاشه حشراتی که از مکان‌های مختلف در استان‌های مازندران، گیلان و تهران جمع‌آوری شده بود، پوشش قارچی در سطح بدن آن‌ها مشاهده گردید که پس از جداسازی و خالص کردن قارچ‌های مزبور گونه‌های *Beauveria brongniartii*\* (از روی حشره کامل کفشدوزک هفت نقطه‌ای)، *Paecilomyces lilacinus*\*\* (از روی لاروهای ابریشم باف ناجور و حشره کامل سن گندم)، *P. tenuipes*\* (از روی لارو و شفیره ابریشم باف ناجور)، *P. farinosus* (از روی حشره کامل سن گندم)، *Nomuraea rileyi*\* (از روی لاروی متعلق به تیره Lasiocampidae از راسته بال‌پولک‌داران)، *Metarhizium anisopliae* (از روی سخت بالپوش *Parandra caspica*) و *Beauveria bassiana* از روی دو گونه از راسته سخت بالپوشان) تشخیص داده شد. از میان آن‌ها، گونه‌های دارای یک ستاره برای اولین بار و گونه دارای دو ستاره برای اولین بار از روی حشرات از ایران معرفی می‌گردند. پس از خالص‌سازی اثر بیماری‌زایی قارچ‌های فوق‌الذکر روی لاروهای *Galleria mellonella* به اثبات رسید.

---

\* مسئول مکاتبه

## مقدمه

قارچ‌های بیمارگر حشرات از جمله عوامل کنترل بیولوژیک هستند که هم به صورت طبیعی جمعیت حشرات را در سطح تعادل نگاه می‌دارند و هم می‌توان آن‌ها را تکثیر نموده و به عنوان حشره‌کش‌های میکروبی استفاده نمود.

جنس‌های متعلق به زیرشاخه Deuteromycotina مانند *Metarhizium*، *Beauveria* و چند جنس دیگر کاندیداهای مناسبی برای تولید انبوه و استفاده برای کنترل آفات گیاهان زراعی، باغی، گلخانه‌ای و جنگل می‌باشند (Zurek & Keddie 2000, Maniania *et al.* 2002)، زیرا امکان پرورش آن‌ها روی محیط‌های کشت ارزان قیمت فراهم بوده و با استفاده از فن‌آوری‌های ساده می‌توان آن‌ها را به صورت تجاری تولید نمود (Jenkins *et al.* 1998).

از جنس *Beauveria* تا کنون هفت گونه معرفی شده است (Mugnai *et al.* 1989) که از این میان دو گونه *B. brongniartii* و *B. bassiana* به عنوان حشره‌کش میکروبی برای کنترل آفات مختلف گیاهزی و خاکزی مورد استفاده قرار گرفته‌اند (Keller *et al.* 1997, Keller 2000a). گونه *B. brongniartii* گونه‌ای خاکزی بوده و جدایه‌های آن معمولاً حشراتی را که درون خاک زندگی کرده یا با خاک در تماس هستند آلوده می‌سازد. یکی از مهمترین گروه‌های میزبانی این قارچ کرم‌های سفید ریشه از راسته Coleoptera می‌باشند (Keller 2000b).

گونه‌های جنس *Paecilomyces* در مکان‌های مختلف از قبیل خاک، مواد در حال پوسیدن و مواد غذایی یافت می‌شوند. ضمناً باید یادآور شد که برخی از گونه‌های این جنس از حشرات جدا شده‌اند. تلومورف‌های *Paecilomyces* در جنس‌های *Chromocleista*، *Talaromyces* و *Thermoascus* طبقه‌بندی می‌شوند (Hoog *et al.* 2000). از مهمترین گونه‌های بیمارگر *Paecilomyces* می‌توان از *P. farinosus* (Dicks) Brown & Smith و *P. fumosoroseus* (Wize) Brown & Smith نام برد. گونه *P. tenuipes* (Peck) Samson علاوه بر بیمار نمودن حشرات، در انسان‌های دارای نقص سیستم ایمنی نیز ایجاد پسیلومایکوز می‌نماید (Jade *et al.* 1986). گونه *P. tenuipes* معمولاً در لاروهای بال‌پولک‌داران در محیط‌های مرطوب جنگلی ایجاد بیماری می‌کند. با این وجود، این گونه در فصل مرطوب در اکوسیستم‌های زراعی نیز مشاهده می‌شود (Sosa-Gomez & Moscardi 1994).

