

## مطالعه برخی گونه‌های قارچ‌های فیالییددار قارچ‌زی از سواحل جنوبی دریای خزر

Some phialidic fungicolous fungi from the Southern Caspian coasts

رسول زارع\* و محمدرضا آصف

بخش تحقیقات رستنی‌ها، موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور

پذیرش: ۱۳۸۷/۳/۶

دریافت: ۱۳۸۶/۱۰/۲۶

### چکیده

این پژوهش طی سالهای ۸۴-۱۳۸۲ به منظور جمع‌آوری و شناسایی قارچ‌های فیالییددار قارچ‌زی در استان‌های گیلان، مازندران و گلستان انجام شد و در مجموع ۵۷ جدایه خالص شده از مناطق مورد بررسی به دست آمد. این قارچ‌ها در هفت جنس شامل *Acremonium*، *Trichoderma* و *Simplicillium*، *Lecanicillium*، *Sepedonium*، *Fusarium*، *Cladobotryum* طبقه‌بندی شدند. در این میان، دو جنس *Sepedonium* و *Simplicillium* برای اولین بار از ایران گزارش می‌شوند. گونه‌های *Cladobotryum purpureum*، *Acremonium cf. recifei* و *C. mycophilum*، *Sepedonium microspermum*، *Simplicillium lanosoniveum*، *Lecanicillium wallacei* برای فلور ایران جدید هستند. چند جدایه متعلق به جنس‌های آکرمونیوم، فوزاریوم و سپدونیوم هم بودند که با روش‌های در دسترس و منابع موجود قابل شناسایی نبودند. بیشترین جدایه‌های به دست آمده متعلق به جنس تریکودرما بودند.

واژه‌های کلیدی: *Aphylophoricolous*، *Agaricicolous*، *Boleticolous*، *Hypomyces*، Clavicipitaceae

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

## مقدمه

شناخت قارچ‌های قارچ‌زی به قرن‌ها پیش برمی‌گردد (Ainsworth 1976). اصطلاح قارچ‌های قارچ‌زی (fungicolous fungi) برای گونه‌هایی به کار می‌رود که پیوسته با دیگر قارچ‌ها در ارتباط بوده و این اصطلاح، قارچ‌هایی را که روی گل‌سنگ‌ها رشد می‌کنند (lichenicolous) نیز شامل می‌شود (Gams et al. 2004, Hawksworth et al. 1995). این واژه حتی در مواردی که ماهیت بیولوژیکی رابطه نامشخص باشد نیز به کار برده می‌شود (Jeffries 1995)، به طوری که گیلمن و تیفانی (Gilman & Tiffany 1952) و بارت (Barnett 1963, 1964) و بسیاری دیگر از محققان این اصطلاح را در مورد مجموعه قارچ‌های مرتبط با دیگر قارچ‌ها به کار برده‌اند. گمس و همکاران (۲۰۰۴) در یک بررسی جامع در رابطه با قارچ‌های قارچ‌زی، به انواع رابطه این قارچ‌ها با میزبان، تعداد و دامنه میزبانی و جنس‌های مختلف قارچ‌زی پرداخته‌اند. فرم‌های جنسی اغلب گونه‌های قارچ‌زی که روی اندام‌های بارده قارچ‌هایی نظیر آگاریک‌ها، آفیلوفورها و دیسکومیست‌ها رشد می‌نمایند به تیره Hypocreaceae تعلق دارند (Pöldmaa 2000, Rossman et al. 1999).

اولین مطالعات جامع تاکسونومیک قارچ‌های قارچ‌زی متعلق به تیره Hypocreaceae توسط آرنولد (Arnold 1969, 1970, 1971) انجام گرفت. آرنولد گونه‌های قارچ‌زی این تیره را در جنس‌های *Hypomyces*، *Peckiella*، *Arachnocrea*، *Apiocrea* و *Hypomyces* قرار داد. بعدها راجرسون و سامونلز (Rogerson & Samuels 1985, 1989, 1993, 1994) دامنه وسیعتری به جنس *Hypomyces* داده و دو جنس *Peckiella* و *Apiocrea* را به عنوان مترادف برای *Hypomyces* معرفی کردند. دو جنس قارچ‌زی کم اهمیت‌تر *Protocrea* و *Sphaerostilbella* نیز در تیره Hypocreaceae قرار داده شده‌اند (Pöldmaa 2000). هر چند جنس مهم *Hypocrea* کمتر به عنوان یک جنس قارچ‌زی مطرح است، اما در مواردی به عنوان نزدیکترین جنس به *Hypomyces* روی میزبان‌های قارچی یافت شده است.

شکل‌های غیرجنسی متعلق به جنس *Hypomyces* در جنس‌های مختلفی از هیفومیست‌ها طبقه‌بندی شده‌اند (Gams & Hoozemans 1970, de Hoog 1978, Rogerson & Samuels 1993, 1994)، اما در این میان جنس *Cladobotryum* به عنوان مهم‌ترین آنامورف گونه‌های قارچ‌زی جنس *Hypomyces* مطرح است (Pöldmaa 2000, Rogerson & Samuels 1993).

بر اساس تحقیقات انجام شده توسط ساهر و همکاران (Sahr et al. 1999)، راجرسون و سامونلز (۱۹۹۴، ۱۹۹۳، ۱۹۸۹، ۱۹۸۵) و پولدما (۲۰۰۰)، گونه‌های متعلق به جنس *Hypomyces* که روی میزبان‌های قارچی رشد می‌کنند در چهار گروه مورد بررسی قرار گرفته و معرفی شده‌اند، شامل: گونه‌هایی که روی دیسکومیست‌ها رشد می‌کنند، گونه‌هایی که روی

گونه‌های جنس *Boletus* رشد می‌نمایند (boleticolous species)، گونه‌هایی که روی اعضای راسته Agaricales رشد می‌کنند (agaricolous species) و گونه‌هایی که روی اعضای راسته Aphyllophorales رشد می‌کنند (aphyllophoricolous species). گونه‌های مختلف جنس *Hypomyces* در موارد مختلف و روی میزبان‌هایی از تمامی گروه‌های قارچی فوق شامل دیسکومیست‌ها (Leotiales, Pezizales)، آگاریک‌ها (از جمله Russulales)، بولت‌ها و آفیوفورها رشد می‌نمایند.

آصف و محمدی گل‌تپه (Asef & Mohammadi Goltapeh 2002) چهار گونه از جنس *Cladobotryum* شامل *C. dendroides*, *C. verticillatum*, *C. polypori*, *C. varium* را معرفی کردند، اما در هیچیک از نمونه‌های بررسی شده توسط آن‌ها، فرم جنسی مشاهده نشد. معمولاً فرم‌های غیرجنسی گونه‌های قارچی دارای دامنه میزبانی و پراکنش وسیعی می‌باشند، اما پیدایش و مشاهده تلئومورف این گونه‌ها به ندرت، با محدودیت بسیار و تخصص میزبانی و اکولوژیکی بالا همراه می‌باشد. اخیراً آصف و زارع (Asef & Zare 2006)، سه گونه از جنس *Hypomyces* به عنوان فرم‌های جنسی قارچ‌های قارچ‌زی و یک گونه از جنس *Cladobotryum* را از ایران گزارش نموده‌اند. آنامورف‌های گونه‌های *H. aurantius* و *H. rosellus* به ترتیب با نام‌های *C. varium* و *C. dendroides* پیش از این به عنوان قارچ‌زی از میزبان‌های قارچی گزارش شده بودند (آصف و محمدی گل‌تپه ۲۰۰۲) اما فرم جنسی آنها مشاهده نشده بود. همچنین ترکیب آنامورف/تلئومورف *H. polyporus/C. clavisporum* برای نخستین بار در ایران توسط آصف و زارع (۲۰۰۶) گزارش شده است. زارع و خباز جلفایی (Zare & Khabbaz-Jolfaei 2005)، در یک بررسی از واحدهای پرورش قارچ خوراکی در استان تهران گونه‌های *Trichoderma harzianum*, *Verticillium fungicola*, *T. virens*, *T. atroviride* و *Trichothecium roseum*، *Acremonium crocogenicum*، *C. dendroides* را گزارش نمودند. از دیگر قارچ‌های مهم مرتبط با دیگر قارچ‌ها می‌توان از گونه‌های جنس *Trichoderma* نام برد. گونه *T. harzianum* از فراوان‌ترین گونه‌های تریکودرما است که از قارچ‌های مختلف جدا شده است. همه قارچ‌های متعلق به جنس‌های فوق دارای کنیدیوفورهای شبه ورتیسیلیوم هستند. جامع‌ترین تحقیق در زمینه گونه‌های ورتیسیلیوم قارچ‌زی توسط گمس و ون زاین (Gams & Van Zaayen 1982) انجام شده است و سه واریته *Verticillium fungicola* var. *fungicola*، *V. fungicola* var. *flavidum* و *V. fungicola* var. *aleophilum* بر اساس دمای بهینه و بیشینه رشد از یکدیگر شناسایی شده‌اند. همچنین گونه‌های دیگری از جمله *V. biguttatum*، *V. leptobactrum*، *V. rexianum* و آنامورف‌های *Nectriopsis* و *Sphaerostilbella* توسط گمس و ون زاین (۱۹۸۲) مورد بررسی قرار گرفته‌اند. اخیراً این سه واریته از *Verticillium fungicola* مورد بررسی دقیق‌تر مولکولی و

مورفولوژیکی قرار گرفته و این گونه بر اساس دمای بهینه و بیشینه رشد و انشعابات کنیدیوفور و نیز روابط فیلوژنتیکی با دو گونه و یک واریته در جنس *Lecanicillium* ترکیب شده است (Zare & Gams 2008). هدف از انجام این پژوهش شناسایی قارچ‌های ورتیسیلیوم مانند قارچی در شمال ایران بود.

