

## آرایه‌های جدیدی از قارچ‌های راسته *Mucorales* برای ایران

New records of *Mucorales* from Iran

سیما زنگنه\*، بهرام شریف‌نبی و مجید اولیاء

موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان و  
دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد

پذیرش: ۱۳۸۶/۱/۲۵

دریافت: ۱۳۸۵/۹/۲۹

### چکیده

طی سال‌های ۱۳۸۱ تا ۱۳۸۴ بیش از ۳۴۰ نمونه قارچ از راسته *Mucorales* بررسی شد. جدایه‌های مورد بررسی از ریزوسفر گیاهان میزبان نماتود مولد گره ریشه از مناطق مختلف استان چهارمحال و بختیاری به دست آمده‌اند. بین قارچ‌های تشخیص داده شده، ۱۴ آرایه به اسامی زیر، برای اولین بار از ایران گزارش می‌شوند:

*Absidia spinosa*, *Actinomucor elegans*, *Cunninghamella echinulata* var. *echinulata*, *C. echinulata* var. *nodosa*, *C. echinulata* var. *verticillata*, *Mucor circinelloides* f. *circinelloides*, *M. circinelloides* f. *lusitanicus*, *M. hiemalis* f. *luteus*, *M. inaequisporus*, *M. plumbeus*, *M. racemosus* f. *racemosus*, *M. ramosissimus*, *M. variosporus* و *Zygorhynchus heterogamous*.

واژه‌های کلیدی: *Mucorales*, *Mucor*, *Cunninghamella*, *Actinomucor*, *Absidia*, *Zygorhynchus*

## مقدمه

راسته Mucorales بیشترین گونه را در بین راسته‌های مربوط به قارچ‌های رده Zygomycetes دارد. اعضاء این راسته قسمت اعظمی از جمعیت میکروارگانیسم‌های خاک، بقایای آلی، فضولات حیوانات و هوا را تشکیل می‌دهند، زیرا سریعترین رشد را در بین قارچ‌ها دارند. بیشتر جنس‌های راسته Mucorales پودزی هستند، ولی گاه قارچ‌هایی از همین گروه می‌توانند خسارت‌هایی را در محصولات کشاورزی وارد نمایند و یا باعث بیماری‌هایی در انسان، حیوانات و نیز قارچ‌های خوراکی شوند. از فواید این قارچ‌ها می‌توان به استفاده صنعتی از آن‌ها در تولید فراورده‌های شیمیایی و غذایی اشاره نمود.

قارچ‌های راسته Mucorales خشکی‌زی، با ساختاری ساده و منحصر به فرد هستند که با داشتن ریشه‌ای سنوسیتیک که در انتهای آن هاگ‌های میتوزی بدون حرکت در اسپورانژیوم‌های یک یا چندین هاگی با تکثیر غیرجنسی ایجاد می‌شوند و نیز زیگوسپورهایی که با الحاق ریشه‌های سازگار به وجود می‌آیند، از دیگر قارچ‌ها شناخته می‌شوند. در حدود ۳۰۰ گونه و ۵۶ جنس در این راسته شناسایی شده‌اند که بر اساس تفاوت‌های آن‌ها در مورفولوژی اشکال جنسی و غیرجنسی، نمو و اکولوژی آن‌ها در ۱۳ تیره قرار داده شده‌اند. با این حال بر اساس مطالعات مولکولی بر فیلوژنی این قارچ‌ها توسط /ودونل و همکاران (O'Donnell et al. 2001) و نیز وویت و فوست مایر (Voigt & Wöstemeyer 2001)، مشخص گردید این چنین تقسیم‌بندی در حد تیره و حتی گاه در حد جنس کاملاً مصنوعی است. برای مثال عقیده بر این است که چهار تیره از این راسته، از جمله Mucoraceae که ۸۳ درصد Mucorales را شامل می‌شوند و حتی بعضی جنس‌ها نظیر *Mucor* و *Absidia* که از بزرگترین و شناخته شده‌ترین جنس‌ها هستند، پلی‌فلیتیک می‌باشند و گونه‌های آن‌ها در میان شاخه‌های مختلف توزیع می‌شود، ولی به دلیل آن که هنوز روش‌های سیستماتیک مولکولی کامل نشده‌اند، سیستماتیک کلاسیک هنوز به فراوانی کاربرد دارد. از ایران قبلاً قارچ‌های *M. indicus* توسط بوجاری و /ارشاد (Bujari & Ershad 1993)، *M. hiemalis* توسط پورعبدالله و /ارشاد (Pourabdollah & Ershad 1997)، *M. circinelloides* توسط ذاکر و زنگنه (Zaker & Zangeneh 2002) و *M. mucedo* توسط دولتی بانه و همکاران (Doulaty Baneh et al. 2000)، گزارش شده‌اند.

## روش بررسی

طی انجام طرح جمع‌آوری و شناسایی قارچ‌های ایران، بیش از ۳۴۰ نمونه که از ریزوسفر گیاهان میزبان نماتود مولد گره ریشه (*Meloidogyne* spp.)، از استان چهارمحال و

بختیاری جمع‌آوری جداسازی و خالص سازی شده بودند، برای بررسی به آزمایشگاه انتقال داده شد. مراحل جداسازی و خالص سازی نمونه‌ها به شرح زیر است:

ابتدا به هر نمونه خاک به نسبت ۱:۵، آب اضافه و مخلوط گردید. آنگاه سوسپانسیون به دست آمده روی سطح تشتک‌های پتری محتوی PDA مخلوط با استرپتومایسین و تتراسایکلین (۱۰۰ ppm) گسترده شد و در دمای ۲۸ درجه سانتی‌گراد و در تاریکی قرار داده شد. پس از رشد قارچ‌ها، هر نمونه خالص سازی شد و جدایه‌های به دست آمده روی محیط عصاره مالت آگار MA و در تشتک‌های پتری نه سانتی‌متری کشت داده شد. بیش از ۳۴۰ نمونه که مشخصات قارچ‌های مربوط به راسته *Mucorales* را داشتند با این روش به دست آمد. نمونه‌های سریع‌الرشد پس از گذشت سه الی چهار روز مورد بررسی قرار گرفتند و نمونه‌های با رشد کمتر پس از گذشت ۷-۱۴ روز بررسی شدند. به دلیل ژئوتروپیسم منفی ریشه‌های راسته *Mucorales*، تمامی تشتک‌ها طوری در انکوباتور قرار داده شدند که درب آن‌ها به سمت بالا قرار گیرد. برای تعیین دقیق میزان رشد طولی پرگنه‌هایی که طولی بیش از یک سانتی‌متر پیدا می‌کردند، نمونه‌ای در لوله آزمایش کشت و به شکل عمودی در انکوباتور قرار داده شد. با داده‌های به دست آمده از ثبت و اندازه‌گیری خصوصیات نموی و مشخصات ظاهری و میکروسکوپی جدایه‌ها و به کمک کلیدهای شناسایی، نام علمی هر کدام از قارچ‌ها تشخیص داده شد.

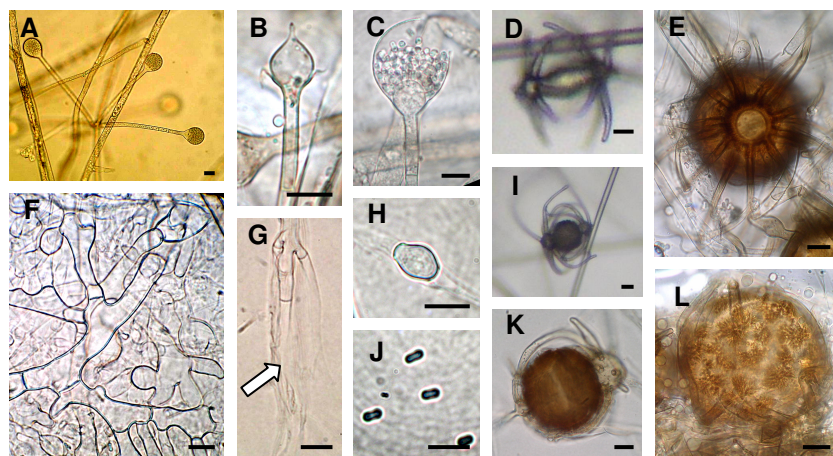
### نتیجه و بحث

در بین نمونه‌های بررسی شده، ۱۴ آرایه برای ایران به شرح زیر جدید تشخیص داده شد:

#### *Absidia spinosa* Lendn. var. *spinosa*, Bull. Herb. Boissier, 2 sér. 5: 250, 1905

پرگنه پنبه‌ای و سریع‌الرشد است، تا ارتفاع ۱/۵ سانتی‌متری رشد می‌کند و تشتک پتری را طی هفت روز پر می‌نماید. پرگنه ابتدا سفید و سپس خاکستری رنگ می‌شود، سطح زیرین آن کرم مایل به خردلی و بسیار متراکم می‌باشد و حالت دانه‌دانه به خود می‌گیرد. حاشیه پرگنه توسط پرگنه‌های بی‌شماری که از استولون‌ها منشأ می‌گیرند، بی‌نظم و نامشخص می‌شود. اسپورانژیوفورها ۱۰/۵-۵-۳ میکرومتر قطر و دیواره‌ای صاف دارند. در بعضی نقاط در آن‌ها بند دیده می‌شود. یک تا چهار اسپورانژیوفور در یک نقطه از استولون منشأ می‌گیرند (شکل ۱، A). اسپورانژیوفورها به شکل افراشته و معمولاً بدون انشعاب هستند. ریزوئیدها بی‌رنگ، منشعب، به خوبی نمو یافته، کمی نوک تیز و مشخصاً بدون بند هستند و در ته تشتک می‌توان آن‌ها را به راحتی مشاهده نمود. استولون‌ها ۲۵-۴/۵ میکرومتر ضخامت دارند، بی‌رنگ تا قهوه‌ای، صاف و معمولاً بدون بند، خالی یا پر شده با قطرات روغن هستند. اسپورانژیوم‌ها با

(۴۲-۳۰-۱۲ میکرومتر قطر، گلابی شکل هستند و سطحی صاف دارند. ابتدا بی‌رنگ و بعد خاکستری تا خاکستری تیره می‌شوند. دیواره اسپورانژیوم نازک و بی‌رنگ است. پس از کامل شدن از بین می‌رود و از خود یک یقه بر جای می‌گذارد (شکل ۱، A، B و C). کلوملا تا ۱۶ میکرومتر عرض دارد، نیمه‌کروی است و یک آپوفیز قیفی شکل دارد. معمولاً در زیر آپوفیز در فاصله ۱۵-۱۳ میکرومتری یک بند و بر سطح کلوملا یک برجستگی سوزنی تا مستطیلی شکل با راسی گرد دیده می‌شود. ابعاد این برآمدگی  $1-0.5 \times 4/5-2$  میکرومتر است (شکل ۱، B). در این قارچ کلامیدوسپور وجود دارد (شکل ۱، H) و زیگوسپورها با قطر ۸۳-۵۰ میکرومتر در قسمت‌هایی که ریشه‌های زمینه‌ای دیده می‌شوند به وجود می‌آیند. زیگوسپورها کروی هستند، در ابتدا بی‌رنگ و سپس قهوه‌ای بلوطی و در نهایت قهوه‌ای تیره می‌شوند. دیواره زیگوسپورها را برجستگی‌های ستاره‌ای شکلی که تا  $4/5$  میکرومتر طول دارند می‌پوشانند. نگهدارنده‌های زیگوسپور معمولاً نامساوی (نگهدارنده بزرگ تا ۲۵ میکرومتر و نگهدارنده کوچک تا ۱۲ میکرومتر قطر دارد)، صاف، تقریباً کروی و گاه به شکل مخروطی دیده می‌شوند. ریشه حامل نگهدارنده زیگوسپور اغلب برجستگی‌های عقیم انگشتی شکلی با ۸-۴ میکرومتر قطر و با



شکل ۱- *Absidia spinosa*: A. چند اسپورانژیوفور که از استولون منشأ گرفته‌اند، B. کلوملا با زائده انتهایی، C. اسپورانژیوم، D، I، K، E و L. مراحل تشکیل زیگوسپور، F. ریشه زمینه‌ای، G. ریزوئید در انتهای استولون، H. کلامیدوسپور، J. اسپورانژیوسپورها (مقیاس برابر ۱۰ میکرومتر).