دو گونه از جنس *Nomuraea* در بندپایان ایجاد بیماری می‌کنند. این دو گونه عبارتند از: *N. rileyi* که لاروهای بال‌پولک‌داران (Lepidoptera) را آلوده می‌سازد (Mohamed et al. 1978) و *N. atypicola* (Yasuda) Samson که پاتوژن عنکبوت‌ها (Arenea) می‌باشد (Haupt 2000). طبق گزارش‌هایی، *N. rileyi* تقریباً کلیه بال‌پولک‌داران مهم از نظر کشاورزی را در کارولینای شمالی آلوده می‌سازد (Sprenkel & Brooks 1975). این قارچ با ترشح آنزیم‌های کیتیناز، پروتئاز و لیپاز به داخل کوتیکول میزبان نفوذ نموده و آن را بیمار می‌کند (Mohamed et al. 1978).

اگر چه ایران به عنوان منطقه‌ای خشک محسوب شده و در نگاه اول استفاده از قارچ‌ها به عنوان عامل کنترل زیستی حشرات تحت چنین شرایطی محتمل به نظر نمی‌رسد اما مطالعات اولیه نگارندگان نشان داده است که کشور ما از نظر فلور قارچ‌های بیمارگر بندپایان غنی می‌باشد. تلاش در شناسایی گونه‌های مختلف و جدایه‌های دارای زهرآگینی بالای این گونه‌ها از یک سو و استفاده از فن‌آوری‌های جدید جهت به کارگیری این جدایه‌ها در محیط‌های خشک، افق جدیدی را در مقابل متخصصان کنترل میکربی حشرات در ایران قرار داده است.

### روش بررسی

در بازدیدهایی که طی سال‌های ۸۴-۱۳۸۲ از مناطق مختلف در استان‌های گلستان، مازندران و تهران انجام گرفت، نمونه‌های حشرات مرده شامل لارو، شفیره و حشره کامل که واجد و فاقد بار قارچی بودند جمع‌آوری و به آزمایشگاه منتقل گردید.

نمونه‌های فاقد بار قارچی با کمک هیپوکلریت سدیم ۲٪ به مدت سه تا پنج دقیقه ضدعفونی شده و سپس سه بار و هر بار به مدت سه دقیقه با آب مقطر استریل ضدعفونی شدند. آنگاه نمونه‌ها درون تشتک پتری روی کاغذ صافی ضدعفونی شده و مرطوب قرار گرفتند. پس از ظهور قارچ در سطح بدن حشره با استفاده از لاکتوفنل آبی پنبه از آن نمونه میکروسکوپی تهیه و با استفاده از میکروسکوپ نوری مرکب و فاز کنتراست از نمونه‌ها عکسبرداری شد. قسمتی از بار قارچ نیز برای مطالعات بعدی روی محیط‌های SDA+Y (Sabouraud Dextrose Agar +Yeast Extract) و PDA (Potato Dextrose Agar) کشت داده شد. در مورد نمونه‌های دارای بار قارچی با حذف مراحل ضدعفونی و قراردادن درون اتافک مرطوب به روش بالا عمل گردید. برای هر جدایه طول و عرض ۳۰ عدد هاگ در قطورترین قسمت اندازه‌گیری و میانگین‌های آن‌ها محاسبه گردید.

با بررسی مشخصات مورفولوژیک نمونه‌ها و با استفاده از کلیدهای شناسایی مربوط (Hoog 1972, Samson 1974, Humber 1998)، قارچ‌های مورد بررسی تا سطح گونه شناسایی گردیدند.

جهت انجام آزمون بیماری‌گری، ابتدا از هاگ‌های جدایه مورد نظر درون محلول ۰.۰۵٪ توئین ۸۰ سوسپانسیون تهیه گردید. میزان هاگ اضافه شده به قدری بود که محلول کدر گردد. سپس به میزان ۵۰ تا ۱۰۰ میکرولیتر از این سوسپانسیون با رعایت شرایط استریل روی محیط کشت قرار داده و با کمک غلطک شیشه‌ای به طور یکنواخت روی محیط پخش شد. پس از رشد قارچ و هاگ‌دهی، مجدداً از هاگ حاصله به روش بالا سوسپانسیون تهیه و لاروهای سن چهار و پنج پروانه موم‌خوار (*Galleria mellonella*) به مدت ۱۰ ثانیه در این سوسپانسیون غوطه‌ور شدند. پس از حذف محلول اضافی لاروها به ظروف پلی‌استیرنی حاوی پنبه مرطوب منتقل و در درجه حرارت  $25 \pm 1$  درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند. لاروهای مرده به صورت روزانه جدا و پس از ضدعفونی سطحی با محلول ۲٪ هیپوکلریت سدیم و شستشو با آب مقطر استریل درون ظروف پلی‌استیرنی اشباع از بخار آب قرار داده شدند. پس از ظهور بار قارچ در سطح بدن لاروها هاگ‌های حاصله مجدداً روی محیط کشت، کشت داده شد. پس از رشد قارچ روی محیط کشت از کشت حاصله پرپاراسیون میکروسکوپی تهیه و با تایید گونه مربوط مراحل اصول کنخ در مورد آن کامل گردید.