## روش بررسی

### نمونه‌برداری

در این بررسی از سواحل جنوبی دریای خزر شامل استان‌های گیلان، مازندران و گلستان بازدید به عمل آمد و نمونه‌های (قارچ‌های) مشکوک به آلودگی‌های قارچی جمع‌آوری شدند. قبل از انتقال به آزمایشگاه، جهت جلوگیری از پوسیدگی اندام‌ها، قارچ‌ها خشک شدند. در آزمایشگاه کلیه نمونه‌ها مورد بررسی ماکروسکوپی (مشاهده تغییر رنگ و رشد کپک‌ها روی سطح اندام‌های بارده) و میکروسکوپی (توسط بینوکولر) قرار گرفتند. در صورت مشاهده کپک از آن اسلاید میکروسکوپی تهیه شد و مورد مطالعه میکروسکوپی بیشتر جهت شناسایی گونه‌ها قرار گرفت.

### محیط‌های کشت

جهت خالص سازی قارچ‌های جمع‌آوری شده از محیط کشت سیب زمینی- دکستروز- آگار (PDA) و عصاره مالت- آگار (MEA) حاوی ۱۰۰ پی پی ام از هر یک از آنتی‌بیوتیک‌های پنی‌سیلین و استرپتومایسین (به منظور ممانعت از رشد باکتری‌ها) استفاده شد. با استفاده از بینوکولر از قسمت‌های کپک زده توسط سوزن شیشه‌ای (glass needle) روی محیط کشت فوق به روش خط‌کشی (streaking) کشت شد. قارچ‌های به دست آمده تا زمان شناسایی روی محیط کشت MEA در دمای چهار درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. جهت شناسایی از محیط‌های کشت PDA، PCA (Gams *et al.* 2007)، SNA (Nirenberg 1976) و CMA (Gams *et al.* 1998) استفاده شد. عکسبرداری با استفاده از میکروسکوپ المپوس (BH2) و دوربین دیجیتال المپوس (C-4000) انجام شد. در مورد کنیدیوم‌ها حداقل از ۳۰ عدد و در مورد فیالیدها حداقل از ۲۰ عدد اندازه‌گیری شد.

## نتیجه و بحث

در مجموع، تعداد ۵۷ جدایه قارچ فیالیددار از لکه‌ها و پوشش کپکی موجود روی ساقه، کلاهک، سوراخ‌ها و تیغه‌های قارچ‌های مختلف مورد بررسی به دست آمد. مشخصات این

قارچ‌ها از قبیل اسامی گونه‌ها، شماره کلکسیون، محل و تاریخ جمع‌آوری در جدول ۱ ارایه شده است. در میان قارچ‌های فهرست شده در جدول ۱، گونه‌های *Acremonium cf. recifei*، *C. purpureum*، *Cladobotryum mycophilum*، *Sepedonium microspermum*، *Lecanicillium wallacei* و *Simplicillium lanosoniveum*، برای اولین بار از ایران گزارش می‌شوند (گونه‌های جدید برای فلور قارچ‌های ایران در جدول ۱ به صورت پررنگ نوشته شده‌اند). با بازبینی جنس ورتیسیلیوم توسط زارع و گمس (۲۰۰۴ و ۲۰۰۱)، بخشی از گونه‌های قارچ‌زی آن به جنس *Lecanicillium* منتقل شدند. بخش عمده دیگر هنوز در این جنس قرار دارد، اگرچه تحقیقات اخیر بر اساس تلفیق داده‌های مولکولی و مورفولوژیکی نشان می‌دهد که این گونه‌ها که در بخش *Albo-erecta* از این جنس قرار دارند با گونه‌های بیماری‌زای گیاهی (*Verticillium s. str.*) ارتباط تاکسونومیکی دوری داشته و متعلق به یک جنس نمی‌باشند (زارع و گمس، ۲۰۰۸ و اطلاعات منتشر نشده).

گونه *V. fungicola (= Lecanicillium fungicola)* که عمده‌ترین گونه این بخش است قبلاً توسط زارع و خیاباز جلفایی (۲۰۰۵) از قارچ پرورشی *Agaricus bisporus* از استان تهران گزارش شده است. این گونه در این تحقیق روی قارچ‌های خودرو مشاهده نشد. گونه *L. wallacei* اخیراً بر اساس یافته‌های مولکولی از جنس *Simplicillium* به جنس *Lecanicillium* منتقل شده است (زارع و گمس ۲۰۰۸). گونه‌های شبه ورتیسیلیوم به دست آمده در این تحقیق (جدول ۱) به شرح زیر تشریح و گزارش می‌شوند:

***Acremonium* Link, Magazin Ges. naturf. Freunde, Berlin 3: 15, 1809**

پنج جدایه متعلق به جنس آکرمونیوم در این تحقیق پیدا شد که یکی از آن‌ها *Acremonium cf. recifei* شناسایی گردید و چهار جدایه دیگر از این جنس (جدول ۱) که دارای کنیدیوم‌های خمیده مشابه آنچه که در *Acremonium curvulum* وجود دارد بودند، اما به دلیل این‌که سایر خصوصیات آن‌ها از قبیل پرگنه، کنیدیوفور و آرایش کنیدیوم‌ها متفاوت بود، با استفاده از منابع موجود (گمس ۱۹۷۱) در سطح گونه قابل شناسایی نبودند. به دلیل سادگی مورفولوژیکی بسیار زیاد و نبود معیارهای قابل اعتماد کافی، برای شناسایی همه آکرمونیوم‌های به دست آمده در سطح گونه اطلاعات مولکولی لازم است. اگرچه علی‌رغم تحقیقات گسترده هنوز هیچ سیستم مولکولی قابل قبول برای شناسایی گونه‌های آکرمونیوم معرفی نگردیده است (ریچارد سامرل، مکاتبات خصوصی ۲۰۰۷).

جدول ۱- فهرست قارچ‌های به دست آمده از سواحل جنوبی دریای خزر

Table 1. List of isolates obtained from the southern Caspian coasts

Fungus	Collection number	Host	Place	Collection date
<i>Acremonium</i> cf. <i>recifei</i>	T8-2-1 = IRAN 977C = CBS 120051	<i>Pseudotremetes gibbosa</i>	Tonekabon-Liresar	30.9.2005
<i>Acremonium</i> sp.	MZ32	white mould on rust? underside of <i>Ulmus</i> sp. leaf	Tonekabon-Khorramabad	4.10.2004
<i>Acremonium</i> sp.	MZ14	<i>Daldinia</i> sp.	Jannat Roudbar rd.	5.10.2004
<i>Acremonium</i> sp.	MZ8	<i>Xylaria longipes</i>	Jannat Roudbar rd.	5.10.2004
<i>Acremonium</i> sp.	Gorgan3	<i>Tranzschelia discolor</i>	Gorgan-Nasrabad	17.10.2004
<i>Cladobotryum dendroides</i>	G4b1	unidentified agaric	Langerude-Khorma	13.5.2004
<i>Cladobotryum purpureum</i>	15b	<i>Pleurotus ostreatus</i> (yellow mould)	Tonekabon-Liresar	12.11.2003
<i>Cladobotryum mycophilum</i>	T2	on cap of agaric	Tonekabon-Liresar	29.9.2005
<i>Cladobotryum mycophilum</i>	T4	<i>Schizophyllum commune</i>	Tonekabon-Liresar	30.9.2005
<i>Cladobotryum mycophilum</i>	T6	<i>Schizophyllum commune</i> (white mould)	Tonekabon-Liresar	30.9.2005
<i>Cladobotryum mycophilum</i>	T7	white mould on <i>Trametes</i> sp.	Tonekabon-Liresar	30.9.2005
<i>Cladobotryum mycophilum</i>	Gor1b	<i>Trametes versicolor</i>	Gorgan-Naharkhoran	3.5.2004
<i>Cladobotryum mycophilum</i>	Gor15	<i>Trametes</i> sp.	Gorgan-Naharkhoran	3.5.2004
<i>Cladobotryum mycophilum</i>	T16	<i>Schizophyllum commune</i>	Tonekabon-Liresar	30.9.2005

جدول ۱ (ادامه)

Table 1. (contd.)