Fig. 1. *Absidia spinosa*: A. sporangioophores originated from stolons, B. columella with a terminal projection, C. sporangia, D., I., K., E. and L. formation of zygosporangium, F. substrate mycelium, G. rhizoids at the end of stolon, H. chlamydospore, J. sporangiospores (bar=10  $\mu$ m).



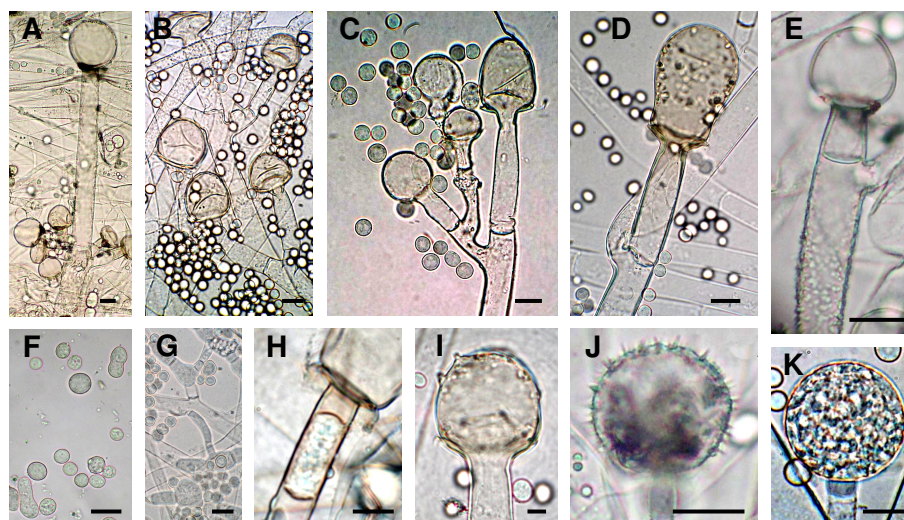
طول‌های مختلف تولید می‌کند که ابتدا بی‌رنگ و سپس قهوه‌ای می‌شوند. این برجستگی‌ها تقریباً در انتهای نگهدارنده و همزمان با الحاق آن‌ها ایجاد می‌شوند و معمولاً نیم تا سه دور می‌توانند دور زیگوسپور بالغ بچرخند (شکل ۱، D، E، I، K و L). این قارچ جورریسه است. خصوصیات نمونه بررسی شده با توصیف هسلتین و الیس (Hesseltine & Ellis 1964 b) مطابقت دارد، ولی سطح زیرین پرگنه در نمونه مورد بررسی به شکل دانه دانه دیده شد که در توصیف فوق‌شماردار و به شکل شعاعی توصیف شده است. همچنین می‌توان به وجود بند و کلامیدوسپور در این قارچ اشاره کرد که در گزارش اولیه از آن ذکر می‌شد. عمل نیامده است. جدایه بررسی شده از ریزوسفر یونجه از شهرکرد به دست آمده است و با شماره IRAN 916 C در مجموعه قارچ‌های زنده موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور نگهداری می‌شود.

***Actinomucor elegans* (Eidam) C.R. Benj. & Hesselt., Mycologia 49: 241, 1957**

پرگنه پنبه‌ای یا تارعنکبوتی و بسیار متراکم است، به سرعت رشد می‌کند و کل تشک پتری را در مدت سه روز تا یک هفته پر می‌نماید. بیش از یک سانتی‌متر ارتفاع دارد و به رنگ سفید، کرم، نخودی تا زیتونی کم‌رنگ دیده می‌شود. انشعابات در سطح زیرین پرگنه به شکل گل‌کلمی است. استولون‌ها تا ۲۵ میکرومتر قطر دارند، منشعب هستند و اغلب بند دارند. ریزوئیدها به طور مکرر منشعب می‌شوند، و به صورت بسیار نمو یافته یا کمتر نمو یافته دیده می‌شوند. اغلب بنددار، بی‌رنگ یا متمایل به زرد هستند. اسپورانژیوفورها از ریشه‌های زمینه‌ای، از ریشه‌های هوایی و از استولون‌ها (تا ۵۰ میکرومتر قطر) در مقابل ریزوئیدها منشأ می‌گیرند. محتویات ریشه‌ها زرد رنگ‌پریده تا بی‌رنگ است. طول اسپورانژیوفورها متغیر است و قطر آن‌ها تا ۲۷ میکرومتر می‌رسد. اسپورانژیوفورها کوتاه و دسته‌ای و یا بلند هستند که نوع بلند آن‌ها به شکل خوشه‌ای یا فراهم منشعب می‌شود. اسپورانژیوفورها معمولاً به یک اسپورانژیوم بزرگ منتهی می‌گردند. زیر اسپورانژیوم انتهایی، دسته‌ای از انشعابات کوتاه اسپورانژیوفور با آرایش چرخه‌ای وجود دارد که به اسپورانژیوم‌های کوچک منتهی می‌گردند. در بالای محل انشعاب یا چرخه انشعابات بند دیده می‌شود. انشعابات کوتاه مجدداً منشعب می‌شوند و اسپورانژیوم ثانویه و بند ایجاد می‌نمایند (شکل ۲، A، B و C). اسپورانژیوم‌ها گرد، سفید، زرد-خاکستری تا خاکستری تیره، با تعداد زیادی اسپورانژیوسپور و بدون آپوفیز هستند. اسپورانژیوم انتهایی دیواره‌ای پایا یا ناپایا دارد که صاف یا بدون خار (تا ۶۵ میکرومتر قطر دارد) است. اسپورانژیوم ثانویه (تا ۲۴ میکرومتر قطر دارد)، تعداد زیادی هاگ و دیواره‌ای خاردار و پایا دارد (شکل ۲، J و K). گاه تشک پتری پر از ریشه می‌گردد ولی اسپورانژیوم فراوانی تشکیل نمی‌شود. کلوملای اسپورانژیوم‌های بزرگ، تخم‌مرغی، بیضی، مخروطی تا گلابی شکل و بی‌رنگ تا رنگی است و اغلب ۴۰-۳۰ × ۶۰-۵۰ میکرومتر قطر دارد (شکل ۲، D). در حالی‌که

کلوملای اسپورانژیوم‌های ثانویه گرد تا کمی پهن هستند و ۳۰-۱۲ میکرومتر قطر دارند (شکل ۲، E). اسپورانژیوسپورها صاف تا کمی ناصاف هستند، دیواره‌ای ضخیم دارند و هیچ‌گاه به حالت مخطط دیده نمی‌شوند. به صورت تک‌تک بی‌رنگ و به حالت توده‌ای، رنگ خاکستری تیره به خود می‌گیرند و به اشکال کاملاً کروی (۵-۱۰ میکرومتر قطر) تا کروی کشیده (۷/۵-۵ × ۴-۲/۵ میکرومتر قطر) دیده می‌شوند (شکل ۲، F). کلامیدوسپورها در صورت وجود به صورت منفرد (شکل ۲، H) و یا در زنجیره‌های کوتاه دیده می‌شوند (شکل ۲، G). در هیچ کدام از نمونه‌های مورد بررسی زیگوسپور مشاهده نشد.

این قارچ از خاک ایالت‌های ویسکانسین و کالیفرنیا و آمریکا و از خاک کشورهای برزیل، شیلی، پرو و افغانستان و همچنین از منابع دیگری نظیر هوا، قارچ‌های دیگر، لوبیاهای روییده، فضولات حیوانی، پنیر و کیک سویا جدا شده و توسط بنجامین و هستلین (Benjamine & Hesseltine 1957) بررسی و توصیف گردیده است. ویژگی‌های جدایه‌های بررسی شده در این تحقیق با توصیف بنجامین و هستلین (۱۹۵۷) انطباق دارد.



شکل ۲- *Actinomucor elegans*: A، B و C. اسپورانژیوفور و انواع انشعابات آن، D. کلوملای گلابی شکل، E. دیواره پوشش‌دار اسپورانژیوفور، F. اسپورانژیوسپورها، G. کلامیدوسپور به شکل زنجیره‌ای و H. به شکل منفرد، I. کلوملا با آثار باقیمانده از اتصال اسپورانژیوسپورها، J. اسپورانژیوم با دیواره خاردار، K. اسپورانژیوم با دیواره صاف (مقیاس برابر ۱۰ میکرومتر).

Fig. 2. *Actinomucor elegans*: A., B. and C. sporangiophore with different branching, D. pyriform columella, E. encrusted sporangiophore, F. sporangiospores, G. and H. chlamydospores, I. columella with residuals of spore attachments, J. sporangium with spiny wall, K. sporangium with smooth wall (bar=10  $\mu$ m).

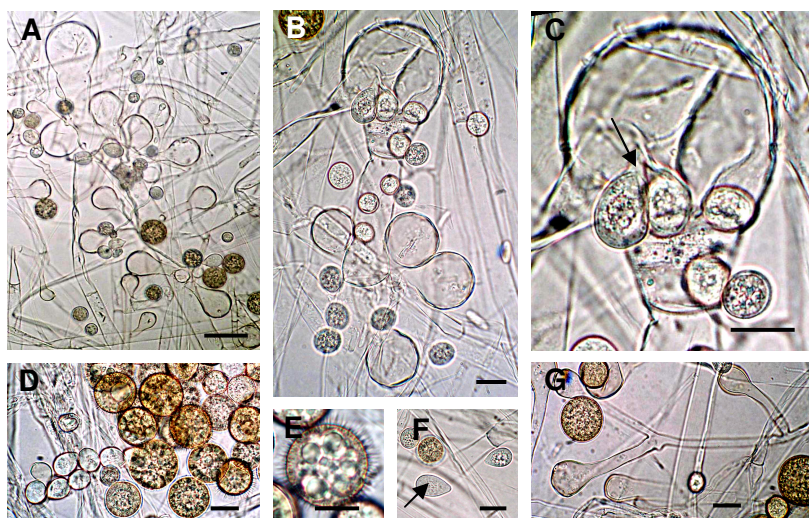
این خصوصیات حاصل بررسی ۵۴ جدایه به دست آمده از ریزوسفر چغندر قند، گندم، گوجه فرنگی، یک گیاه جنگلی، خیار، یونجه، شبدر، سیب زمینی، و لوبیا از مناطق شهرکرد، بروجن، لردگان، اردل و فارسان می‌باشد. یک جدایه از این قارچ با شماره IRAN 60 C در مجموعه قارچ‌های زنده موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور نگهداری می‌شود.