#### نتیجه و بحث

با بررسی و شناسایی نمونه‌های در دسترس، هفت گونه بیماری‌زا به اسامی زیر:

۱- *Beauveria brongniartii* (Sacc.) Petch روی حشره کامل کفشدوزک هفت نقطه‌ای (*Coccinella septempunctata*)، استان تهران، ورامین، کوه‌های قره‌آغاج، بهمن ماه ۱۳۸۲، محمد حسن قاسمی (IRAN 1025 C).

۲- *Paecilomyces tenuipes* (Peck) Samson روی لارو و شفیره *Lymantria dispar* L. استان گلستان، کردکوی، ۸۲/۶/۲۴، سیما زنگنه و مهران غزوی (IRAN 1019 C).

۳- *Nomuraea rileyi* (Farl.) Samson روی لاروی از تیره Lasiocampidae، استان مازندران، جاده هراز ۱۵ کیلومتری آمل، ۸۲/۶/۲۶، سیما زنگنه و مهران غزوی (IRAN 1020 C).

۴- *Lymantria dispar* L. روی لارو و شفیره *Paecilomyces lilacinus* (Thom) Samson استان گیلان، جنگل صفرابسته، تیر ماه ۱۳۸۲، منصور عبایی (IRAN 1026 C) و روی حشرات کامل سن گندم، استان خوزستان، ایذه، دوشلواران، ۸۲/۱۱/۱۵، جعفر محقق.

۵- *Paecilomyces farinosus* (Holm. ex S.F. Gray) Brown & Smith روی حشره کامل سن گندم، استان تهران، ورامین، کوه‌های قره آغاج، بهمن ماه ۱۳۸۲، محمد حسن قاسمی (IRAN 1027 C).

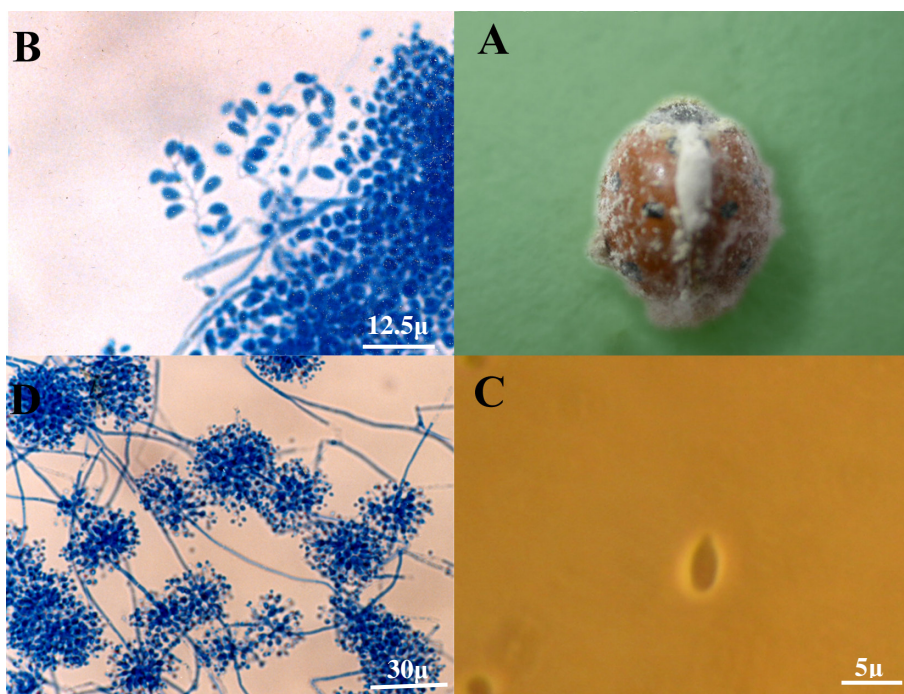
۶- *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin روی دو گونه سخت بالپوش، استان گلستان، کردکوی، ۱۳۸۲/۶/۲۴ و نهارخوران گرگان، ۸۲/۶/۲۳ سیما زنگنه و مهران غزوی (IRAN 1028 C).

۷- *Metarhizium anisopliae* (Metschnikof) Sorokin از روی حشره کامل سوسک شاخک بلند چوبخوار خزر *Parandra caspica* Men. استان مازندران، نور، جنگل نور، ۸۴/۵/۱۱، مهران غزوی (IRAN 1018 C).