Fungus	Collection number	Host	Place	Collection date
<i>Cladobotryum varicillatum</i>	A9	<i>Lactarius piperatus</i>	Navrud (Asalem-Khalkhal rd.)	12.8.2004
<i>Fusarium oxysporum</i>	A2	<i>Leccinum</i> sp.	Navrud (Asalem-Khalkhal rd.)	12.8.2004
<i>Fusarium proliferatum</i>	T8-2-3	<i>Pseudotrametes gibbosa</i>	Tonekabon-Liresar	30.9.2005
<i>Fusarium</i> sp.	MZ15	<i>Hypoxylon</i> sp.	Jannat Roudbar rd.	5.10.2004
<i>Hypomyces polyporinus</i>	Gor3-1	<i>Trametes versicolor</i>	Kordkoy-Forest Park	3.5.2004
<i>Hypomyces polyporinus</i>	Gor6-1	<i>Trametes versicolor</i>	Gorgan-Alngdarreh	3.5.2004
<i>Lecanicillium muscarium</i>	MZ27	<i>Transchelia discolor</i>	Tonekabon-Khorramabad (Letak)	4.10.2004
<b><i>Lecanicillium wallacei</i></b>	T8-2-4=IRAN 979C = CBS 120056	<i>Pseudotrametes gibbosa</i>	Tonekabon-2000 Forest	29.9.2005
<b><i>Sepedonium microspermum</i></b>	T1 = IRAN 1021C = CBS 120057	<i>Boletus</i> sp.	Tonekabon-2000 Forest	29.9.2005
<i>Sepedonium</i> sp.	8b	<i>Boletus</i> sp.	Navrud (Asalem-Khalkhal rd.)	12.8.2004
<i>Sepedonium</i> sp.	8b-1	<i>Boletus</i> sp.	Navrud (Asalem-Khalkhal rd.)	12.8.2004
<i>Sepedonium</i> sp.	A10	<i>Leccinum</i> sp.	Navrud (Asalem-Khalkhal rd.)	12.8.2004
<i>Sepedonium</i> sp.	A12	<i>Leccinum</i> sp.	Navrud (Asalem-Khalkhal rd.)	12.8.2004
<b><i>Simplicillium lanosoniveum</i></b>	T-9-2=IRAN 978C = CBS 120055	<i>Trametes versicolor</i>	Tonekabon-2000 Forest	29.9.2005

Table 1. (contd.)

Fungus	Collection number	Host	Place	Collection date
<i>Trichoderma atroviride</i>	Gor12	<i>Trametes versicolor</i>	Gorgan-Alangdarreh	3.5.2004
<i>Trichoderma atroviride</i>	Gor3	<i>Trametes versicolor</i>	Kordkoy-Forest Park	3.5.2004
<i>Trichoderma atroviride</i>	Gor4	<i>Daldinia concentrica</i>	Kordkoy-Forest Park	3.6.2004
<i>Trichoderma atroviride</i>	Gor9	<i>Pleurotus</i> sp.	Gorgan-Alangdarreh	3.5.2004
<i>Trichoderma atroviride</i>	Gor10	unidentified agaric	Gorgan-Alangdarreh	3.5.2004
<i>Trichoderma atroviride</i>	Gor-3-2	<i>Stereum</i> sp.	Kordkoy-Forest Park	3.5.2004
<i>Trichoderma atroviride</i>	T10	<i>Daldinia concentrica</i> (white mold)	Tonekabon-Liresar	30.9.2005
<i>Trichoderma atroviride</i>	T11	<i>Daldinia concentrica</i>	Tonekabon-Liresar	30.9.2005
<i>Trichoderma atroviride</i>	T9	<i>Trametes</i> sp.	Tonekabon-Liresar	30.9.2005
<i>Trichoderma atroviride</i>	17	<i>Trametes versicolor</i>	Tonekabon-Liresar	12.7.2004
<i>Trichoderma atroviride</i>	Gor14	<i>Trametes versicolor</i>	Gorgan-Nomal	31.5.2004
<i>Trichoderma atroviride</i>	RZ2	<i>Hypoxylon</i> sp.	Mazandaran-Zirab (Forest park)	4.9.2004
<i>Trichoderma atroviride</i>	Gor1	<i>Trametes versicolor</i>	Gorgan-Naharkhoran	3.5.2004
<i>Trichoderma atroviride</i>	G4a	rotten fungus	Gilan-Langerude (Khorma)	13.11.2004
<i>Trichoderma atroviride</i>	RZ3	<i>Xylaria longipes</i>	Mazandaran-Zirab (Forest park)	4.9.2004
<i>Trichoderma atroviride</i>	RZ6	<i>Xylaria longipes</i>	Mazandaran-Zirab (Forest park)	4.9.2004



جدول ۱ (ادامه)

Table 1. (contd.)

Fungus	Collection number	Host	Place	Collection date
<i>Trichoderma citrinoviride</i>	Gor2	<i>Auricularia</i> sp.	Kordkoy-Forest Park	3.5.2004
<i>Trichoderma harzianum</i>	Gor16	<i>Xylaria longipes</i>	Kordkoy-Forest Park	3.5.2004
<i>Trichoderma harzianum</i>	G20	<i>Sarcosypha coccinea</i>	Siahkal-Deilaman	3.5.2004
<i>Trichoderma harzianum</i>	Gor18	<i>Trametes versicolor</i>	Gorgan-Nomal	3.5.2004
<i>Trichoderma harzianum</i>	15a2	<i>Pleurotus ostreatus</i>	Tonekabon-Liresar	12.7.2004
<i>Trichoderma harzianum</i>	G4b	unidentified agaric	Gilan-Langerude (Khorma)	3.5.2004
<i>Trichoderma harzianum</i>	23	<i>Trametes versicolor</i>	Gorgan-Ghorogh	31.5.2004
<i>Trichoderma harzianum</i>	10a	<i>Trametes versicolor</i>	Tonekabon-Liresar	12.7.2004
<i>Trichoderma harzianum</i>	15a1	<i>Xylaria longipes</i>	Mazandaran-Zirab (Forest park)	4.9.2004
<i>Trichoderma harzianum</i>	16b	<i>Xylaria longipes</i>	Mazandaran-Zirab (Forest park)	4.9.2004
<i>Trichoderma harzianum</i>	MZ13	<i>Hypoxylon</i> sp.	Jannat Roudbar rd.	5.10.2004
<i>Trichoderma koningii</i>	Gor17	unidentified polypore	Kordkoy-Forest Park	3.5.2004
<i>Trichoderma koningii</i>	RZ4	<i>Hypoxylon</i> sp.	Mazandaran-Zirab (Forest park)	4.9.2004

اسامی که به صورت پر رنگ نوشته شده‌اند برای ایران گزارش جدید می‌باشند. **IRAN...C** = مجموعه قارچ‌های زنده مربوط به هرباریوم وزارت جهاد کشاورزی مستقر در موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، تهران. **CBS** = مجموعه قارچ‌های زنده مربوط به مرکز قارچ‌شناسی در شهر اوترخت کشور هلند.

Names printed in bold are new records for Iran. **IRAN...C** = Fungal Culture Collection of Herbarium Ministerii Iranici Agriculturae, Iranian Research Institute of Plant Protection, Tehran.

**CBS** = Centralbureau voor Schimmelcultures, Utrecht, the Netherlands.

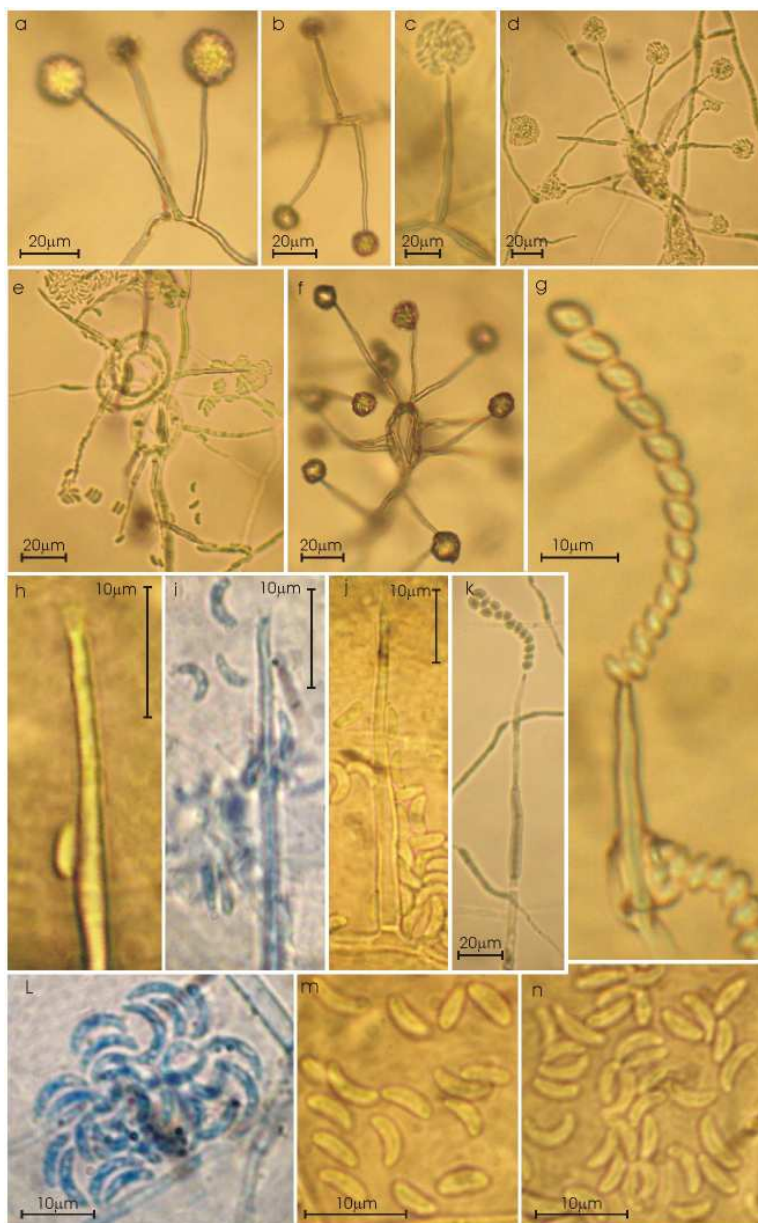
***Acronium cf. recifei* (Leão & Lôbo) W. Gams, *Cephalosporium-artige Schimmelpilze* (Stuttgart): 133, 1971**

پرگنه کند رشد بود و قطر آن روی محیط کشت PDA در دمای ۲۴ درجه سانتی‌گراد پس از ۱۰ روز به ۳۰ میلی‌متر رسید. رنگ پرگنه از سطوح رویی و زیرین زرد و ارتفاع آن کم بود (میسلیوم هوایی ناچیز بود). فیالیدها با ابعاد  $1/5-1/7 \times 20-30$  میکرومتر، دارای یقه (کلارت) مشخص (شکل ۱)، کنیدیوم‌ها با اندازه  $3-2/4 \times 6/5-7/5$  میکرومتر، خمیده تا هلالی شکل با دو انتهای گرد، به صورت زنجیری و با سرهای کنیدیومی مشخص، تک یاخته‌ای و رنگ‌پذیر (در کاتن بلو + لاکتیک اسید) بودند (شکل ۱).