***Cunninghamella echinulata* (Thaxt.) Thaxt. ex Blakeslee var. *echinulata*, Bot. Gaz. 40: 161, 1905**

پرگنه پنبه‌ای شکل است و با ریشه‌های هوایی فراوانی که تولید می‌نماید، طی پنج تا شش روز کل تشتک پتری را پر می‌کند. ابتدا سفید است و سپس رنگ آن از مرکز به کرم تیره تا خاکستری تغییر می‌نماید و سرانجام کل پرگنه قهوه‌ای تیره می‌شود. ریشه‌ها (با ۱۵-۴ میکرومتر قطر) ابتدا بدون بند هستند و سپس بنددار می‌شوند. گاه استولون دیده می‌شود. ریزوئیدها فراوان، ساده و منشعب و بلند یا کوتاه هستند. اسپوروفورها که گاه قسمت‌های برجسته‌ای دارند، افراشته، صاف و یا خمیده هستند و از استولون‌ها، از نقطه مقابل ریزوئیدها که انشعابات زیادی هم ندارند و یا مستقیماً از ریشه‌های هوایی خارج می‌شوند. اغلب به دو صورت بلند (شکل ۳، A و B) و کوتاه (شکل ۳، G) دیده می‌شوند. در انتهای تمامی انشعابات یک وزیکول وجود دارد. اسپوروفورهای بلند منشعب می‌شوند که در این صورت اغلب چهار ولی گاه تا ۱۰ انشعاب دارند و یا آن‌که به شکل غیر منشعب باقی می‌مانند. انواع کوتاه اسپوروفورها غیر منشعب هستند یا یک انشعاب ساده دارند. گاه در محل انشعابات بند دیده می‌شود. وزیکول اسپوروفورهای بلند یک اندازه و کروی تا نیمه‌کروی و بی‌رنگ هستند (۱۷ تا ۲۴ میکرومتر قطر دارند)، در سطح این وزیکول‌ها، پایک‌های متعددی تشکیل می‌شود (شکل ۳، C). وزیکول‌های انشعابات کوتاه‌تر چماقی تا نسبتاً چماقی شکل هستند و پایک‌ها تنها بر سطح فوقانی آن‌ها ایجاد می‌شود. انشعاب پی‌درپی وزیکول‌ها نادر است. پایک‌ها (۵-۴-۲/۵ میکرومتر طول دارند. اسپورانژیول‌ها بر پایک‌های هر دو نوع وزیکول ایجاد می‌شوند. بی‌رنگ تا نسبتاً بی‌رنگ هستند و به اشکال کروی، بیضوی پهن، تخم‌مرغی (شکل ۳، D) و یا قطره اشکی که در یک راس خود تا حدی صاف است (۹-۱۴ × ۸-۱۲/۵ میکرومتر قطر)، دیده می‌شوند (شکل ۳، F). گاهی اسپورانژیول‌های تیره درشت (تا قطر ۱۸ میکرومتر) که منحصر کروی هستند پس از چهار روز به فراوانی به وجود می‌آیند (شکل ۳، D و E). همه اسپورانژیول‌ها خارهای بلندی دارند (شکل ۳، E) و تک‌هاگی هستند. اسپورانژیوسپورها از اسپورانژیول‌ها جدا نمی‌شوند و درون آن‌ها باقی می‌مانند. کلامیدوسپور در این نوع قارچ دیده نشد، همچنین به دلیل ناجورریسه بودن این قارچ، در کشت‌های خالص آن زیگوسپوری ملاحظه نگردید.

این قارچ قبلا از هوا، خاک، فضولات حیوانات، میوه و قارچ‌های در حال پوسیدن، خاک یک غار، خاک زیر برگ‌های پوسیده، از کشورهای استرالیا، آمریکا، هند و چین گزارش شده و توسط زنگ و چن (Zheng & Chen 2001) توصیف گردیده است.

مشخصات قارچ بررسی شده که حاصل بررسی هفت جدایه از ریزوسفر لوبیا، چغندر قند، گوجه فرنگی، یونجه و گندم از مناطق بروجن، فارسان و لردگان، می‌باشد، با توصیف زنگ و چن (۲۰۰۱) کاملاً مطابقت دارد. یک جدایه از این قارچ با شماره IRAN 913 C در مجموعه قارچ‌های زنده موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور نگهداری می‌شود.

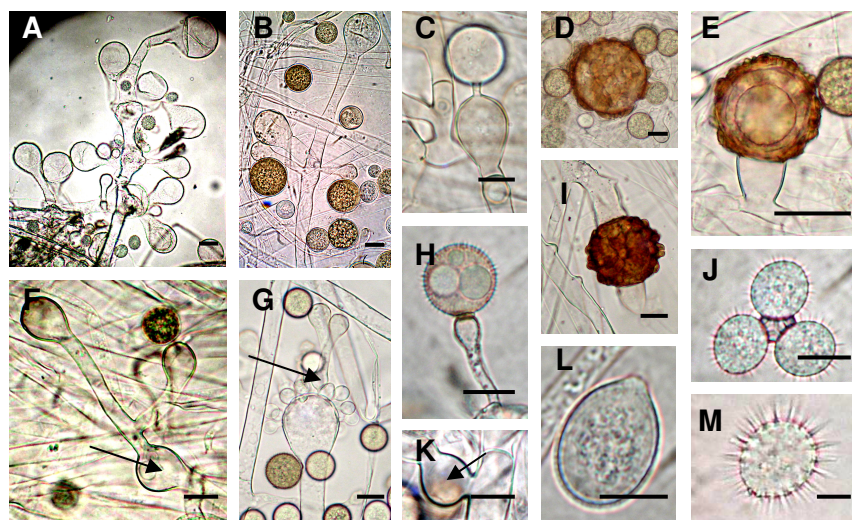


شکل ۳- *Cunninghamella echinulata* var. *echinulata*: A. و B. بخش انتهایی اسپوروفورهای نوع بلندتر، C. وزیکول انتهایی با اسپورانژیول‌هایی که با پایکی بلند (پیکان) و استوانه‌ای به آن متصلند، D. اسپورانژیول‌های کوچک و اسپورانژیول‌های تیره درشت، E. یک اسپورانژیول تیره درشت با خارهایی بر سطح آن، F. اسپورانژیول کوچک قطره اشکی (پیکان)، G. اسپوروفورهای نوع کوتاه (مقیاس برابر ۱۰ میکرومتر).

Fig. 3. *Cunninghamella echinulata* var. *echinulata*: A. and B. terminal portions of the longer type sporophores, C. terminal vesicle with sporangium attached by long pedicel (arrow), D. small sporangia and dark giant sporangia, E. a dark giant sporangium with spines on its surface, F. small lacrymoid sporangium (arrow), G. short type sporophores (bar=10  $\mu$ m).

***Cunninghamella echinulata* var. *nodosa* (R.Y. Zheng) R.Y. Zheng & G.Q. Chen, Mycotaxon 80: 35, 2001**

پرگنه طی چهار الی پنج روز تشک پتری را پر می‌کند، ابتدا سفید است و سپس به رنگ کرم مایل به قهوه‌ای در می‌آید. پرگنه دارای ریشه‌های هوایی، استولون و ریزوید است. ریزویدها به دو صورت ساده تا بسیار منشعب دیده می‌شوند. ریشه‌ها در زمان جوانی منشعب و بدون بند و در پرگنه‌های مسن‌تر بنددار می‌گردند. اسپوروفورها افراشته و یا خمیده هستند و از استولون‌ها، از روبروی ریزویدها یا مستقیماً از ریشه‌های هوایی استولون مانند منشعب می‌شوند. اسپوروفورها بی‌رنگ و معمولاً گرهک‌دار هستند و در دو نوع کوتاه و بلند دیده می‌شوند. محور اصلی اسپوروفورها به وزیکولی انتهایی با قطر (۳۸-۳۴) میکرومتر ختم



شکل ۴- *Cunninghamella echinulata* var. *nodosa*: A و B. بخش انتهایی اسپوروفورها، C. یک وزیکول با پایکی بلند و استوانه‌ای متصل به اسپورانژیول، F، G و K. گرهک در قسمت انتهایی اسپوروفور و نیز در محل انشعابات (پیکان)، H. اسپورانژیول کوچک بر راس یک وزیکول منشعب شده، L. اسپورانژیول کوچک بیضوی، J و M. اسپورانژیول کوچک با خارهای بلند، D. زیگوسپور به همراه اسپورانژیول‌های کوچک و اسپورانژیول‌های تیره درشت، E و I. زیگوسپور به همراه نگهدارنده‌های متصل به آن (مقیاس برابر ۱۰ میکرومتر).

Fig. 4. *Cunninghamella echinulata* var. *nodosa*: A. and B. terminal portions of sporophores, C. a vesicle with a long and slender pedicel attached to sporangiole, F., G. and K. nodulation in terminal portions of sporophore and some branches, H. small sporangiole on a branched vesicle, I. a small broadly ellipsoidal sporangiole, J. and E. a small sporangiole with long spines, D. a zygospore, small and dark giant sporangiole, E. and I. zygospore with its suspensors (bar=10  $\mu$ m).



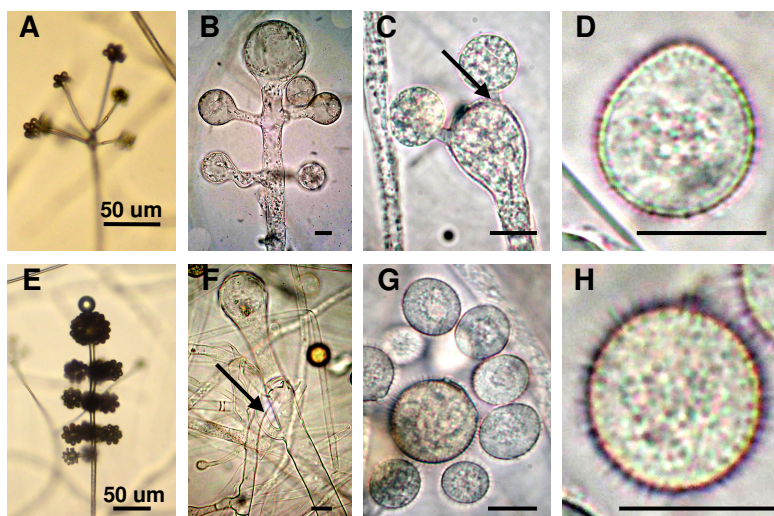
می‌شود و در اطراف آن انشعابات جانبی (تا ۲۲ انشعاب) (با ۹-۲۵ میکرومتر قطر) مشاهده می‌گردد. گاه اسپورانژیوفور محور مرکزی ندارد و تنها دو یا سه انشعاب فرعی به وجود می‌آورد (شکل ۴، A، B، F، G و K). وزیکول‌ها کروی، نیمه‌کروی، تخم‌مرغی، چماقی شکل و یا بدون شکل مشخص و تا حدی زاویه‌دار هستند. روی هر وزیکول پایک‌هایی با (۱۰-۷/۵-۴/۵ میکرومتر طول دیده می‌شود که اسپورانژیول‌ها روی آن‌ها به وجود می‌آید (شکل ۴، C و H). اسپورانژیول‌ها کروی تا تخم‌مرغی پهن هستند (شکل ۴، I، L و M). اسپورانژیول‌های تیره درشت (تا ۲۴/۵ میکرومتر قطر)، در کشت‌های قدیمی‌تر از ۱۶ روز دیده می‌شود (شکل ۴، G و D). این قارچ در دامنه حرارتی ۴۲-۳۹-۳۷ درجه سانتی‌گراد، بیشترین رشد را نشان می‌دهد و ناجور ریشه است ولی در یکی از نمونه‌های بررسی شده زیگوسپور دیده شد که احتمالاً از مجاورت دو تیپ متفاوت از این گونه ایجاد شده است (شکل ۴، E و I).

این خصوصیات حاصل بررسی ۱۲ جدایه به دست آمده از ریزوسفر لوبیا، یونجه، گندم و گوجه فرنگی از مناطق لردگان، فارس، شهرکرد، بروجن و اردل می‌باشد که با مشخصات توصیف شده توسط زنگ و چن (۲۰۰۱) مطابقت دارد. یک جدایه از این قارچ با شماره IRAN 912 C در مجموعه قارچ‌های زنده موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور نگهداری می‌شود.