از بین آن‌ها شناسایی گردید که سه گونه برای فلور قارچ‌های ایران جدید بوده و گونه *P. lilacinus* نیز برای نخستین بار از روی حشرات در ایران جدا گردید. مشخصات این چهار گونه به شرح زیر می‌باشد:

#### ۱- *Beauveria brongniartii* (Sacc.) Petch

مطالعه قارچ جدا شده از کفشدوزک هفت نقطه‌ای (شکل A، ۱) نشان داد که پرگنه قارچ در ابتدا سفید رنگ بوده و پس از رشد کامل به رنگ زرد در می‌آید. پشت پرگنه بی‌رنگ تا زرد، یاخته‌های کنیدی‌زا دارای قاعده کروی، فلاسک شکل یا تقریباً استوانه‌ای که در انتها به ساقه زانویی (زیگزاگ) دنداندار ختم می‌گردید (شکل B، ۱). یاخته‌های کنیدی‌زا به صورت دسته‌های کوچک یا انفرادی روی ریشه‌های هوایی تشکیل می‌گردیدند. کنیدی‌ها بی‌رنگ، با سطح صاف، تخم‌مرغی شکل (به ندرت نزدیک به کروی) گاهی اوقات با قاعده نوک تیز که بیشترین قطر آن در قسمت میانی یا زیر آن مشاهده شد، به ابعاد (۲/۱۸۵) × ۲-۳ (۳/۵۷۵) ۳-۶ میکرومتر. فاقد کلامیدوسپور.



شکل ۱- *Beauveria brongniartii*: A. کفشدوزک آلوده به قارچ، B. کنیدی بر و کنیدی‌های *B. bassiana*. C. کنیدی *B. brongniartii*. D. گوی هاگ *B. bassiana*.

Fig. 1. *Beauveria brongniartii*: A. Ladybird infected with the fungus, B. Conidiophores and conidia, C. Single conidium, D. Spore balls of *B. bassiana*.

با توجه به مشخصات فوق و بر اساس کلید هوگ (Hoog 1972) قارچ مزبور *Beauveria brongniartii* (Sacc.) Petch تشخیص داده شد. تفاوت اساسی این گونه با گونه نزدیک به آن یعنی *B. bassiana* در شکل قرارگیری یاخته‌های کنیدی‌زا روی هیف‌های رویشی است که در گونه اخیر به صورت مجتمع بوده و گوی هاگ (spore ball) را تشکیل می‌دهد (شکل D، ۱)، در صورتی که یاخته‌های کنیدی‌زای *B. brongniartii* فاقد چنین خصوصیتی هستند. از سوی دیگر، کنیدی‌های *B. bassiana* غالباً کروی یا نزدیک به کروی بوده، در صورتی که در *B. brongniartii* غالباً بیضوی و کشیده هستند (شکل C، ۱).

اهمیت این گونه در کنترل حشرات از آن جهت است که جدایه‌های آن روی آفات خاکزی اثر نموده و در صورت فراهم آوردن شرایط مناسب برای تماس هاگ‌های آن با بدن حشره می‌توان از آن برای کنترل آفاتی مانند کرم‌های سفید ریشه و زنجره مو استفاده نمود.

## ۲- *Paecilomyces lilacinus* (Thom) Samson

پرگنه قارچ جدا شده از لارو و شفیره پروانه ابریشم باف ناجور (*Lymantria dispar*) و حشره کامل سن گندم (*Eurygaster integriceps*) در ابتدا به رنگ سفید بود که پس از ظهور کنیدی‌ها به رنگ ارغوانی تا بنفش در آمد. پشت پرگنه نیز به رنگ بنفش مشاهده شد. کنیدی‌برها دارای دیواره نسبتاً ضخیم و خشن و واجد رنگدانه‌های ارغوانی. کنیدی‌ها به صورت زنجیره‌های واگرا که گاهی اوقات این زنجیره‌ها درهم می‌رفتند. دیواره کنیدی‌ها صاف، کنیدی‌ها به صورت انفرادی بی‌رنگ و مجموعه آن‌ها به رنگ ارغوانی دارای ابعاد  $(۱/۹۶) \times (۲-۱/۷) \times (۲/۷۶)$  ۲-۳ میکرومتر. فاقد کلامیدوسپور. بیماری حاصل از این قارچ در تیر ماه سال ۱۳۸۲ به صورت ایبی‌زوتیک روی لاروهای ابریشم باف ناجور در جنگل صفرا بسته گیلان مشاهده گردید.



شکل ۲- *Paecilomyces lilacinus*: پیکان نشان دهنده کنیدیوفور خشن و تیره رنگ قارچ می‌باشد.