اندازه کنیدیوم‌ها نسبت به آنچه در مورد *A. recifei* ذکر شده است،  $2-1/3 \times (-7/5-6-4)$  میکرومتر، بزرگتر و عریض‌تر بود. گونه دیگری که کنیدیوم‌های آن خمیده است *A. curvulum* W. Gams می‌باشد، اما این گونه با داشتن کنیدیوم‌های کوتاه‌تر ۱-۲ یاخته‌ای،  $1/4-2/1 \times 4-6/7$  میکرومتر و فقدان کلامیدوسپور از این گونه متمایز است. برای این گونه کلامیدوسپورهای کروی تا تخم‌مرغی با اندازه ۳-۵ میکرومتر گزارش شده است (گمس ۱۹۷۱)، اما جدایه ایرانی فاقد کلامیدوسپور بود. این گونه و *A. curvulum* از گونه‌هایی هستند که هنوز مشکلات تاکسونومیکی داشته و طبقه‌بندی درست آن‌ها مستلزم بررسی تعداد زیادی جدایه با تلفیق روش‌های مورفولوژیکی و فیلوژنی مولکولی چند ژنی می‌باشد. یک جدایه از این گونه از قارچ *Pseudotrampetes gibbosa* (Pers.) Bondartsev & Singer از تنکابن (لیره سر) به دست آمد. پس از مشاهده تفاوت‌های فوق‌الذکر، این جدایه جهت مشورت به مرکز قارچ‌شناسی هلند (CBS) ارسال شد و از متخصصین این جنس (ریچارد سامربل و والتر گمس، مکاتبات خصوصی) نظرخواهی شد. نتیجتاً نزدیکترین گونه به آن *A. recifei* تشخیص داده شد. این جدایه (T8-2-1) در مجموعه قارچ‌های زنده ایران با شماره IRAN 977C و در مجموعه قارچ‌های هلند با شماره CBS 120051 نگهداری می‌شود.

***Cladobotryum* Nees, Syst. Pilze (Würzburg): 56, 1816**

پنج گونه از این جنس به دست آمد که شامل *Cladobotryum dendroides* و *Hypomyces polyporinus* (*C. clavisporum*), *C. verticillatum*, *C. purpureum* و *C. mycophilum* (جدول ۱) بودند. از این میان گونه‌های *C. dendroides* و *C. verticillatum* قبلاً از ایران گزارش شده‌اند (آصف و محمدی گل تپه ۲۰۰۲). گونه *Hypomyces polyporinus* (*Anamorph: C. clavisporum*) هم اخیراً از استان گلستان (کردکوی و افراتخته) گزارش شده است (آصف و زارع ۲۰۰۶). در اینجا فقط به شرح دو گونه جدید برای ایران پرداخته می‌شود.



شکل ۱- *Acremonium cf. recifei*: a-f. فیالیدها، f، z و k. کنیدیوم‌ها در سرهای دروغین و در زنجیر، h، i و j. کلارتهای مشخص در انتهای فیالیدها، l-n. کنیدیوم‌های خمیده تک‌یاخته‌ای. i و L در کاتن بلو-لاکتیک اسید و بقیه در آب تهیه شده‌اند.

Fig. 1. *Acremonium cf. recifei*: a-f. Phialides f, j, k. Conidia in heads and chain h, i, j. Distinct collarets, l-n. Curved 1-celled conidia. i and L are mounted in cotton blue-lactic acid and the rest in water.

***Cladobotryum purpureum* (Morgan-Jones) Helfer, Lib. Bot. 1: 92, 1991**

پرگنه کرکی تا مخملی، نسبتا متراکم، قرمز آلبالویی تا بنفش، روی PDA سریع‌الرشد به طوری که پس از ۲۴ ساعت در دمای ۲۴ درجه سانتی‌گراد قطر آن به دو سانتی‌متر می‌رسد. ابتدا سفید تا کرم رنگ و تا زرد کاهی و سپس قرمز تا بنفش رنگ می‌شود. میسلیوم ابتدا سفید و سپس صورتی مایل به گلی رنگ می‌شود. سطح زیرین پرگنه قهوه‌ای تیره، فیالیدها در انشعابات فراهم (verticillate) و در دسته‌های ۸-۲ تایی، انعطاف ناپذیر و باریک شونده به سمت انتها (aculeate) با طول ۲۰-۲۸ و ضخامت ۳/۵-۴ میکرومتر در قاعده که به سمت انتها به ۱-۱/۲ میکرومتر باریک می‌شوند. کنیدیوم‌ها انتروبلاستیک، تخم‌مرغی شکل، بی‌رنگ، با سطح صاف، دو یاخته‌ای، در قاعده تا حدی برآمده (papillate)، یاخته تحتانی مقداری بزرگتر، اندازه کنیدیوم‌ها ۶-۷ × ۱۸-۱۵/۵ میکرومتر (شکل ۲).

یک جدایه از این گونه از کپک زرد روی *Pleurotus ostreatus* جدا شد (جدول ۱) و در مجموعه قارچ‌های زنده ایران با شماره IRAN 784 C نگهداری می‌شود. این اولین گزارش از وجود این گونه در ایران است. این گونه قبلا از *Lenzites betulina*, *Marasmius* spp. و *Stereum* sp. در آمریکای شمالی گزارش شده است (Gray & Morgan-Jones 1980). این گونه نخستین بار در جنس *Sibirina* توصیف شد (Gray & Morgan-Jones 1980). اما بعدا بر اساس شباهت‌های مورفولوژیکی به جنس *Cladobotryum* منتقل شد (Helfer 1991).

***Cladobotryum mycophilum* (Oudem.) W. Gams & Hooz., Persoonia 6(1): 102, 1970**

پرگنه با رشد هوایی زیاد و پنبه‌ای، بی‌رنگ تا صورتی کمرنگ بوده؛ میسلیوم به صورت سطحی روی سطح هیمنیوم اندام باردهی قارچ میزبان بوده و کنیدیوفورها اغلب منفرد، منشعب، راست تا مقداری انعطاف پذیر، بی‌رنگ و در انتها تشکیل یک دسته انتهایی از یاخته‌های کنیدیوم‌زا (فیالید) می‌دهند. فیالیدها در دسته‌های ۵-۲ تایی به صورت فراهم یا به صورت جانبی روی کنیدیوفور تشکیل می‌شوند. فیالیدها کمابیش استوانه‌ای اما در انتها کمی باریک‌ترند. انتهای فیالیدها کند (غیر تیز) است. اندازه آن‌ها ۶-۸/۴ × ۲۸-۲۳ میکرومتر است. کنیدیوم‌ها به صورت هولوبلاستیک تشکیل شده و به صورت یک برآمدگی در انتهای فیالید تشکیل می‌شوند. کنیدیوم‌ها بی‌رنگ، با سطح صاف و عموما دارای ۳-۱ بند، معمولا نامتقارن و بی‌رنگ و در پایه به صورت ساقه نازکی بریده شده است (narrowly truncate). اندازه آن‌ها ۱۰-۱۷/۵ × ۲۵-۱۷ میکرومتر و شکل آن‌ها از گریزی تا بیضوی متغیر است (شکل ۳). تعداد هفت جدایه از این گونه از میزبان‌های مختلف و از مناطق مختلف مورد بررسی (استان‌های گلستان و مازندران) جمع‌آوری شد (جدول ۱). گزارش این گونه برای میکوفلور ایران جدید

است. این گونه از میزبان‌های متعدد متعلق به راسته‌های Agaricales و Aphyllophorales از اروپا، آمریکای شمالی و ژاپن گزارش شده است.