***Cunninghamella echinulata* var. *verticillata* (F.S. Paine) R.Y. Zheng & G.Q. Chen, Mycosystema 8-9: 7, 1996**

پرگنه ابتدا پنبه‌ای، سپس دانه‌دانه می‌شود و تشک پتری را در عرض پنج تا شش روز پر می‌کند و حدود نیم تا یک سانتی‌متر ارتفاع دارد. ابتدا سفید و از روز ششم به رنگ خاکستری-قهوه‌ای تبدیل می‌شود. سطح زیرین پرگنه کرم مایل به زرد است. ریشه‌ها منشعب می‌شوند، وقتی جوان هستند بدون دیواره‌اند و با افزایش سن دیواره‌دار می‌شوند و ۱۸-۴/۵ میکرومتر قطر دارند. گاه استولون نیز دیده می‌شود ولی وجود ریزوئید امری متداول است. اسپوروفورهای برافراشته یا افتاده، از استولون‌ها منشا می‌گیرند. محورهای اصلی اسپوروفورها همگی دارای وزیکول انتهایی و انشعابات جانبی هستند (شکل ۵، B و E)، و یا آن‌که خیلی به ندرت فاقد وزیکول انتهایی هستند و مستقیماً چندین انشعاب پیدا می‌کنند (شکل ۵، A). اسپوروفورها معمولاً به سمت بالا پهن می‌شوند. محور اصلی بی‌رنگ است و ۲۵-۱۱/۵-۷/۵ میکرومتر قطر دارد. انشعابات جانبی با قطر (۲۵-۱۵-۴-۵) میکرومتر، معمولاً به حالت متراکم روی محور اصلی اسپوروفور قرار دارند و از آن با فاصله کوتاهی منشا می‌گیرند. انشعابات به صورت فراهم و یا شبه فراهم است و به ندرت به شکل تکی و یا دوتایی دیده می‌شود (شکل ۵، F). محورهای جانبی بسیار به ندرت منشعب می‌شوند، معمولاً کوتاه هستند و ۷۵-۱۰ میکرومتر طول دارند. گاه طول آن‌ها به ۲۵۰ میکرومتر نیز می‌رسد. گاهی اسپوروفورها

بند دارند. وزیکول‌ها شکلی کاملاً منظم دارند. وزیکول‌های محوری معمولاً کروی نسبتاً پهن، نیمه‌کروی تا کروی هستند و (۷۰-۵۰-۲۳ میکرومتر قطر دارند. وزیکول‌های جانبی معمولاً کروی تا نیمه‌کروی و گاه تخم‌مرغی پهن می‌باشند و (۳۰-۲۷-۲۵) میکرومتر قطر دارند. همه وزیکول‌ها صاف و بی‌رنگ هستند (شکل ۵، B، C و F) و روی کل سطح آن‌ها پایک‌های فراوانی با (۳-۱) میکرومتر طول به وجود می‌آید (شکل ۵، C). اسپورانژیول‌ها روی پایک‌های روی وزیکول به وجود می‌آیند و معمولاً از دو نوع هستند: بی‌رنگ، به قطر (۱۵-۱۳-۱۱) × (۱۴-۱۲-۱۰) میکرومتر و به اشکال کروی، بیضوی پهن، تخم‌مرغی با زاویه‌ای باز از یک طرف (شکل ۵، D و H) و یا به شکل اسپورانژیول‌های تیره درشت با قطر (۲۷-۲۳-۱۹) میکرومتر و به رنگ زرد مایل به قهوه‌ای، به طور منفرد و یا با انواع بی‌رنگ به شکل مخلوط روی یک وزیکول به وجود می‌آیند (شکل ۵، G). اسپورانژیول‌ها همه خارهای بلند ضخیم دارند و تکه‌هاگی هستند. هاگ‌ها قابل جدا شدن هستند ولی معمولاً درون



شکل ۵- *Cunninghamella echinulata* var. *verticillata*: A، B و E. بخش انتهایی اسپوروفورها، C. وزیکول راسی با پایکی بلند (پیکان) متصل به اسپورانژیول‌ها، D. اسپورانژیول کوچک تخم‌مرغی، F. اسپوروفور منشعب شده (پیکان)، G. اسپورانژیول‌های کوچک و اسپورانژیول تیره درشت، H. اسپورانژیول کوچک کروی (مقیاس برابر ۱۰ میکرومتر).

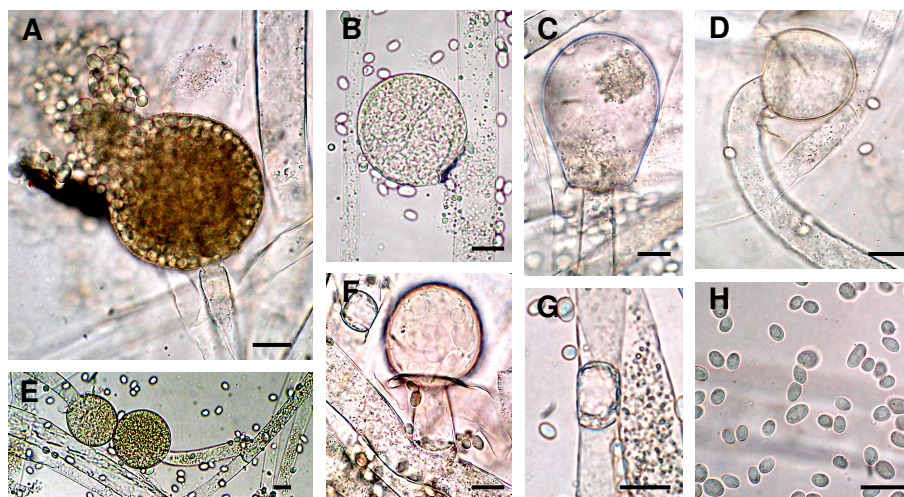
Fig. 5. *Cunninghamella echinulata* var. *verticillata*: A., B. and E. terminal portions of sporophores, C. terminal vesicle with sporangium attached by long pedicels (arrow), D. small ovoid sporangium, F. branched sporophore (arrow), G. small and dark giant sporangia, H. small globose sporangium (bar=10 μm).

اسپورانژیول باقی می‌مانند. بی‌رنگ و به شکل و اندازه اسپورانژیول به وجود آورنده آن‌ها هستند. زیگوسپور و کلامیدوسپور در کشت‌های بررسی شده مشاهده نشد. مشخصات این قارچ که حاصل بررسی جدایه به دست آمده از ریزوسفر گوجه فرنگی از منطقه اردل می‌باشد با توصیف زنگ و چن (۲۰۰۱) تطبیق دارد. این جدایه با شماره IRAN 664 C در مجموعه قارچ‌های زنده موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور نگهداری می‌شود.

***Mucor circinelloides* Tiegh., f. *circinelloides*, Annls Sci. Nat., Bot., sér. 6 1: 94, 1875**

پرگنه طی سه روز کاملاً تشک پتری را پر می‌کند، به رنگ کرم تا خاکستری موشی است و از اسپورانژیوفورهای بلند و کوتاه که تا ۲۵ میکرومتر قطر دارند تشکیل شده است. اسپورانژیوفورهای بلند به طور متناوب و مکرر منشعب می‌شوند و انشعابات بلند و کوتاه به وجود می‌آورند. اسپورانژیوفورهای کوتاه انشعابات فراوان‌تری ایجاد می‌کنند که اغلب کوتاه، پیچیده و حلقوی هستند (شکل ۶، B، C، D و F) و دیواره‌های آن تا حدی پوشش‌دار هستند. قسمت‌های جوان اسپورانژیوفورها با قطرات کوچک پر شده است. اسپورانژیوم‌های نابالغ سفید مایل به زرد هستند که در زمان بلوغ زرد تا قهوه‌ای خردلی می‌شوند و قطر آن‌ها تا ۱۱۰ میکرومتر می‌رسد. قطر اسپورانژیوم‌ها به نسبت فاصله از مبدا اسپورانژیوفور کاهش می‌یابد. دیواره‌های اسپورانژیوم‌های بزرگ‌تر ناپایدار است و از خود یقه کوچکی برجای می‌گذارد و دیواره اسپورانژیوم‌های کوچک‌تر دائمی است و غشایی بزرگ از خود برجای می‌گذارد (شکل ۶، A و E). کلوملا در اسپورانژیوم‌های بزرگ‌تر تخم‌مرغی تا بیضوی (شکل ۶، C) و در اسپورانژیوم‌های کوچک‌تر کروی است (شکل ۶، B). کلوملا به رنگ خاکستری قهوه‌ای کم‌رنگ دیده می‌شود و قطر آن به ابعاد ۳۸-۳۰-۲۳ × ۴۵-۳۵-۲۶ میکرومتر می‌رسد. اسپورانژیوسپورها به اشکال و به اندازه‌های مختلف ولی بیشتر بیضوی دیده می‌شوند و قطر آن‌ها به ۸-۵/۵-۴ × ۱۱-۸/۴-۵/۹ میکرومتر می‌رسد (شکل ۶، H). کلامیدوسپورها به تعداد اندک درون و روی محیط کشت و معمولاً در انتهای ریشه‌ها دیده می‌شوند (شکل ۶، F و G). این قارچ ناجورریسه است و در محیط کشت‌های بررسی شده زیگوسپوری مشاهده نشد. ویژگی‌های بیان شده حاصل بررسی ۲۷ جدایه به دست آمده از ریزوسفر اسپرس، جو چغندر قند، شبدر طالبی، کدو، کلم، گندم، گوجه فرنگی، یک گیاه جنگلی، لوبیا، ماش و یونجه، از مناطق شهرکرد، بروجن، لردگان، اردل و فارسان است که با شرحی که/سخنیر (Schipper 1976) از این قارچ ارایه داده است مطابقت دارد. یک جدایه از این قارچ با شماره IRAN 379 C در مجموعه قارچ‌های زنده موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور نگهداری می‌شود.





شکل ۶- *Mucor circinelloides* f. *circinelloides*: A. و E. اسپورانژیوم، B. کلوملای کروی، C. کلوملای تخم‌مرغی وارونه، D. یک اسپورانژیوفور خمیده، F. یک انشعاب کوتاه جانبی، G. کلamidوسپور، H. اسپورانژیوسپورها (مقیاس برابر ۱۰ میکرومتر).

Fig. 6. *Mucor circinelloides* f. *circinelloides*: A. and E. sporangia, B. globose columellae, C. obovoid columella, D. a circinate sporangiophore, F. a short lateral branch, G. chlamydospores, H. sporangiospores (bar=10  $\mu$ m).