Fig. 2. *Paecilomyces lilacinus*: Arrow indicating the rough and dark conidiophores.

لاروهایی که در اثر بیماری از بین رفته بودند سطح تنه درختان میزبان (عمدتا درختان توسکا) را به رنگ بنفش در آورده بودند. سن‌های آلوده به این قارچ از منطقه دوشلواران بهبهان جمع‌آوری گردیدند که پس از قرار گرفتن در محیط مرطوب اندام‌های قارچی از سوراخ‌های تنفسی و غشاهای بین مفصلی آن‌ها خارج گردید.

اگر چه جدایه‌هایی از این قارچ در انسان ایجاد بیماری می‌نمایند ولی همه‌گیری‌های حاصل از آن به خصوص در محیط مرطوب جنگل می‌تواند یکی از عوامل کنترل طبیعی آفات جنگل به خصوص بال پولک‌داران باشد. لازم به ذکر است که این گونه قبلا از روی نماتد مولد سیست چغندر قند (*Heterodera schachtii*) از ایران گزارش گردیده است (Fatemy et al. 1999).

### ۳- *Paecilomyces tenuipes* (Peck) Samson

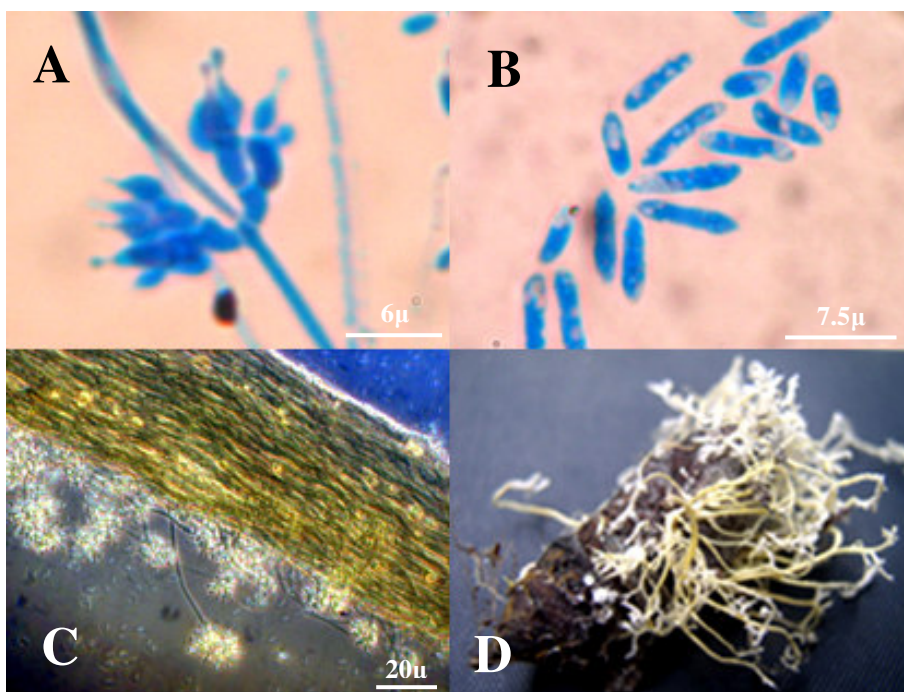
این قارچ از لاروها و سفیره‌های پروانه ابریشم باف ناجور در جنگل امام رضا در منطقه کلاله جدا گردید. نشانه ظاهری آلودگی به این قارچ شامل ظهور سینماهای زرد رنگ دارای قسمت بارده سفید رنگ و کلاله مانند در سطح بدن میزبان بود (شکل D، ۳).

پرگنه قارچ روی محیط PDA ابتدا به رنگ سفید بود که پس از ظهور کنیدی‌ها به رنگ کرم در آمد. رنگ پشت پرگنه زرد کم‌رنگ بود. کنیدیوفورها به صورت mononematous یا synematous دارای شاخه‌های فراهم که روی هر کدام از آن‌ها دو تا شش یاخته کنیدی‌زا قرار داشت (شکل A، ۳). یاخته‌های کنیدی‌زا دارای یک بخش قاعده‌ای کروی که به یک گردن نازک منتهی می‌گردید. کنیدی‌ها استوانه‌ای شکل، اغلب دارای خمیدگی، بی‌رنگ و دارای دیواره صاف (شکل B، ۳). کنیدی‌ها غالبا تک‌یاخته‌ای ولی نمونه‌های دویاخته‌ای نیز مشاهده گردید. ابعاد کنیدی‌های تک‌یاخته‌ای (۲/۰۵) × (۲-۲/۵) × (۷/۸۷) - ۹-۷ میکرومتر اندازه‌گیری شد.