***Fusarium* Link, Magazin Ges. naturf. Freunde, Berlin 3: 10, 1809**

سه جدایه از این جنس در طی این بررسی از *Leccinum* sp., *Hypoxyton* sp. و *Pseudotrametes gibbosa* از ناورود (جاده اسالم به خلخال)، تنکابن و جنت رودبار به دست آمد (جدول ۱). این گونه‌ها شامل *F. oxysporum*, *F. proliferatum* و *Fusarium* sp. بودند. اگرچه این گونه‌ها تاکنون از این قارچ‌ها در ایران جدا یا گزارش نشده‌اند، اما از میزبان‌های گیاهی مختلف قبلاً از ایران گزارش شده‌اند (Ershad 1995). گونه *Fusarium* sp. شبیه *F. oxysporum* بود، اما فاقد کلامیدوسپور، لذا فعلاً در هیچ گونه‌ای طبقه‌بندی نشده است. شناسایی این گونه‌ها با استفاده از (Gerlach & Nirenberg 1982) انجام شد.

***Lecanicillium* W. Gams & Zare, Nova Hedwigia 72(3-4): 332, 2001**

دو جدایه متعلق به این جنس از ایران به دست آمد. این جنس در سال ۲۰۰۱ از جنس *Verticillium* تفکیک شد (زارع و گمس ۲۰۰۱). یکی از جدایه‌های به دست آمده *L. muscarium* (Petch) Zare & W. Gams شناسایی شد که قبلاً از ایران از *Pleurotus ostreatus* گزارش شده بود (زارع و آصف ۲۰۰۴). گونه دیگر *L. wallacei* می‌باشد که اخیراً از جنس *Simplicillium* به این جنس منتقل شده است.

***Lecanicillium wallacei* (H.C. Evans) H.C. Evans & Zare, in Zare & Gams, Mycol. Res., 112: 816, 2008**

پرگنه سفید با سطح زیرین کرم تا کرم قهوه‌ای، رشد آن پس از ۱۰ روز روی PDA در دمای ۲۴ درجه سانتی‌گراد به ۳۰ میلی‌متر رسید. فیالیدها منفرد یا در دسته‌های ۳-۴ تایی به صورت فراهم تشکیل می‌شوند. فیالیدها نازک، باریک شونده به سمت انتها و با اندازه  $1/6 - 1/3 \times 23 - 38$  میکرومتر هستند. کنیدیوم‌ها در انتهای فیالیدها به صورت سرهای کنیدیومی به شکل بیضوی تا نیمه‌کروی تشکیل می‌شوند. دارای دو نوع کنیدیوم است. ماکروکنیدیوم‌ها تک‌یاخته‌ای، دوکی شکل با دو انتهای تیز و اندازه  $1/3 - 1 \times 9 - 11(-12)$  و میکروکنیدیوم‌ها نیز تک‌یاخته‌ای، بیضوی تا دوکی کوتاه و با اندازه  $1/1 - 1/9 \times 3/7 - 4/7$  میکرومتر هستند. کریستال‌های هشت وجهی در داخل آگار تشکیل شدند (شکل ۴).

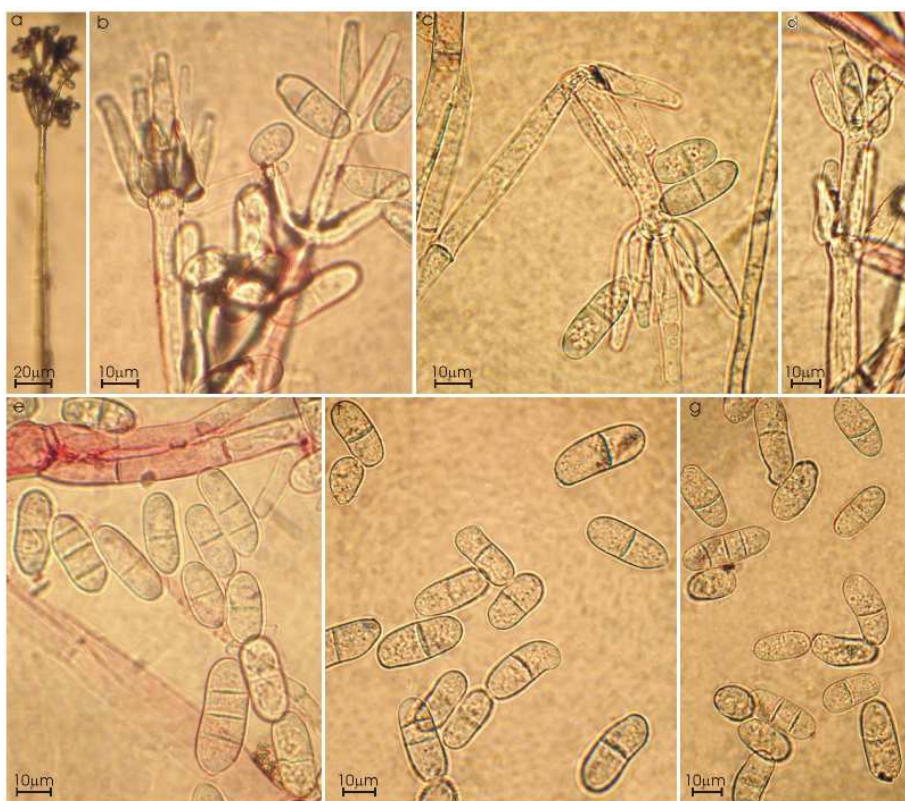
این گونه بر اساس داشتن کنیدیوفور فراهم و اطلاعات مولکولی [توالی‌های منطقه ITS از rDNA (زارع و گمس ۲۰۰۸)] از جنس *Simplicillium* خارج و در *Lecanicillium* ترکیب شد. این گونه قبلاً فقط از سفیره یک پروانه جدا شده بود (زارع و گمس ۲۰۰۱ و ۲۰۰۴).

یک جدایه از این گونه از قارچ *Pseudotrhametes gibbosa* به دست آمد (جدول ۱). این جدایه (T8-2-4) در مجموعه قارچ‌های زنده ایران (IRAN 979 C) و در مجموعه قارچ‌های زنده هلند (CBS 120056) نگهداری می‌شود. گزارش این گونه برای ایران جدید است.



شکل ۲- *Cladobotryum purpureum*: a-d. کنیدیوفورها و انشعابات فرام، e-g. کنیدیوم‌ها.  
 Fig. 2. *Cladobotryum purpureum*: a-d. Conidiophores and verticillately branched phialides, e-g. Conidia.

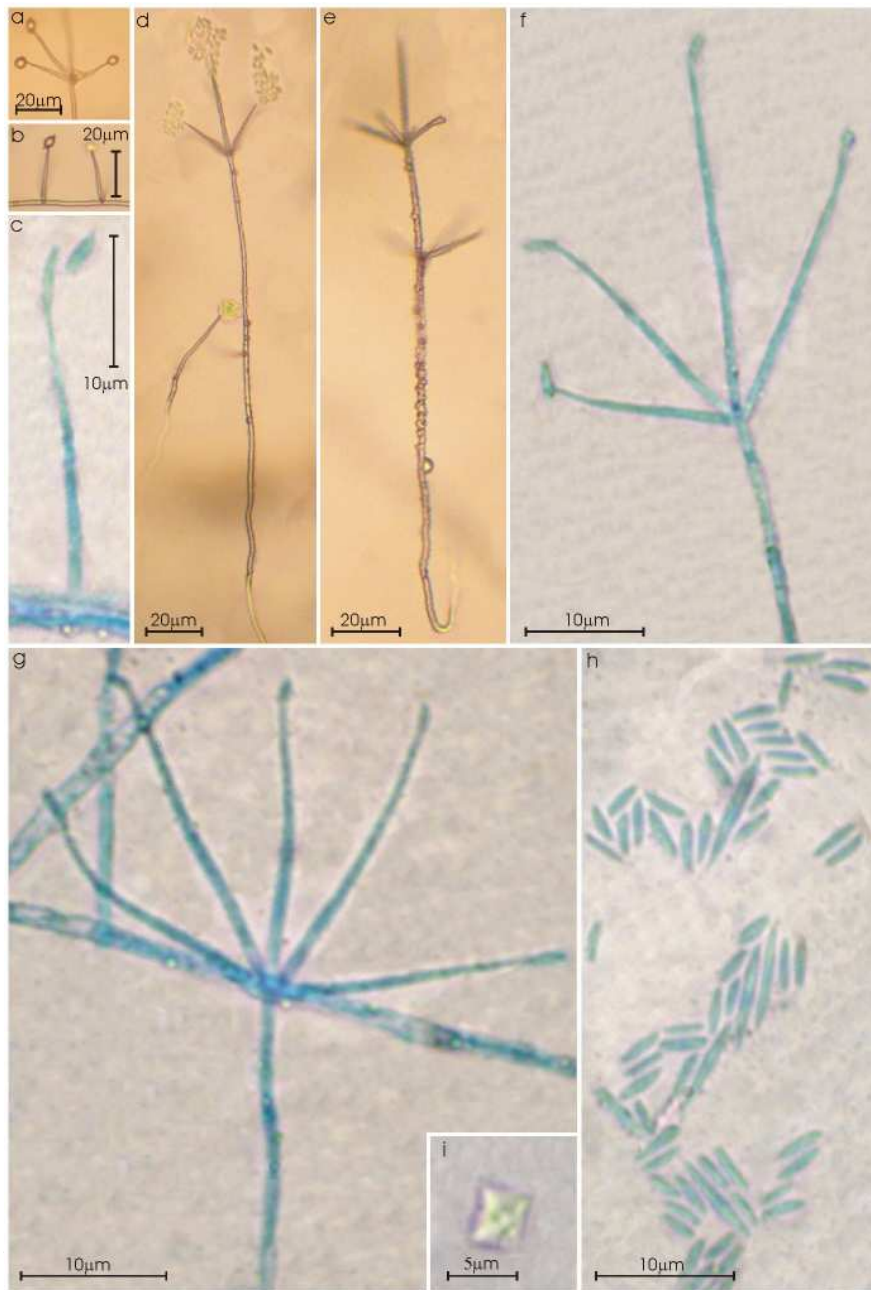




شکل ۳- *Cladobotryum mycophilum*: a-d: کنیدیوفورها و فیالیدها در آرایش فراهم،  
 e-g: کنیدیوم‌ها.