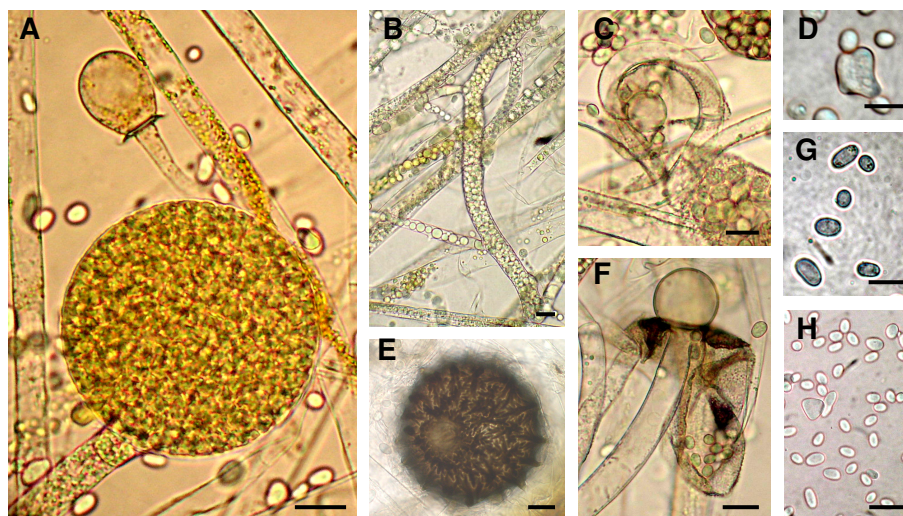
***Mucor circinelloides* f. *lusitanicus* (Bruderl.) Schipper, Stud. Mycol. 12: 9, 1976**

پرگنه سریع‌الرشد است و تشک پتری را در مدت سه روز کاملاً پر می‌کند. زیتونی تا خاکستری کم‌رنگ است. اسپورانژیوفورها تا ۲۷/۵ و به ندرت تا ۳۷ میکرومتر قطر دارند و به طور مکرر و متناوب منشعب می‌شوند. انشعابات بلند فراوان‌ترند و انواع فنی انشعابات به ندرت دیده می‌شود (شکل ۷، C). انشعابات کوتاه که دارای اسپورانژیوم‌های کوچک‌ترند، در محیط کشت‌های قدیمی‌تر دیده می‌شوند. آن‌ها دیواره‌های نسبتاً خشن و رنگی متمایل به خاکستری موشی دارند. قسمت‌های جوان‌تر اسپورانژیوفورها گاه با قطرات ریز زرد و گاه قرمز پر شده‌اند (شکل ۷، B). اسپورانژیوم‌ها در ابتدا کمی زرد و سپس قهوه‌ای براق می‌شوند. عمدتاً ۱۵-۴۹ میکرومتر قطر دارند ولی گاه قطر آن‌ها تا ۷۵ و گاه به ندرت تا ۱۴۰ میکرومتر هم می‌رسد (شکل ۷، A). دیواره اسپورانژیوم ناپایدار است و یک یقه کوچک برجای می‌گذارد (شکل ۷، F). گاه اسپورانژیوم‌های کوچک‌تر دیواره‌ای مقاوم با پوششی خاردار دارند. کلوملا کروی تا نیمه‌کروی و به رنگ خاکستری موشی متمایل است و قطر آن تا ۳۵-۴۵ میکرومتر می‌رسد (شکل ۷، A و F). اسپورانژیوسپورها از لحاظ اندازه و شکل بسیار متغیرند، بیضوی و یا به اشکال بسیار نامنظم و بسیار بزرگ دیده می‌شوند و تا ۱۲/۸-۱۴/۴ × ۵/۵-۱۷/۶ میکرومتر قطر دارند (شکل ۷، D، G و H). کلamidوسپورها در ریشه‌های زمینه‌ای فراوانند. زیگوسپورها تنها

در یک نمونه دیده شد که احتمالا در اثر مجاورت دو تیپ مختلف از این قارچ در یک تشستک پتری به وجود آمده باشد (شکل ۷، E).

خصوصیات نمونه‌های بررسی شده با توصیف/سخیپر (۱۹۷۶) مطابقت دارد و اختلاف‌های مشاهده شده تنها در مورد عرض اسپورانژیوفور است، به نحوی که در بعضی از نمونه‌های مورد بررسی عرض اسپورانژیوفور تا ۳۷ میکرومتر رسیده است در حالی که در توصیف ارایه شده توسط/سخیپر (Schipper 1976) عرض اسپورانژیوفور تا ۱۴ میکرومتر گزارش شده است. همچنین این تفاوت در قطر اسپورانژیوم‌ها هم دیده شد که در منابع میزان آن حداکثر ۷۵ میکرومتر ذکر شده است. ارتفاع پرگنه نیز در نمونه‌های مورد بررسی بیش از ارتفاع سه میلی‌متری ذکر شده توسط/سخیپر (۱۹۷۶) است.

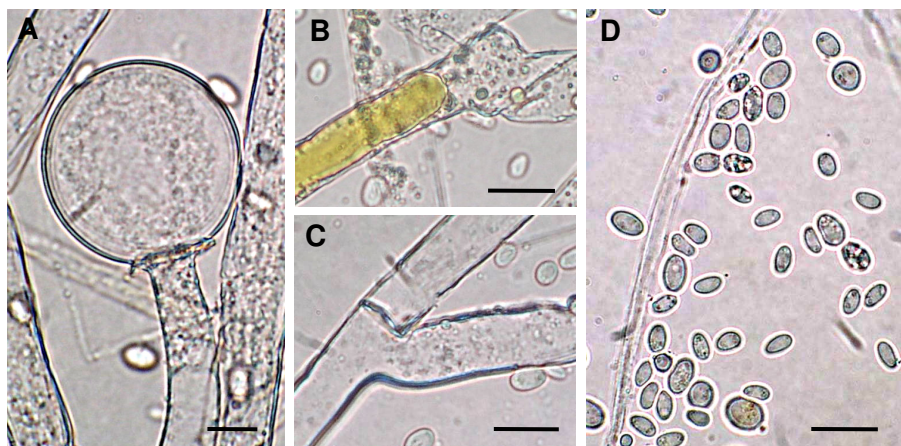
این ویژگی‌ها حاصل بررسی ۴۹ جدایه به دست آمده از ریزوسفر اسپرس، برنج، شبدر، کدو، گندم، گوجه فرنگی، یک گیاه جنگلی، لوبیا، ماش و یونجه، از مناطق لردگان، اردل، فارس، بروجن و شهرکرد می‌باشد. یک جدایه از این قارچ با شماره IRAN 915 C در مجموعه قارچ‌های زنده موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور نگهداری می‌شود.



شکل ۷- *Mucor circinelloides* f. *lusitanicus*: A. یک اسپورانژیوم بزرگ و یک کلوملای تخم‌مرغی وارونه، B. اسپورانژیوفورها با محتویات دانه‌دانه، C. اسپورانژیوفور فنی شکل، F. یقه در زیر کلوملا، E. زیگوسپور، D، G. و H. اسپورانژیوسپورها (مقیاس برابر ۱۰ میکرومتر).  
Fig. 7. *Mucor circinelloides* f. *lusitanicus*: A. a large sporangium and an obovoid columella, B. sporangioophores with granular contents, C. circinate sporangioophore, F. collar under the columella, E. zygosporangium, D., G. and H. sporangiospores (bar=10  $\mu$ m).

***Mucor hiemalis* f. *luteus* (Linnem.) Schipper, Stud. Mycol. 4: 33, 1973**

پرگنه تا ۱۸ میلی‌متر ارتفاع دارد و به رنگ خاکستری کم‌رنگ دیده می‌شود. ریشه‌های زمینه‌ای به راحتی از اسپورانژیوفورها قابل تشخیص هستند. اسپورانژیوفورها تا ۱۹ میکرومتر قطر دارند، ابتدا به شکل برافراشته و سپس به حالت افتاده در می‌آیند. تا حدی به طور سمپودیال منشعب می‌شوند (شکل ۸، C). دارای محتویات زرد رنگ یا فاقد آن هستند (شکل ۸، B). اسپورانژیوم‌ها کروی و به رنگ زرد بی‌رنگ تا قهوه‌ای براق هستند. بعضی بزرگند و قطر آن‌ها به (۱۵۰-۱۲۵) میکرومتر می‌رسد بعضی دیگر که کوچک‌ترند قطرشان به ۳۰-۲۷ میکرومتر می‌رسد. دیواره اسپورانژیوم‌ها ناپایدار و بی‌رنگ و سطح آن‌ها خاردار است. کلوملا کروی و قطر آن‌ها بالغ بر ۴۷-۳۵ میکرومتر است (شکل ۸، A). محتویات طلایی رنگ دارند یا ندارند و یقه آن‌ها به سختی تشخیص داده می‌شود. اسپورانژیوسپورها بیضی، باریک، استوانه‌ای تا تقریباً دوکی شکل هستند و محتویات دانه‌دانه دارند (شکل ۸، D). قطر آن‌ها ۵-۴ × ۹-۶-۳ میکرومتر و یا به ندرت بزرگ‌تر است. ریشه‌های زمینه‌ای تا ۲۸ میکرومتر قطر دارند و محتویات آن‌ها زرد-قهوه‌ای است. این ریشه‌ها گاه بند دارند. زیگوسپور در نمونه مورد بررسی مشاهده نشد. مشخصات این قارچ که حاصل بررسی جدایه به دست آمده از ریزوسفر



شکل ۸- *Mucor hiemalis* f. *luteus*: A. کلوملای گرد با یک یقه کوچک، B. محتویات زرد رنگ اسپورانژیوفورها، C. انشعاب‌بندی اسپورانژیوفورها، D. اسپورانژیوسپورها (مقیاس برابر ۱۰ میکرومتر).

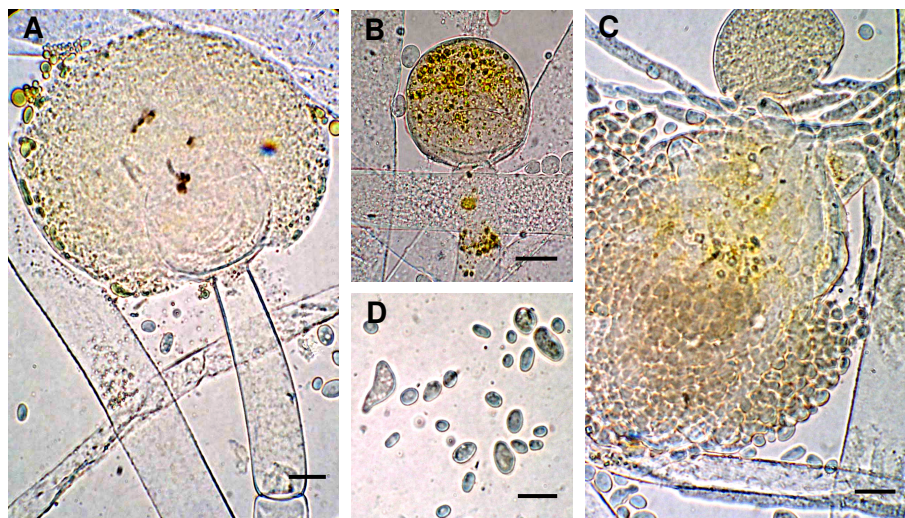
Fig. 8. *Mucor hiemalis* f. *luteus*: A. globose columella with a small collar, B. yellow content of sporangiophore, C. branching in sporangiophore, D. sporangiospores (bar=10  $\mu$ m).



اسپرس از منطقه شهرکرد می‌باشد با توصیف /سخیپر (۱۹۷۳) مطابقت دارد. این قارچ با شماره IRAN 909 C در مجموعه قارچ‌های زنده موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور نگهداری می‌شود.