### ۴- *Nomuraea rileyi* (Farl.) Samson

قارچ مزبور از لاروی متعلق به تیره Lasiocampidae جدا گردید (شکل A، ۴). لارو مزبور در حالی که قسمت پیشین بدنش با زاویه ۴۵ درجه نسبت به محل استقرار قرار گرفته بود توسط پاهای کاذب شکمی به سطح زیرین برگ چسبیده و در همان حالت مرده بود. سطح بدن لارو از پوشش سفید رنگ قارچی پوشیده شده بود. پس از قرار دادن لارو در محیط اشباع از رطوبت قارچ عامل بیماری هاگ‌زایی نموده و پوشش سفید به سبز رنگ در آمد. پرگنه قارچ روی محیط کشت CMA (Corn Meal Agar) دارای رشد بسیار کند ابتدا به رنگ سفید که پس از حدود یک ماه، هاگ‌زایی به صورت لکه‌ای در سطح آن صورت گرفت و این مناطق

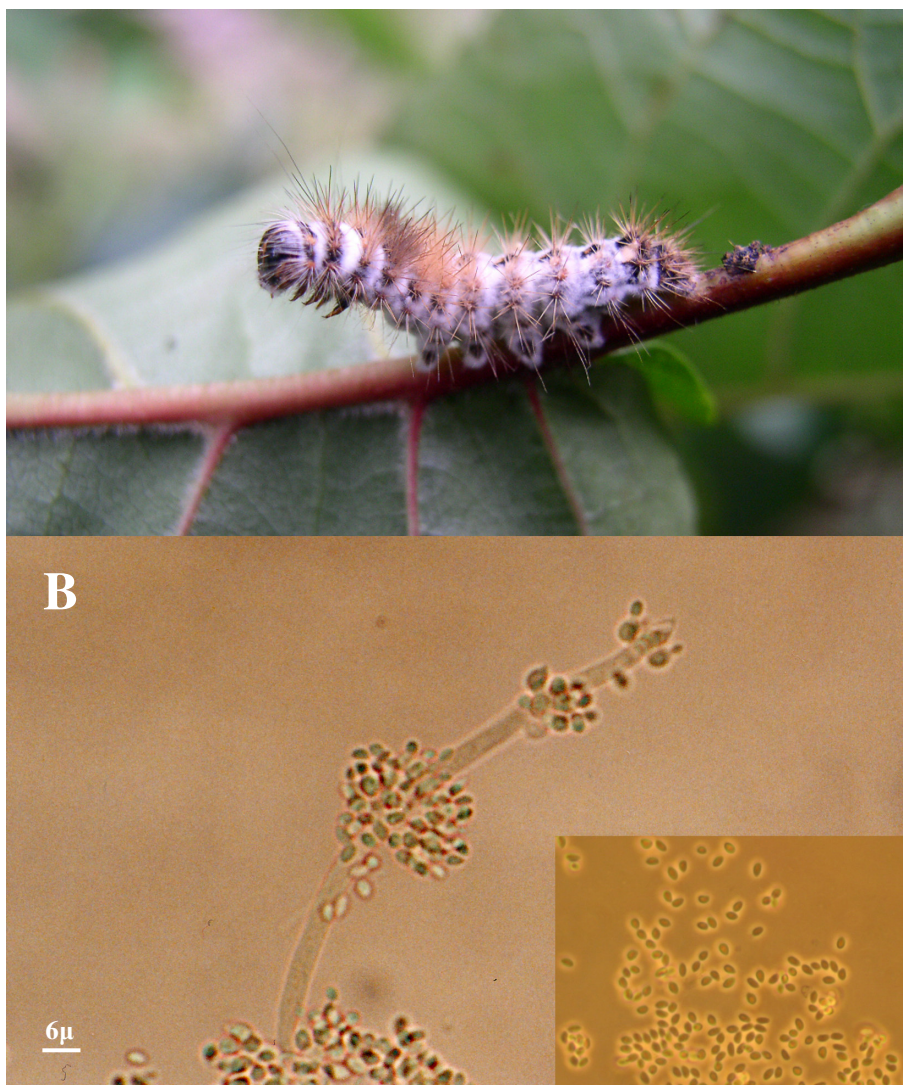




شکل ۳- A. کنیدی‌بر و یاخته‌های کنیدی‌زای *Paecilomyces tenuipes*. B. کنیدی‌های خمیده قارچ، C. سینما به همراه کنیدی‌برهای خارج شده از سطح آن، D. سینماهای ظاهر شده در سطح شفیره *Lymantria dispar*.