Fig. 3. *Cladobotryum mycophilum*: a-d. Conidiophores and phialides in verticillate arrangement, e-g. Conidia.

Archive



شکل ۴- *Lecanicillium wallacei*: a-g. کنیدیوفورها، فیالیدها و سرهای کنیدیومی،  
 h. میکرو- و ماکروکنیدیومها، i. کریستال هشت وجهی.

Fig. 4. *Lecanicillium wallacei*: a-g. Conidiophores, phialides and conidial heads, h. Micro- and macro-conidia, i. Octahedral crystal.

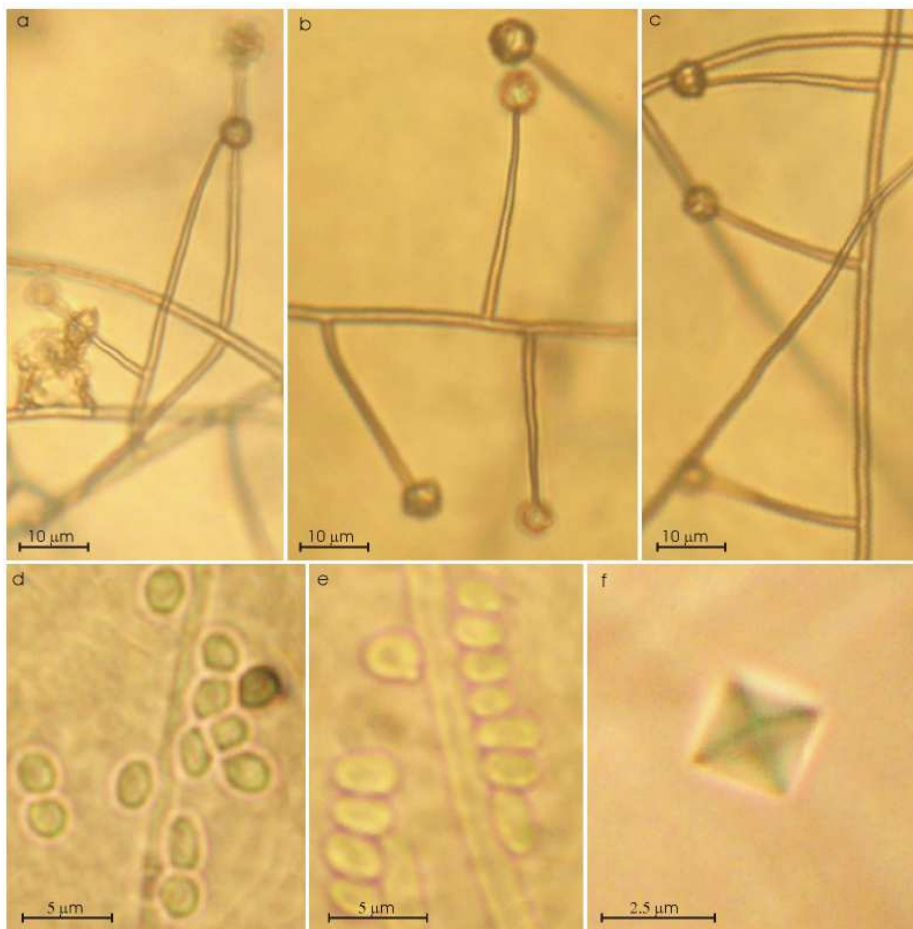


***Simplicillium* W. Gams & Zare, Nova Hedwigia 73(1-2): 38, 2001**

یک جدایه متعلق به این جنس از مناطق بررسی شده بدست آمد (جدول ۱). گونه‌های این جنس اغلب پاتوژن دیگر قارچ‌ها یا پاتوژن حشرات هستند. گونه به دست آمده *S. lanosoniveum* است که گونه تیپ این جنس بوده و در اینجا مختصراً شرح داده شده است.

***Simplicillium lanosoniveum* (J.F.H. Beyma) Zare & W. Gams, Nova Hedwigia 73(1-2): 39, 2001**

پرگنه سفید مایل به کرم با سطح زیرین زرد کمرنگ، با رشد متوسط ۲۵ میلی‌متر روی PDA پس از ۱۰ روز در دمای ۲۴ درجه سانتی‌گراد بوده، فیالیدها ساده و منفرد و یا اینکه دو فیالیید نزدیک به هم روی کنیدیوفور ایجاد شدند. اندازه فیالیدها  $1-1/2 \times 20-18$  میکرومتر بوده و کنیدیوم‌ها نیمه کروی، بیضوی تا استوانه‌ای کوتاه و نسبتاً کوچک با اندازه  $2-2/8 \times 2/5-3/5$  میکرومتر هستند. کنیدیوم‌ها در سرهای کوچک کنیدیومی در انتهای فیالیدها تشکیل شدند. کریستال‌های هشت وجهی در داخل آگار تشکیل شدند (شکل ۵). ممکن است دو فیالیید به صورت مقابل دیده شوند اما با بزرگنمایی بیشتر مشخص می‌گردد که کاملاً در برابر هم نیستند. دمای بهینه برای رشد این گونه (۲۷-۲۴-۲۱) درجه سانتی‌گراد و حداکثر دمای رشد ۳۰ درجه سانتی‌گراد گزارش شده است (Zare & Gams 2001). گزارش این گونه برای ایران جدید است. دامنه میزبانی این گونه بسیار وسیع است و شامل قارچ‌ها و حشرات است. این گونه قبلاً از زنگ قهوه (*Hemileia vastatrix*)، سفیره پروانه *Penthocrates styx* و شپشک نرم سبز قهوه (*Coccus viridis*) گزارش شده است (Zare & Gams 2001). این اولین گزارش این گونه از *Trametes versicolor* و اولین گونه‌ای از این جنس است که از ایران گزارش می‌شود. یک جدایه از این گونه (T 9-2) در مجموعه قارچ‌های زنده ایران (IRAN 978 C) و در مجموعه قارچ‌های زنده هلند (CBS 120055) نگهداری می‌شود.



شکل ۵- *Simplicillium lanosoniveum*: a-c. کنیدیوفورها و سرهای کنیدیومی، d و e. کنیدیوم‌های نیمه‌کروی تا بیضوی، f. کریستال هشت وجهی.

Fig. 5. *Simplicillium lanosoniveum*: a-c. Conidiophores and conidial heads, d, e. Subglobose to ellipsoidal conidia f. Octahedral crystal.

***Sepedonium* Link, Magazin Ges. naturf. Freunde, Berlin 3: 18, 1809**

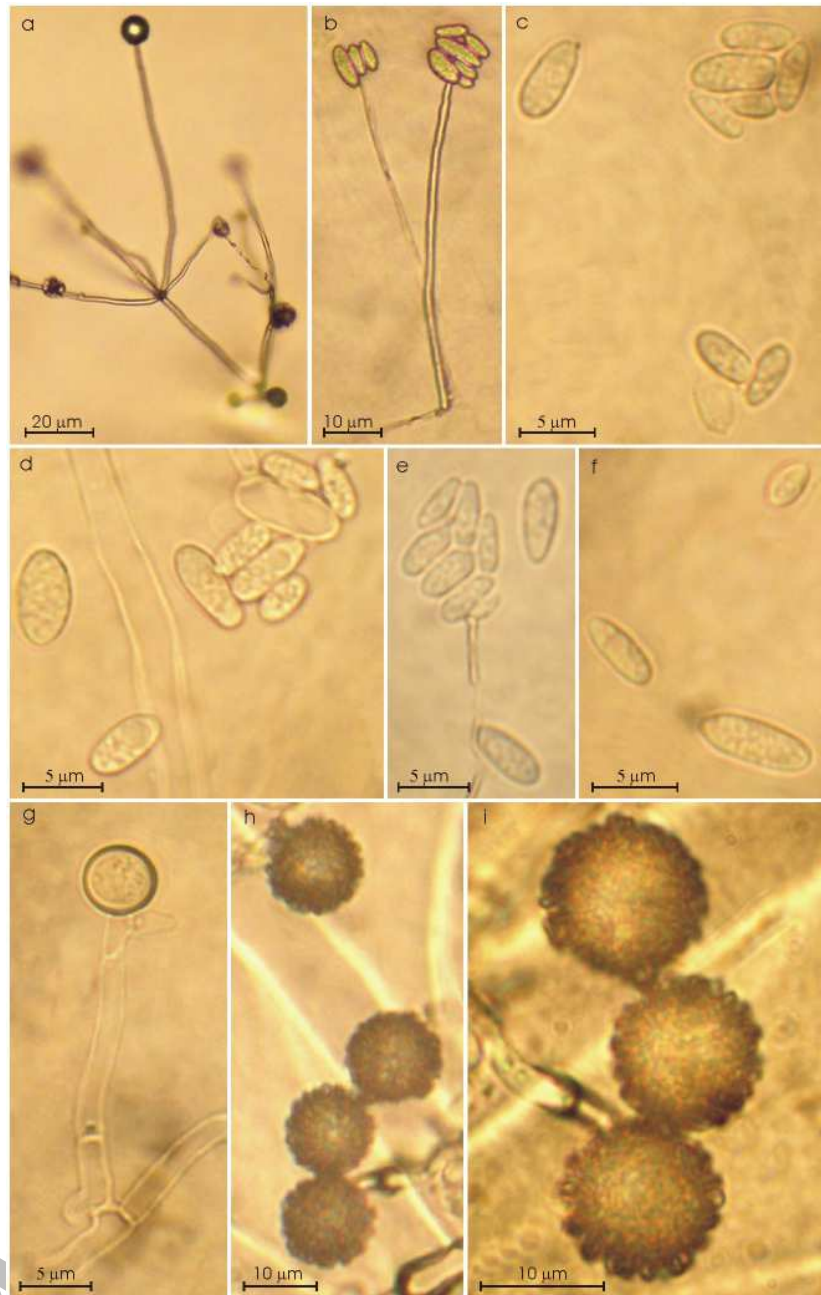
پنج نمونه متعلق به این جنس از مناطق مورد بررسی (جدول ۱) به دست آمد. آرایش فیالیدها روی کنیدیوفور در بیشتر گونه‌های این جنس به صورت فراهم می‌باشد، اگرچه مرحله فیالیدیک ممکن است فقط در ابتدای مراحل رشد قارچ دیده شده و پس از آن فقط آلوروکنیدیوم‌ها در محیط دیده شوند.