***Mucor inaequisporus* Dade, Trans. Br. mycol. Soc. 21: 25, 1937**

پرگنه سریع‌الرشد است و تشک پتری را در مدت چهار تا پنج روز کاملاً پر می‌کند. زرد رنگ، مایل به خاکستری و گاه خاکستری تیره و سطح زیرین آن به رنگ زرد مایل به نارنجی دیده می‌شود. دارای بویی بخصوص است. اسپورانژیوفور تا (۲۹-۱۳) میکرومتر قطر دارد. پایه‌های آن کاملاً کوتاه و پهن است. معمولاً بدون انشعاب است و گاه ممکن است انشعابات نامحدودی از آن به وجود آید. دارای محتویات زرد رنگ یا بدون آن است. دیواره‌ها به رنگ خاکستری موشی و تا حدی دارای پوشش هستند. در محیط‌های کشت قدیمی‌تر اسپورانژیوفورها ممکن است چندین بند داشته باشند. گاه اسپورانژیوفورهای افتاده پرگنه‌های اسپورانژیومی تولید می‌کنند. رنگ اسپورانژیوم‌ها در ابتدا زرد طلایی است که سپس به زرد مایل به نارنجی مبدل می‌شود. اسپورانژیوم‌ها شیشه‌ای به نظر می‌رسند و ۸۱-۴۰ میکرومتر قطر دارند. دیواره آن‌ها بی‌رنگ و تجزیه شونده است (شکل ۹، A). گاه ممکن است اسپورانژیوسپورها درون اسپورانژیوم جوانه بزنند (شکل ۹، C). کلوملا کروی، نیمه‌کروی، گلابی



شکل ۹- *Mucor inaequisporus*: A. اسپورانژیوم پاره شده، B. کلوملا با محتویات زرد رنگ، C. رویش اسپورانژیوسپورها از درون اسپورانژیوم، D. اسپورانژیوسپورها (مقیاس برابر ۱۰ میکرومتر).

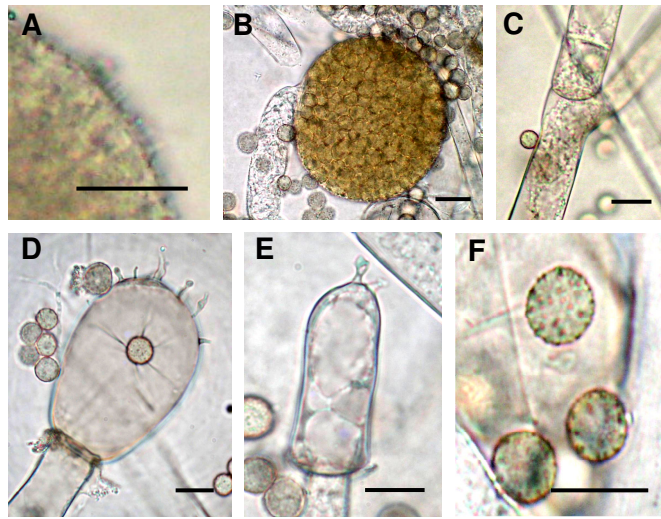
Fig. 9. *Mucor inaequisporus*: A. a ruptured sporangium, B. columella with yellow contents, C. germination of sporangiospores within sporangium, D. sporangiospores (bar=10  $\mu$ m).

شکل و یا تخم‌مرغی وارونه و در انواع کوچک‌تر آن، مخروطی شکل تا پهن و به ابعاد ۳۳- (۲۷)-۲۲ × ۴۵- (۳۵)-۲۳ میکرومتر هستند. به رنگ موشی کم‌رنگ، دارای محتویات قهوه‌ای- قرمز و یا فاقد آن هستند (شکل ۹، B). اسپورانژیوسپورها از لحاظ شکل و اندازه بسیار متغیرند ولی امکان دارد در یک جدایه تغییرات زیادی دیده نشود. رنگ اسپورانژیوسپورها مایل به زرد است. محتویات دانه‌دانه دارند و به ابعاد ۵- (۴)-۳ × ۱۰- (۷)-۵ میکرومتر و گاه تا ۱۲ میکرومتر دیده می‌شوند (شکل ۹، D).

این خصوصیات حاصل بررسی ۱۰ جدایه به دست آمده از ریزوسفر شبدر، گوجه فرنگی، یک گیاه جنگلی، لوبیا، ماش و یونجه از مناطق لردگان، اردل و شهرکرد می‌باشد که با توصیف /سختیپر (۱۹۷۸) هم‌خوانی دارد. یک جدایه از این قارچ با شماره IRAN 914 C در مجموعه قارچ‌های زنده موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور نگهداری می‌شود.

***Mucor plumbeus f. nanus* Naumov [as 'nana'], Opred. Mukor., Edn 2: 37, 1935**

پرگنه تا پنج میلی‌متر ارتفاع دارد و به رنگ زیتونی تیره و سطح زیرین آن به رنگ خاکستری مایل به زرد نخودی دیده می‌شود. انشعاب‌بندی اسپورانژیوفورها به دو صورت سمپودیال و مونوپودیال است. قطر اسپورانژیوفورها تا ۲۵- (۲۷) میکرومتر می‌رسد که در زیر اسپورانژیوم معمولاً به حالت منقبض، خمیده و گاه بنددار دیده می‌شود. دیواره اسپورانژیوفورها تا حدی خشن است. اسپورانژیوم‌ها ابتدا بی‌رنگ هستند و سپس به رنگ قهوه‌ای خاکستری براق در می‌آیند (شکل ۱۰، B). قطر آن‌ها ۱۳۷-۴۰ میکرومتر است. دیواره اسپورانژیوم‌ها که در زمان بلوغ پاره می‌شود، خشن است و در سطح آن‌ها برجستگی‌های ریزی دیده می‌شود (شکل ۱۰، A). کلوما به شکل یقه‌دار، گلابی شکل و یا تخم‌مرغی وارونه با انتهای صاف و یا بیضوی (شکل ۱۰، D) تا بیضوی-مستطیلی (شکل ۱۰، E)، با انتهای صاف و انواع کوچک‌تر آن به شکل نوک تیز دیده می‌شوند (ابعاد کلوما ۲۹- (۲۱)-۱۴ × ۴۵- (۳۷)-۳۰ میکرومتر می‌باشد). رنگ آن‌ها مایل به خاکستری موشی است، سطحی صاف دارند و یک تا چند برجستگی چهار تا پنج میکرومتری روی آن‌ها دیده می‌شود (شکل ۱۰، D و E). اسپورانژیوسپورها کروی، تعدادی بیضوی و نیز به اشکال بی‌نظم با قطر ۸- (۷)-۶ میکرومتر دیده می‌شوند. رنگ آن‌ها زرد مایل به قهوه‌ای است و سطح آن از زگیل‌های ریزی پوشیده شده است (شکل ۱۰، F). کلامیدوسپورها در کشت‌های تازه کم و در کشت‌های کهنه فراوان‌ترند و گاه به شکل زنجیره‌ای دیده می‌شوند. کلامیدوسپورهای منفرد به شکل مستطیلی، گرد و یا تخم‌مرغی دیده می‌شوند (شکل ۱۰، C). زیگوسپور در جدایه‌های بررسی شده مشاهده نشد. این خصوصیات حاصل بررسی دو جدایه به دست آمده از ریزوسفر یک گیاه جنگلی و لوبیا



شکل ۱۰- *Mucor plumbeus*: A. سطح اسپورانژیوم، B. اسپورانژیوم، C. کلأمیدوسپور، D. کلوملای بیضوی، E. کلوملای بیضوی- استوانه‌ای، F. هاگ‌ها با تزیینات سطحی (مقیاس برابر ۱۰ میکرومتر).

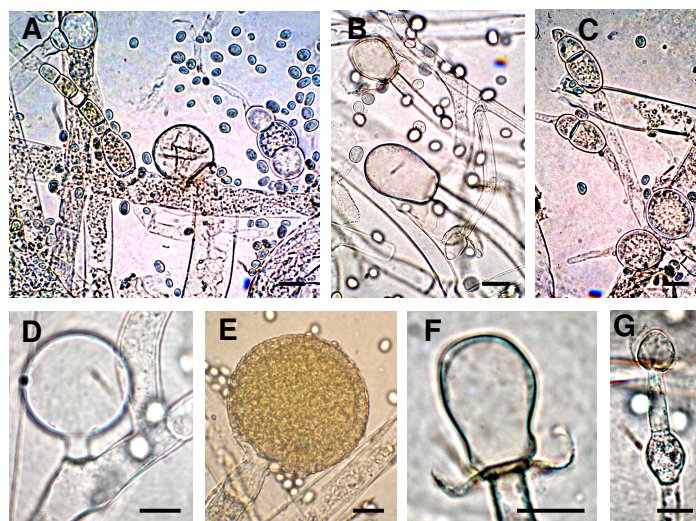
Fig. 10. *Mucor plumbeus*: A. surface of sporangium, B. sporangium, C. chlamydospore, D. ellipsoidal columella, E. cylindrical columella, F. sporangiospores (bar=10  $\mu$ m).

از مناطق لردگان و فارسان می‌باشد که با توصیفی که توسط /سخیر (۱۹۷۶) ارائه شده است مطابقت دارد. جدایه دوم با شماره IRAN 66 C در مجموعه قارچ‌های زنده موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور نگهداری می‌شود.

#### ***Mucor racemosus* Fresen f. *racemosus*, Beitr. Mykol. 1: 12, 1850**

پرگنه تا ۲۰ میلی‌متر ارتفاع دارد و در قسمت‌های زمینه‌ای به رنگ سفید و در بخش‌های بالاتر به رنگ خاکستری کم‌رنگ مایل به قهوه‌ای تا خاکستری تیره دیده می‌شود. دارای اسپورانژیوفورهای کوتاه و بلند است. اسپورانژیوفورها که ۱۷-۱۰ میکرومتر قطر دارند، به دو شکل سمپودیال و مونوپودیال منشعب می‌شوند، انشعابات کوتاه مونوپودیال اغلب به شکل یک مستطیل و یا به شکل خمیده با دیواره‌هایی نسبتاً خشن وارد انشعاب اصلی می‌شوند. اسپورانژیوم‌ها در ابتدا بی‌رنگ و سپس به رنگ قهوه‌ای تا قهوه‌ای خاکستری براق با قطری تا (۹۰-۸۰) میکرومتر در می‌آیند (شکل ۱۱، E). دیواره‌های پوشش‌دار این نوع اسپورانژیوم‌ها در زمان بلوغ پاره می‌شود. بعضی اسپورانژیوم‌ها کوچک‌ترند و تا ۲۰ میکرومتر قطر دارند، دیواره‌های این اسپورانژیوم‌ها در آب پابرجا می‌ماند. کلوملا تخم‌مرغی وارونه، بیضوی

(شکل ۱۱، B)، کروی (شکل ۱۱، D)، استوانه‌ای- بیضوی و یا تا حدی گلابی شکل (شکل ۱۱، F) هستند و معمولا انتهای صاف دارند. ابعاد آن‌ها  $۳۲- (۲۷) - ۲۲ \times ۳۷- (۳۱) - ۲۴$  میکرومتر و گاه بیشتر است. رنگ یقه کلوملا به قهوه‌ای روشن متمایل است. اسپورانژیوسپورها بیضوی پهن یا نیمه‌کروی هستند و  $۶- (۵) - ۴ \times ۹- (۷) - ۵$  میکرومتر قطر دارند (شکل ۱۱، B). رنگ آن‌ها متمایل به خاکستری و سطح آن‌ها صاف می‌باشد. کلamidوسپورها در اسپورانژیوفورها فراوانند و گاه در کلوملا نیز چندتایی از آن‌ها دیده می‌شود. در جوانی به شکل بشک‌های هستند و در محیط‌های قدیمی‌تر اغلب به شکل نیمه‌کروی دیده می‌شوند (شکل ۱۱، A، C و G). رنگ آن‌ها کمی مایل به زرد است و تا ۱۸ میکرومتر طول دارند. زیگوسپور در نمونه‌های مورد مطالعه دیده نشد. مشخصات این قارچ که حاصل بررسی ۲۹ جدایه به دست آمده از ریزوسفر اسپرس، چغندر، خیار، گندم، گوجه فرنگی، لوبیا، ماش، یونجه، خاک کنار رودخانه و حاشیه مزرعه برنج، از مناطق شهرکرد، لردگان، اردل و فارسان



شکل ۱۱- *Mucor racemosus* f. *racemosus*: A. اسپورانژیوفورهای واجد کلamidوسپور، B. کلوملا و اسپورانژیوسپورهای بیضوی، C. کلamidوسپور، D. کلوملای کروی، E. اسپورانژیوم، F. کلوملای گلابی شکل، G. کلamidوسپور بشک‌های شکل درون یک اسپورانژیوم (مقیاس برابر ۱۰ میکرومتر).