Fig. 3. A. Conidiophore and conidiogenous cells of *Paecilomyces tenuipes*, B. Curved conidia of the fungus, C. Synemata bearing conidiophores on its surface, D. Emergence of synemata from *Lymantria dispar* pupa.

به رنگ سبز رنگ‌پریده در آمد. پشت پرگنه به رنگ زرد مشاهده شد. کنیدیوفورها به صورت مستقیم با دیواره صاف با طول بیش از ۱۵۰ میکرومتر. روی کنیدیوفورها شاخه‌های جانبی فراهم و کوتاه به صورت فشرده پدید آمده که روی آن‌ها دو یا سه یاخته کنیدی‌زای کوتاه ایجاد می‌گردید. یاخته‌های کنیدی‌زا دارای قاعده متورم و گردن بسیار کوتاه یا نامشخص. کنیدی‌ها در زنجیرهای خشک و واگرا تشکیل می‌گردید. شکل آن‌ها بیضوی کشیده، به رنگ سبز روشن و دارای سطحی صاف بود. ابعاد کنیدی‌های این گونه  $(۲/۰۳۵) \times (۱/۷-۲/۵) \times (۳/۵) \times ۳-۴$  میکرومتر بود.



شکل ۴- *Nomuraea rileyi*: A. حشره آلوده به قارچ قبل از ظهور هاگ‌های سبز رنگ،  
 B. کنیدی‌بر و کنیدی‌های قارچ.

Fig. 4. *Nomuraea rileyi*: A. Infected insect prior to be covered with green spores of the fungus, B. Conidiophores and conidia of the fungus.

آزمون بیماری‌گری برای کلیه گونه‌های فوق‌الذکر انجام و مشخص شد که این جدایه‌ها همگی بر اساس اصول کنخ برای حشرات بیماری‌زا می‌باشند.

#### منابع

جهت ملاحظه منابع به صفحات 44-46 متن انگلیسی مراجعه شود.

---

**نشانی نگارندگان:** دکتر مهران غزوی و دکتر منصور عبایی، بخش تحقیقات حشره‌شناسی کشاورزی و سیما زنگنه، بخش تحقیقات رستنی‌ها، موسسه تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی، صندوق پستی ۱۴۹۴، تهران ۱۹۳۹۵.



## NEW RECORDS OF SOME ENTOMOPATHOGENIC FUNGI FROM IRAN

M. GHAZAVI<sup>\*</sup>, S. ZANGENEH and M. ABAIL

Plant Pests & Diseases Res. Inst., Tehran, Iran

Received: 29.08.2005

Accepted: 30.11.2005

Examining dead insects from different locations in Mazandaran, Gilan and Tehran Provinces, specimens with fungal outgrowth were selected for further investigations. After isolation and purification of fungi they were identified as follows:

1. *Beauveria brongniartii* (Sacc.) Petch\*

On *Coccinella septempunctata*, Tehran Prov., Varamin, Ghara-Aghaj mountains, M.H. Ghassemi (IRAN 1025 C).

2. *Paecilomyces tenuipes* (Peck) Samson\*

On larvae and pupae of gypsy moth (*Lymantria dispar* L.), Golestan Prov., Kordkuy, S. Zangeneh & M. Ghazavi (IRAN 1019 C).

3. *Nomuraea rileyi* (Farl.) Samson\*

On a lasiocampid larva, Mazandaran Prov., 5 km south of Amol, S. Zangeneh & M. Ghazavi (IRAN 1020 C).

4. *Paecilomyces lilacinus* (Thom) Samson\*\*

On larvae of gypsy moth, Gilan Prov., Safrabasteh forest, M. Abail (IRAN 1026 C).

---

\* Corresponding author

- On adult sunnpests (*Eurygaster integriceps* Put.), Khuzistan Prov., Izeh, Doshalvaran, J. Mohaghegh.
5. *Paecilomyces farinosus* (Holm. ex S.F. Gray) Brown & Smith isolated from adult sunnpests, Tehran Prov., Varamin, Ghara-Aghaj mountains, M.H. Ghassemi (IRAN 1027 C).
  6. *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin isolated from two adult coleopteran species Golestan Prov., Kordkooy, S. Zangeneh & M. Ghazavi (IRAN 1028 C).
  7. *Metarhizium anisopliae* (Metschnikof) Sorokin isolated from a long-horned Beetle, *Parandra caspica* Men, Mazandaran Prov., Nur forest, M. Ghazavi (IRAN 1018 C).

The species marked with single asterisk are new to fungal flora of Iran and the one marked with double asterisks is new as insect pathogen for Iran.

Larvae of *Galleria mellonella* (Lep., Pyralidae) were used to prove the pathogenicity of above-mentioned isolates and they all showed to be pathogenic for insects.