*Sepedonium microspermum* Besl, in Besl, Hagn, Jobst & Lange, Z. Mykol.  
64(1): 46, 1998

پرگنه سریع‌الرشد بود و قطر آن روی محیط کشت PDA در دمای ۲۴ درجه سانتی‌گراد پس از پنج روز به هشت سانتی‌متر رسید. رنگ پرگنه از سطوح رویی و زیرین در ابتدای رشد سفید و پس از مدت کوتاهی به زرد طلایی تغییر یافت. کنیدیوفورها بی‌رنگ، بند بند هستند. فیالیدها نازک، فاقد یقه مشخص (شکل ۶) و به صورت منفرد یا در دسته‌های ۲-۳ تایی به صورت فراهم روی کنیدیوفور قرار دارند. فیالیدها ۳-۴ × ۶۰-۴۰ میکرومتر که در انتها به ۲-۱/۵ میکرومتر باریک می‌شود. فیالوکنیدیومها (phialoconidia) تخم‌مرغی تا دوکی شکل در سرهای کنیدیومی تشکیل شده و تک یاخته‌ای با اندازه ۵/۵-۹/۵ × ۱۷/۵-۱۶/۳ میکرومتر هستند. آلوروکنیدیومها (aleuroconidia) روی ساقه جانبی کوتاهی تشکیل شده، زرد کروی با برجستگی‌های زاویه دار و با اندازه ۱۶/۳-۱۷/۵ میکرومتر می‌باشند (شکل ۶).

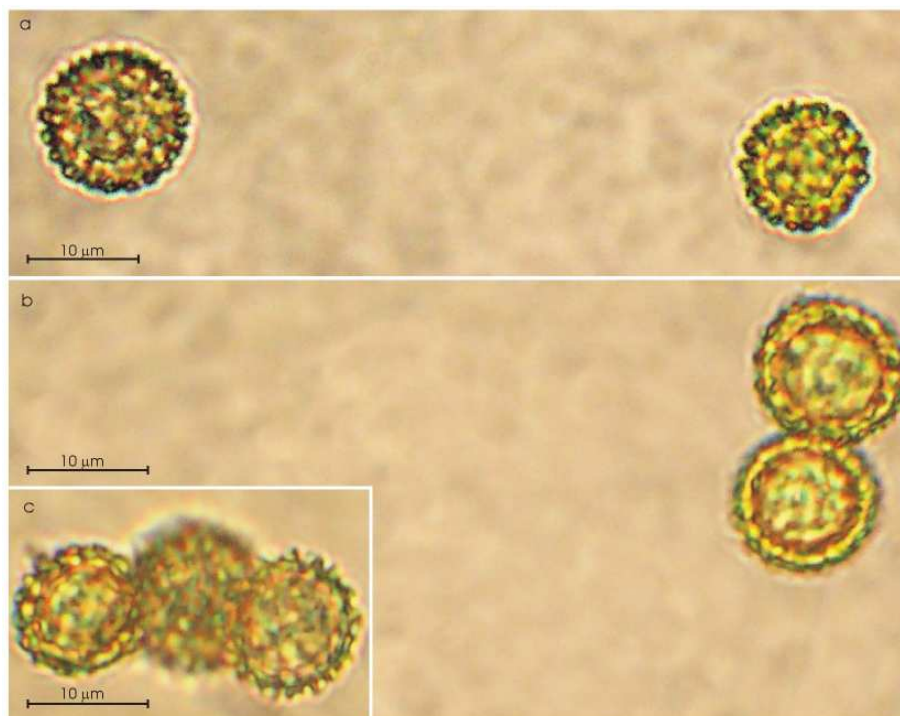
رنگ زرد طلایی پرگنه به دلیل تعداد زیاد آلوروکنیدیومها می‌باشد. این آلوروکنیدیومها که نوعی اندام استراحتی محسوب می‌شوند روی اندام‌های میزبان که قارچ‌های راسته Boletales هستند تشکیل شده و به صورت پوشش زرد طلایی دیده می‌شوند. این قارچ‌ها عموماً به عنوان قارچ‌های بولتزی (boleticolous) شناخته می‌شوند. جامعترین کار تاکسونومیکی روی این جنس توسط (Sahr et al. 1999) انجام شده است که ویژگی‌های مورفولوژیکی، آناتومیکی و مولکولی (توالی ITS) را تلفیق کرده و کلیدی برای هشت گونه از جنس *Sepedonium* ارائه کرده‌اند. گونه‌های مختلف *Sepedonium* تاکنون از گونه‌های زیادی از جنس‌های مختلف شامل *Boletus*, *Xerocomus*, *Chalciporus*, *Gyrodon*, *Gyroporus*, *Tylophilus*, *Gomphidius*, *Paxillus*, *Suillus*, *Porphyrellus*, *Leccinum*, *Chamonixia*, *Austroboletus*, *Pulveroboletus*, *Fistulinella*, *Phylloporus* جدا شده‌اند (Sahr et al. 1999). این اولین گزارش از جنس *Sepedonium* در ایران است.

چهار نمونه دیگر (جدول ۱) از ناورود (جاده اسالم به خلخال) از جنس‌های *Boletus* و *Leccinum* جدا شدند. اگرچه این جدایه‌ها در سطح جنس شناسایی شدند، اما به دلیل عدم رشد پرگنه از اینوکولوم آلوروکنیدیومی، گونه آن‌ها قابل تشخیص نبود. حتی با وارد کردن تنش در دمای پایین (داخل فریزر) و کشت روی محیط‌های کشت مختلف و محیط‌های اسیدی آلوروکنیدیومها تحریک به جوانه زنی نشدند. شکل و اندازه آلوروکنیدیومها در این نمونه‌ها به گونه *Sepedonium laevigatum* Sahr & Ammer شباهت دارد (شکل ۷)، اما برای تشخیص قطعی گونه دانستن مورفولوژی مرحله کنیدیومی لازم است.



شکل ۶- *Sepedonium microspermum*: a و b. کنیدیوفورها و سرهای کنیدیومی،  
c-f. کنیدیومها، g-i. آلوروکنیدیومها.

Fig. 6. *Sepedonium microspermum*: a, b. Conidiophores and conidial heads, c-f. Conidia, g-i. Aleuroconidia.



شکل ۷- *Sepedonium* sp.: آلوروکنیدیوم‌های چند نمونه که جوانه نزده و تولید فیالوکنیدیوم نکردند.

Fig. 7. *Sepedonium* sp.: Aleuroconidia of some specimens that did not germinate to produce phialoconidia.

***Trichoderma* Pers., Neues Mag. Bot. 1: 92, 1794**

بیشترین جدایه‌های (۲۹ جدایه) به دست آمده متعلق به این جنس بودند (جدول ۱). گونه‌های *T. atroviride* (با ۱۶ جدایه) و *T. harzianum* (با ۱۰ جدایه) از فراوانترین گونه‌ها بودند. سه جدایه دیگر به دست آمد که یک جدایه متعلق به *T. citrinoviride* و دو جدایه دیگر *T. koningii* شناسایی شدند.