Fig. 11. *Mucor racemosus* f. *racemosus*: A. chlamydospores inside the sporangiophores, B. ellipsoidal columellae and ellipsoidal sporangiospores, C. chlamydospores, D. globose columella, E. sporangium, F. pyriform columella, G. a barrel-shaped chlamydospore within a sporangiophore (bar=10  $\mu$ m).

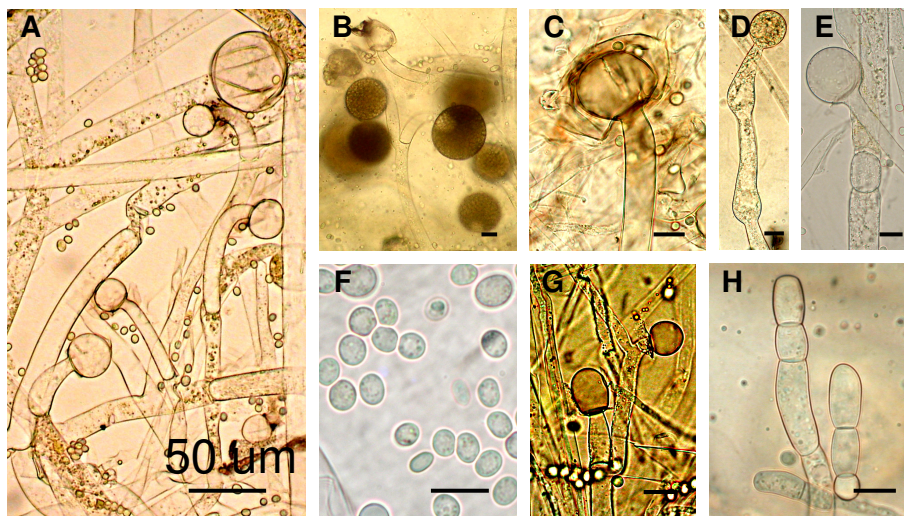


می‌باشد، با توصیفی که توسط /سخیپر (۱۹۷۶) ارائه شده است مطابقت دارد. یک جدایه از این قارچ با شماره IRAN 910 C در مجموعه قارچ‌های زنده موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور نگهداری می‌شود.

***Mucor ramosissimus* Samouts., in Jaczewski, Mater. Mikol. Fitopat. Ross. 6(1): 210, 1927**

پرگنه دو تا پنج میلی‌متر ارتفاع دارد و به رنگ خاکستری زیتونی تیره، خاکستری مایل به زرد یا خاکستری موشی دیده می‌شود. رنگ وسط پرگنه مایل به صورتی است و طی هفت روز تشک پتری را پر می‌کند. قطر اسپورانژیوفور تا ۱۸ و گاه تا ۲۴ میکرومتر در پایه آن می‌رسد و به تدریج به سمت راس کم می‌شود. اسپورانژیوفور در زیر اسپورانژیوم کمی فشرده است (شکل ۱۲، A، C و G). به طور سمپودیال مکررا منشعب می‌شود و دیواره آن تا حدی دارای پوشش است. فاصله بین اسپورانژیوم و انشعاب جانبی بعدی ممکن است آنقدر کاهش یابد که اسپورانژیوم بدون پایه به نظر آید (شکل ۱۲، G). اسپورانژیوفور دارای اسپورانژیوم‌هایی سترون است و در طول آن برآمدگی‌هایی با ۴۲ میکرومتر قطر دیده می‌شود (شکل ۱۲، D). این قارچ اسپورانژیوفورهای شبیه به *Mucor circinelloides* با انشعابات کوتاه و خمیده فراوان دارد که گاه اسپورانژیوم به وجود نمی‌آورند (شکل ۱۲، A). اسپورانژیوم‌ها ابتدا سفید سپس به رنگ زرد تا زرد مایل به قهوه‌ای تا خاکستری تیره و در نهایت به رنگ سیاه در می‌آیند (شکل ۱۲، B). کروی هستند و تا حدی در قسمت بالا و پایین صاف می‌باشند. قطر اسپورانژیوم‌ها تا (۸۰)-۶۶ میکرومتر می‌رسد. اسپورانژیوم‌هایی که در طول اسپورانژیوفور به ترتیب به وجود می‌آیند هر کدام کوچک‌تر از دیگری هستند و دیواره‌های خاکستری موشی، بی‌رنگ، پوشش دار و بسیار پایا دارند. کلوملا که از درون دیواره اسپورانژیوم قابل مشاهده است (شکل ۱۲، B)، پهن می‌باشد و ابعاد آن به  $40 \times 30$  میکرومتر می‌رسد. کلوملا در اسپورانژیوم‌های کوچک وجود ندارد. اسپورانژیوسپورها کروی، نیمه‌کروی تا بیضی پهن به ابعاد  $5-(4)-3 \times 7-(5)-4$  میکرومتر هستند (شکل ۱۲، F). محتویات آن‌ها زرد کم‌رنگ تا قهوه‌ای رنگ پریده است. ریشه‌های زمینه‌ای زرد و به صورت زنجیره هستند (شکل ۱۲، H). در مرکز پرگنه ممکن است چند اسپورانژیوفور بلندتر دیده شود که اسپورانژیوم‌های ناپایدار ایجاد می‌کنند. کلوملای آن‌ها به رنگ خاکستری موشی و به شکل نیمه‌کروی و تا حدی بلند دیده می‌شود. ابعاد این کلوملا به  $38 \times 40$  میکرومتر می‌رسد. بعضی از اسپورانژیوسپورها این نوع اسپورانژیوم‌ها بیضی عریضند و ابعاد آن‌ها تا  $7 \times 5$  میکرومتر می‌رسد (شکل ۱۲، F). کلامیدوسپور فراوان دیده می‌شود (شکل ۱۲، E)، رنگ آن‌ها زرد است و ابعاد آن‌ها به  $15 \times 14$  میکرومتر می‌رسد. مشخصات این قارچ که با بررسی ویژگی‌های ۳۱ جدایه از

ریزوسفر چغندر قند، خیار، کدو، گندم، لوبیا، گوجه فرنگی، یک گیاه جنگلی، ماش و یونجه از مناطق لردگان، فارس، اردل و بروجن به دست آمده است با توصیف آرایه شده توسط/سخیپر (۱۹۷۶) مطابقت دارد. یک جدایه از این قارچ با شماره IRAN 955 C در مجموعه قارچ‌های زنده موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور نگهداری می‌شود.

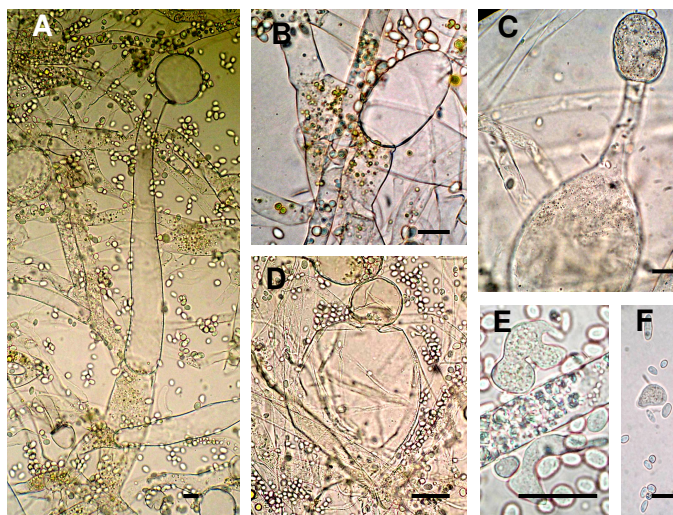


شکل ۱۲- *Mucor ramosissimus*: A. اسپورانژیوفورها، B. اسپورانژیوم‌ها، C. کلوملای پهن و یقه در اطراف آن، D. برآمدگی‌ها در اسپورانژیوفور، E. کلامیدوسپور، F. اسپورانژیوسپورها، G. انشعابات کوتاه اسپورانژیوفورها، H. اوئیدیوم‌ها (مقیاس برابر ۱۰ میکرومتر).

Fig. 12. *Mucor ramosissimus*: A. sporangiophores, B. sporangia, C. applanate columella with a collar, D. swellings in the sporangiophore, E. chlamydospore, F. sporangiospores, G. short lateral branches, H. oidia (bar=10  $\mu$ m).

#### *Mucor variosporus* Schipper, Stud. Mycol. 17: 11, 1978

پرگنه (۳۰-۲۰) میلی‌متر ارتفاع دارد و به رنگ کرم مایل به خاکستری روشن یا کرم نخودی دیده می‌شود. رنگ سطح زیرین پرگنه زرد نخودی است. گاه در اطراف پرگنه از رشد اسپورانژیوم‌ها پرگنه‌های جانبی ایجاد می‌شود. قطر اسپورانژیوفورها به (۲۸-۲۰) میکرومتر می‌رسد. ابتدا به حالت برافراشته و سپس به حالت افتاده در می‌آیند. غیر منشعب هستند و یا یک بار منشعب می‌شوند. واجد و یا بدون محتویات زرد رنگ هستند و گاه در زیر اسپورانژیوم بسیار عریض می‌شوند (شکل ۱۳، C و D). اسپورانژیوم‌ها براق هستند، ابتدا زرد رنگ و سپس تیره رنگ می‌شوند و تا (۱۰۶-۸۰) میکرومتر قطر دارند. دیواره اسپورانژیوم‌ها ناپایدار، بی‌رنگ و تا حدی خشن است. کلوملا تخم‌مرغی، بیضوی، بیضوی کشیده، کروی و گاه گلایی شکل است.



شکل ۱۳- *Mucor variosporus*: A. اسپورانژیوسپورها، B. سلول درشت، C. و D. اتساع در اسپورانژیوفورها، E. و F. اسپورانژیوسپورها (مقیاس برابر ۱۰ میکرومتر).

Fig. 13. *Mucor variosporus*: A. sporangiospores, B. giant cell, C. and D. enlarged sporangiophores, E. and F. sporangiospores (bar=10  $\mu$ m).

ابعاد کلوملا به  $52 \times 70$  میکرومتر می‌رسد. واجد یا بدون محتویات زرد رنگ هستند. یقه آن‌ها به سختی قابل تشخیص است و یا وجود ندارد (شکل ۱۳، C). اسپورانژیوسپورها از لحاظ شکل و اندازه متغیرند. کروی، بیضوی، بیضوی بلند و یا شبیه کلاهک قارچ هستند (شکل ۱۳، E و F). ابعاد آن‌ها  $3/5-8 \times 5/5-13/5$  میکرومتر است و به ندرت به (۱۲) - ۱۰ میکرومتر هم ممکن است برسد. اسپورانژیوسپورها به رنگ زرد کم‌رنگ و با محتویات دانه‌دانه دیده می‌شوند. ریشه‌های زمینه‌ای محتویات زرد رنگ دارند. در آن‌ها سلول‌های درشت با ۶۰ میکرومتر قطر هم ممکن است دیده شود (شکل ۱۳، B). زیگوسپور در هیچ‌کدام از نمونه‌های مورد بررسی دیده نشد. این خصوصیات که از بررسی ۱۲ جدایه از ریزوسفر خیار، شبدر، کدو، گوجه فرنگی، یک گیاه جنگلی، لوبیا و یونجه از مناطق اردل، لردگان، فارس و بروجن به دست آمده، با توصیف ارایه شده توسط /سخییر (۱۹۷۸) هم‌خوانی دارد.