Microscopic slides and live specimens of above-mentioned fungi are preserved in culture collection of Agricultural Entomology Res. Dept. of Plant Pests & Diseases Res. Inst., Tehran, Iran.

**Key words:** Entomopathogenic fungi, Deutromycotina, Iran

To look at the figures, please refer to the Persian text (pages: ۱۱۹-۱۲۹).

## References

- FATEMY, S., AHMADIAN-YAZDI, A., PARVIZY, R., AHMADI, A., PAKNIAT, M., BAROUTI, S., ASKARI, M. and ERSHAD, D. 1999. Fungal parasites on cysts of *Hetreodera schachtii* in Iran. Pak. J. Nematol. 17 (1): 61-66.
- HAUPT, J. 2000. Fungal and rickettsial infections of some East Asian trapdoor spiders. European Arachnology, Proceeding of the 19<sup>th</sup> European Colloquium of Arachnology, pp. 45-49.

- HOOG, G.S. De. 1972. The genera *Beauveria*, *Isaria*, *Tritirachium* and *Acrodontium* gen. nov. Stud. Mycol. 1: 1-41.
- HOOG, G.S. DE., GUARRO, J., GENE, J. and FIGUERAS, M.J. 2000. Atlas of Clinical Fungi, 2<sup>nd</sup> ed., Vol. 1. Centraalbureau voor Schimmelcultures, Utrecht, The Netherlands.
- HUMBER, R.A. 1998. Entomopathogenic fungal identification. APS/ESA workshop. [http://www.ppru.cornell.edu/mycology/Insect\\_mycology.html](http://www.ppru.cornell.edu/mycology/Insect_mycology.html)
- JADE, K.B., LYONS M.F. and GNANN J.W. 1986. *Paecilomyces lilacinus* cellulitis in an immunocompromised patient. Arch. Dermatol. 122: 1169-70.
- JENKINS, N. E., HEVIEFO, G., LANGEWALD J., CHERRY A.J. and LOMER C.J. 1998 Development of mass production technology for aerial conidia for use as mycopesticides. Biocontrol, News and Information 19 (1) 29-39.
- KELLER, S., SCHEWEITZER, C., KELLER, E. and BRENNER, S. 1997. Control of white grubs (*Melolontha melolontha*) by treating adults with the fungus *Beauveria brongniartii*. Biocontrol Science and Technology 7: 105-116
- KELLER, S., 2000a. Erfahrungen in der Engerlingsbekämpfung mit dem Pilz *Beauveria brongniartii*. Mitt. deutsch. Ges. allg. angew. Ent. 12: 111-114.
- KELLER, S. 2000b. Use of *Beauveria brongniartii* in Switzerland and its acceptance by farmers. Bull. IOBC/WPRS 23(8): 67-71.
- MANIANA, N.K., EKESIL, S., LÖHRL B. and MWANGI, F. 2002. Prospects for biological control of the western flower thrips, *Frankliniella occidentalis*, with the entomopathogenic fungus, *Metarhizium anisopliae*, on chrysanthemum. Mycopathologia 155: 229-235.
- MOHAMED, A.K.A., SIKOROWSKI P.P. and BELL J.V. 1978. Histopathology of *Nomuraea rileyi* in larvae of *Heliothis zea* and in vitro enzymatic activity. J. Invertebr. Pathol. 31: 345-352.
- MUNGAI, L., BRIDGE, P.D. and EVANS, H. C. 1989. A chemotaxonomic evaluation of the genus *Beauveria*. Mycological Research 92: 199-209.
- SAMSON, R.A. 1974. *Paecilomyces* and some allied Hyphomycetes. Stud. Mycol. 6: 1-119.

- SPRENKEL, R.K., and BROOKS, W.M. 1975. Artificial dissemination and epizootic initiation of *Nomuraea rileyi* an entomogenous fungus of lepidopterous pests of soybeans. J. Econ. Entomol. 68: 847-851.
- SOSA-GOMEZ, D.R. and MOSCARDI, F. 1994. Effect of till and no-till soybean cultivation on dynamics of entomopathogenic fungi in the soil. Florida Entomologist 77: 284-287.
- ZUREK, L. and KEDDIE, B.A. 2000. *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin, a promising microbial control agent of the satin moth (Lepidoptera: Lymantriidae). Biocontrol Science and Technology 10: 641-644.

---

**Addresses of the authors:** Dr. M. GHAZAVI and Dr. M. ABAIL, Agricultural Entomology Res. Dept., Plant Pests & Diseases Res. Inst., and S. ZANGENEH, Dept. of Botany, Plant Pests & Diseases Res. Inst., P.O. Box 1454, Tehran 19395, Iran.