گونه *T. atroviride* که یکی از گونه‌های فراوان و مهم از نظر کنترل بیولوژیکی محسوب می‌شود، قبلاً توسط ظفری و همکاران (Zafari et al. 2004) از ایران گزارش شده است. این گونه متعلق به بخش *Trichoderma* از این جنس است که دارای کنیدیوم‌های نیمه‌کروی تا کروی سبز رنگ و کلامیدوسپور فراوان است. تفاوت قابل توجه این گونه با *T. harzianum* داشتن فیالیدهای قلاب‌مانند و کنیدیوم‌های بزرگتر آن است. اندازه کنیدیوم‌ها

در این گونه  $2/2-3/4 \times 2/6-4/2$  میکرومتر و در *T. harzianum* کوچکتر،  $1/5-2/5 \times 2-3$  میکرومتر است. این دو گونه به همراه گونه *T. aggressivum* که فقط بر اساس اختلاف حداکثر دمایی رشد از *T. harzianum* قابل تشخیص است، مفصلاً توسط (2002) Samuels et al. تشریح و مقایسه شده‌اند. گونه *T. citrinoviride* قبلاً از ایران گزارش و توسط ظفری و همکاران (Zafari et al. 2002) تشریح شده است. در این گونه کنیدیوفورها از تپ *Longibrachiatum* و کنیدیومها مستطیلی تا بیضوی نسبتاً یکنواخت به رنگ سبز و با دیواره صاف هستند. اندازه آنها به طور متوسط  $2/3-3/7 \times 1/5-2$  میکرومتر است.

### سپاسگزاری

نگارندگان از همکاری صمیمانه تکنیسین‌های بخش تحقیقات رستنی‌ها خانم زهره قنبری و آقای اصغر صادقی مصور به خاطر تهیه محیط‌های کشت قدردانی می‌نمایند. همچنین همکاری‌های آقای پروفسور والتز گمس از مرکز قارچ‌شناسی هلند (CBS, Utrecht, Netherlands) در ارسال برخی منابع علمی و مشاوره در تشخیص گونه *Cladobotryum purpureum* و آقای دکتر دوستم‌راد ظفری (دانشگاه بوعلی سینا، همدان) در تشخیص گونه *Trichoderma koningii* درخور تقدیر است.

### منابع

جهت ملاحظه منابع به متن انگلیسی مراجعه شود.

نشانی نگارندگان: دکتر رسول زارع و محمدرضا آصف، بخش تحقیقات رستنی‌ها، موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، صندوق پستی ۱۴۵۴، تهران ۱۹۳۹۵.

To observe the figures and table, refer to the Persian text.

### References

- AINSWORTH, G.C. 1976. Introduction to the History of Mycology. Cambridge University Press., Cambridge, England.
- ARNOLD, G. 1969. Über zwei neue imperfekten gattungen, *Eurasina*. gen. nov., und *Pseudohansfordia* gen. nov. Z. Pilzk. 35: 305-310.
- ARNOLD, G. 1970. Über *Hypomyces porotheliiformis* und seine nebebruchtform. Westfäl. Pilzbriefe 8: 11-13.
- ARNOLD, G. 1971. Über einige neue taxa und kombinationen der Sphaeriales. Z. Pilzk. 37: 187-198.
- ASEF, M.R. and MOHAMMADI GOLTAPPEH, E. 2002. Identification of fungicolous fungi of Iran I. *Cladobotryum* species. Rostaniha 3: 5-8 (Persian 11-22).
- ASEF, M.R. and ZARE, R. 2006. Identification of fungicolous fungi of Iran. II. Teleomorphs belonging to the genus *Hypomyces*. Rostaniha 7: 35-42 (Persian 33-35).
- BARNETT, H.L. 1963. The nature of mycoparasitism by fungi. Ann. Rev. Microbiol. 17: 1-14.
- BARNETT, H.L. 1964. Mycoparasitism. Mycologia 56: 1-19.
- DE HOOG, G.S. 1978. Notes on some fungicolous *Hypomyces* and their relatives. Persoonia 10: 33-81.
- ERSHAD, D. 1995. Fungi of Iran, 2nd ed. Ministry of Agriculture, Agricultural Research, Education & Extension Organization. Tehran, Iran.
- GAMS, W. 1971. *Cephalosporium*-artige Schimmelpilze (Hyphomycete). Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.
- GAMS, W. and HOOZEMANS, A.C.M. 1970. *Cladobotryum*-konidien formen von *Hypomyces*-Arten. Persoonia 6: 95-110.

- GAMS, W. and VAN ZAAYEN, A. 1982. Contribution to the taxonomy and pathogenicity of fungicolous *Verticillium* species. I. Taxonomy. Neth. J. Pl. Path. 88: 57-78.
- GAMS, W., DIEDERICH, P. and PÖLDMAA, K. 2004. Fungicolous fungi. Chapter 17 In: Müller, G., Bills, G.F. & Foster, M.S. (eds). Measuring and monitoring biological diversity: Standard Methods for Fungi. Academic Press, New York.
- GAMS, W., CROUS, P.W. and VERKLEY, G.J.M. (eds) 2007. CBS Course of Mycology. 5th ed. Utrecht: Centraalbureau voor Schimmelcultures.
- GERLACH, W. and NIRENBERG, H. 1982. The Genus *Fusarium*, A Pictorial Atlas. Biol. Bundest. Land- und Forstwirt., Berlin.
- GILMAN, J.C. and TIFFANY, L.H. 1952. Fungicolous fungi from Iowa. Proc. Iowa Acad. Sci. 59: 99-110.
- GRAY, D.J. and MORGAN-JONES, G. 1980. Notes of Hyphomycetes. XXXIV. Some mycoparasitic species. Mycotaxon 10: 375-404.
- HAWKSWORTH, D.L., KIRK, P.M., SUTTON, B.C. and PEGLER, D.N. 1995. Ainsworth and Bisby's Dictionary of the Fungi, 8th ed. CAB International, Wallingford.
- HELFER, W. 1991. Pilze auf Pilzfruchtkörpern. Untersuchungen zur Ökologie, Systematik und Chemie. Lib. Bot. 1: 1-157.
- JEFFRIES, P. 1995. Biology and ecology of mycoparasitism. Can. J. Bot. 73 (Suppl. 1): S1284-S1290.
- NIRENBERG, H. 1976. Untersuchungen Über die morphologische und biologische Differenzierung in der *Fusarium*-Sektion *Liseola*. Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land und Forstwirtschaft, Berlin-Dahlem 169: 1-117.
- PÖLDMAA, K. 2000. Generic delimitation of the fungicolous Hypocreaceae. Stud. Mycol. 45: 83-94.
- PÖLDMAA, K. and SAMUELS, G.J. 1999. Aphyllomorphic species of *Hypomyces* with KOH-negative perithecia. Mycologia 91: 177-199.



- ROGERSON, C.T. and SAMUELS, G.J. 1985. Species of *Hypomyces* and *Nectria* occurring on Discomycetes. *Mycologia* 77: 763-783.
- ROGERSON, C.T. and SAMUELS, G.J. 1989. Boleticolous species of *Hypomyces*. *Mycologia* 81: 413-432.
- ROGERSON, C.T. and SAMUELS, G.J. 1993. Polyporiculous species of *Hypomyces*. *Mycologia* 85: 231-272.
- ROGERSON, C.T. and SAMUELS, G.J. 1994. Agaricolous species of *Hypomyces*. *Mycologia* 86: 839-866.
- ROSSMAN, A.Y., SAMUELS, G.J., ROGERSON, C.T. and LOWEN, R. 1999. Genera of Bionectriaceae, Hypocreaceae and Nectriaceae (Hypocreales, Ascomycetes). *Stud. Mycol.* 42: 1-248.
- SAHR, T., AMMER, H., BESL, H. and FISCHER, M. 1999. Infrageneric classification of the boleticolous genus *Sepedonium*: species delimitation and phylogenetic relationships. *Mycologia* 91: 935-943.
- SAMUELS, G.J., DODD, S.L., GAMS, W., CASTLEBURY, L.A. and PETRINI, O. 2002. *Trichoderma* species associated with the green mold epidemic of commercially grown *Agaricus bisporus*. *Mycologia* 94: 146-170.
- ZAFARI, D., ERSHAD, D., ZARE, R. and ALIZADEH, A. 2002. A contribution to the identification of *Trichoderma* species in Iran. *Iran. J. Pl. Path.* 38: 9-13 (Persian 21-45)
- ZAFARI, D., ZARE, R., ERSHAD, D. and ALIZADEH, A. 2004. Three new species of *Trichoderma* for the mycoflora of Iran. *Rostaniha* 5: 63-65 (Persian 159-169).
- ZARE, R. and ASEF, M.R. 2004. First report of *Lecanicillium muscarium* from Iran. *Rostaniha* 5: 49-50.
- ZARE, R. and GAMS, W. 2001. A revision of *Verticillium* section *Prostrata*. IV. The genus *Lecanicillium* and the new genus *Simplicillium*. *Nova Hedwigia* 73: 1-50.
- ZARE, R. and GAMS, W. 2004. A monograph of *Verticillium* section *Prostrata*. *Rostaniha*, Suppl. 3, 188 pp.

---

ZARE, R. and GAMS, W. 2008. A revision of the *Verticillium fungicola* species complex and its affinity with the genus *Lecanicillium*. Mycol. Res. 112: 811-824.

ZARE, R. and KHABBAZ-JOLFAEI, H. 2005. Fungi isolated from *Agaricus bisporus* in Tehran Province with special reference to *Verticillium fungicola*. Rostaniha 6: 5-8 (Persian 17-30).

---

**Address of the authors:** Dr R. ZARE and M.R. ASEF, Department of Botany, Iranian Research Institute of Plant Protection, P.O. Box 1454, Tehran 19395, Iran.

Archive of SID