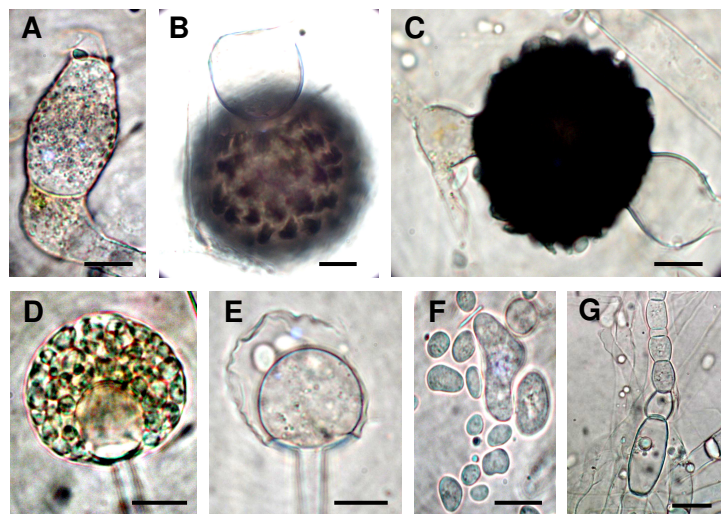
یک جدایه از این قارچ با شماره IRAN 68 C در مجموعه قارچ‌های زنده موسسه

تحقیقات گیاهپزشکی کشور نگهداری می‌شود.

***Zygorhynchus heterogamus* (Vuill.) Vuill., Bull. Soc. mycol. Fr. 19: 117, 1903**

پرگنه تا پنج میلی‌متر ارتفاع دارد و تشتک پتری را در مدت پنج روز پر می‌کند. ابتدا سفید و سپس به رنگ خاکستری در می‌آید و در مرکز پرگنه خاکستری تیره تا سیاه رنگ می‌شود. در ناحیه مرکز، پرگنه رشد بیشتری دارد و در آن ریشه‌های سفیدی مشاهده می‌گردد. اسپورانژیوفورها با قطر ۱۸- (۱۴)-۱۰ میکرومتر، بی‌رنگ و صاف تا کمی خشن هستند. معمولا به حالت برافراشته‌اند ولی گاه به حالت افتاده نیز دیده می‌شوند. بند در بالای محل انشعاب و یا به صورت اتفاقی در بقیه قسمت‌ها وجود دارد. انشعابات به شکل فراهم یا نامنظم دیده می‌شود. انشعابات سترون هم دیده می‌شود و در محل انشعابات برجستگی وجود دارد. در محیط کشت، اسپورانژیوم اغلب به تعداد کمی به وجود می‌آید. به صورت بی‌رنگ تا به رنگ زرد کم‌رنگ دیده می‌شوند. کروی و قطر آن‌ها به ۵۰- (۴۲)-۳۵ میکرومتر می‌رسد. اسپورانژیوم‌ها تعداد زیادی هاگ تولید می‌کنند و به سرعت می‌شکنند. دیواره اسپورانژیوم بی‌رنگ و گاه دارای پوشش است (شکل ۱۴، D). کلوئلا با ابعاد  $۶/۵-۲۶ \times ۴/۵-۲۲$  میکرومتر، پهن تا تقریبا کروی است. کلوئلا بی‌رنگ تا خاکستری کم‌رنگ مایل به قهوه‌ای و با یقه‌ای دیده می‌شود که بیشتر دیواره اسپورانژیوم به آن می‌چسبد (شکل ۱۴، E). اسپورانژیوسپورها به شکل و اندازه‌های متنوع، کروی، تخم‌مرغی کوتاه، کشیده و میله‌ای شکل و یا نامنظم، با ابعاد  $۶- (۴)-۲ \times ۱۳- (۸)-۳$  میکرومتر دیده می‌شوند. اسپورانژیوسپورها صاف هستند و دیواره‌ای نازک و یک تا چند واکوئول مشخص (معمولا دو واکوئول) (شکل ۱۴، F) دارند. کلامیدوسپورها بی‌رنگ هستند، دیواره‌ای ضخیم و قطر آن‌ها  $۶/۵-۲۱$  میکرومتر است دارند و به فراوانی، درون یا انتهای ریشه‌های زمینه‌ای و یا در ریشه‌های هوایی دیده می‌شوند. معمولا به صورت منفرد و گاه به شکل زنجیره‌ای (شکل ۱۴، G) هستند. کروی، تخم‌مرغی یا بیضوی و اغلب با انتهای دوشاخه هستند و محتویات آن‌ها واکوئولی و دانه‌دانه است. زیگوسپورها با قطر  $۳۵- (۴۸)-۶۵$  میکرومتر، معمولا درون پرگنه و اغلب درست بالای ماده زمینه تشکیل می‌شوند. کروی هستند یا کمی بین نگهدارنده‌های زیگوسپور فشرده می‌شوند. در جوانی به رنگ قهوه‌ای و در زمان بلوغ به رنگ سیاه دیده می‌شوند. برجستگی‌های سطح زیگوسپور ستاره‌ای شکلند و  $۴/۵$  میکرومتر طول و سطحی صاف دارند. نگهدارنده‌های زیگوسپور نامشابه‌اند. نگهدارنده کوچک‌تر بی‌رنگ، صاف، مستقیم و غیر برجسته است و  $۱۳-۶$  میکرومتر دارد. نگهدارنده بزرگ‌تر بی‌رنگ تا خاکستری کم‌رنگ یا قهوه‌ای، صاف تا کمی خشن و خمیده است و محتویات دانه‌دانه دارد. به سمت بالا بزرگ و ناگهان متسع و کروی می‌شود و در محل اتصال به زیگوسپور مقداری منقبض می‌گردد. قطر نگهدارنده بزرگ  $۲۸-۵۷$  میکرومتر است. مشخصات این قارچ که با بررسی جدایه‌ای از ریزوسفر گوجه فرنگی از فارسان به دست آمده است، با توصیف هسلتین و

همکاران (۱۹۵۹) مطابقت دارد. این جدایه تحت شماره IRAN 954 در مجموعه قارچ‌های زنده موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور نگهداری می‌شود.



شکل ۱۴- *Zygorhynchus heterogamous*: A., B. و C. مراحل تشکیل زیگوسپور، D. اسپورانژیوم، E. کلوملا با یقه، F. اسپورانژیوسپورها، G. کلامیدوسپورها به شکل زنجیره در کنار هم (مقیاس برابر ۱۰ میکرومتر).

Fig. 14. *Zygorhynchus heterogamous*: A., B. and C. formation of zygospore, D. sporangium, E. columella with collar, F. sporangiospores, G. chlamydospores in a chain (bar =10  $\mu$ m).

## منابع

جهت ملاحظه منابع به متن انگلیسی مراجعه شود.

**نشانی نگارندگان:** سیما زنگنه، بخش تحقیقات رستنی‌ها، موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، صندوق پستی ۱۴۵۴، تهران ۱۹۳۵۹؛ دکتر بهرام شریف‌نبی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان ۸۴۱۵۴ و دکتر مجید اولیاء، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد.



## NEW RECORDS OF MUCORALES FROM IRAN

S. ZANGENEH<sup>\*</sup>, B. SHARIFNABI and M. OLIA

Iranian Research Institute of Plant Protection; Isfahan University  
of Technology and Shahreh-Kord University, Iran

Received: 20.12.2006

Accepted: 14.04.2007

Some 340 isolates belonging to Mucorales, obtained from rhizosphere of root knot nematode host plants in Chahar Mahal & Bakhtiari Province, were studied during 2003-5. Fourteen new taxa, namely, *Absidia spinosa*, *Actinomucor elegans*, *Cunninghamella echinulata* var. *echinulata*, *C. echinulata* var. *nodosa*, *C. echinulata* var. *verticillata*, *Mucor circinelloides* f. *circinelloides*, *M. circinelloides* f. *lusitanicus*, *M. hiemalis* f. *luteus*, *M. inaequisporus*, *M. plumbeus*, *M. racemosus* f. *racemosus*, *M. ramosissimus*, *M. variosporus* and *Zygorhynchus heterogamus* are recorded from Iran.

**Key words:** Mucorales, *Absidia*, *Actinomucor*, *Cunninghamella*, *Mucor*, *Zygorhynchus*, Iran

To observe the figures, refer to the Persian text.

---

\* Corresponding author

## References

- BENJAMIN, C.R. and C.W. HESSELTINE. 1957. The genus *Actinomucor*. Mycologia 49: 240-249.
- BUJARI, J. and ERSHAD, D. 1993. An investigation on corn seed mycoflora. Iran J. Plant Path. 29: 23-34.
- DOULATY BANEH, A., OKHOVAT, M. and BABALAR, M. 2000. Identification of grape rot fungi in cold room. Proceeding of 14<sup>th</sup> Plant Protection Congress of Iran, 5-8 Sept., Esfahan, Iran: 323.
- HESSELTINE, C.W., BENJAMIN, C.R. and MEHROTRA, B.S. 1959. The genus *Zygorhynchus*. Mycologia 51: 173-194.
- HESSELTINE, C.W. and ELLIS, J.J. 1964 a. An interesting species of *Mucor*, *M. ramosissimus*. Sabouraudia 3: 151-154.
- HESSELTINE, C.W. and ELLIS, J.J. 1964 b. The genus *Absidia*: Gongronella and cylindrical-spored species of *Absidia*. Mycologia 56: 568-601.
- KHARE, M.N. 1991. Lentil diseases with special reference to seed quality. Indian J. Mycol. Pl. Pathol. 21: 1-13.
- O'DONNELL, K., LUTZONI, F.M., WARD, T.J. and BENNY, G.L. 2001. Evolutionary relationships among mucoralean fungi (Zygomycota): Evidence for family polyphyly on a large scale. Mycologia 93: 286-296.
- POURABDOLLAH, S. and ERSHAD, D. 1997. An investigation on mycoflora of peanut seeds in Iran. Iran. J. Pl. Pathol. 33: 64-68.
- RALL, G. and SOLHEIM, W.G. 1964. A variety of *Absidia* isolated from *Comandra pallida*. Mycologia 56: 99-102.
- SCHIPPER, M.A.A. 1976. On *Mucor circinelloides*, *Mucor racemosus* and related species. Stud. Mycol.: 12: 1-40.
- SCHIPPER, M.A.A. 1978. On certain species of *Mucor* with a key to all accepted species. Stud. Mycol.: 17: 1- 52.
- SHAW, D.E. 1984. Microorganisms in Papua New Guinea. Dept. Primary Ind., Res. Bull. 33: 1-344
- VOIGT, K. and WÖSTEMEYER, J. 2001. Phylogeny and origin of 82 Zygomycetes from all 54 genera of the Mucorales and Mortierellales based on combined

---

analysis of actin and translation elongation factor EF-1 $\alpha$  genes. Gene 270: 113-120.

ZAKER, M. and ZANGENEH, S. 2002. Introduction of *Mucor circinelloides* as a causal agent of sugar beet soft rot in Shahriar, Karaj. Supplement of Proceeding of 15<sup>th</sup> Plant Protection Congress of Iran, 7-11 Sept., Kermanshah, Iran: 33.

ZHENG, R.Y. and CHEN, G.Q. 2001. A monograph of *Cunninghamella*. Mycotaxon 80: 1-75.

---

**Addresses of the authors:** S. ZANGENEH, Department of Botany, Iranian Research Institute of Plant Protection, P.O. Box 1454, Tehran 19395, Iran; Dr. B. SHARIFNABI, Department of Plant Protection, College of Agriculture, Isfahan University of Technology, Isfahan 84154, Iran and Dr. M. OLIA, College of Agriculture, Shahreh-Kord University, Iran.