

## تحقیقی در زمینه شناسایی قارچهای تیره Erysiphaceae

### در استان گیلان\* (2)

A study on the identification of Erysiphaceae in Gilan province (II)

سید اکبر خداپرست، قربانعلی حجارود، جعفر ارشاد، فریدون ترمه، جواد زاد

و سید محمود موسوی

دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه گیلان؛ دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران

و موسسه تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی

پذیرش 1380/8/22

دریافت 1380/3/7

### چکیده

مقاله حاضر ادامه نخستین گزارشی است که پیش از این در ارتباط با قارچهای تیره Erysiphaceae در استان گیلان منتشر گردید. در ادامه این مطالعه، 9 گونه دیگر از این قارچها در استان گیلان شناسایی شدند که عبارتند از:

*Blumeria graminis*, *Erysiphe convolvuli*, *Golovinomyces cynoglossi*, *G. orontii*, *Leveillula cylindrospora*, *L. lanuginosa*, *L. taurica*, *Phyllactinia fraxini*, و *Podosphaera erodii* که از بین آنها دو گونه *G. cynoglossi* و *P. erodii* برای فلور قارچهای ایران جدید به شمار می آیند. نه گونه گیاهی شامل: *Cucurbita maxima*, *Cynoglossum creticum*, *Erodium cicutarium*, *Hordeum distichon*, *Lithospermum incrasatum*, *L. officiale*, *Phleum paniculatum*, *Poa nemoralis*, *P. trivialis* بار به عنوان تاکسونهای فوق الذکر از ایران گزارش می شوند. همچنین پنج گونه میزبان شامل: *Bifora testiculata*, *Conium maculatum*, *Crataegus microphylla*, *Pimpinella affinis* و *Trolis nodosa* به عنوان میزبانهای جدیدی برای *Erysiphe heraclei* و *Phyllactinia guttata* که قبلاً از گیلان گزارش شده بودند، شناسایی شدند.

**واژه های کلیدی:** سفیدکهای سطحی، Erysiphaceae، قارچ، میزبانها، گیلان

---

\* بخشی از رساله دوره دکتری نگارنده اول با راهنمایی دکتر قربانعلی حجارود که به دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران ارایه خواهد شد.

از اواخر دهه هفتاد میلادی سلسله مقالات براون (Braun 1980, 1981, 1982,) Erysiphaceae در رده بندی نوین تیره (1983, 1984, 1985)، بدون شک بیشترین تاثیر را در رده بندی نوین تیره Erysiphaceae داشته است که با انتشار مونوگراف جامع و جهانی Erysiphaceae در سال 1987 به اوج خود رسیده است (Braun 1987). با این وجود، نباید نقش سایر محققین را در ایجاد بحثهای جدید و مفاهیم نوین در تاکسونومی Erysiphaceae نادیده گرفت که از آن جمله می توان به کارهای افرادی نظیر ژنگ (Zheng 1985)، ژنگ و چن (Zheng & Chen 1981)، کوک و همکاران (Cook et al. 1997)، ژلیوتا (Gelyuta 1988)، ژلیوتا و سیمونیان (Gelyuta & Simonjan 1988, 1987) اشاره کرد. براون (1987) در مونوگراف خود 18 جنس و بیش از 400 گونه را پذیرفته و شرح داده است. وی در سال 1995 با انتشار مونوگراف سفیدکهای اروپا تعداد جنسهای تیره Erysiphaceae را به 16 جنس تقلیل داد و دو جنس *Uncinuliella* Zheng & Chen و *Setoerysiphe* Nomura را به ترتیب مترادف جنسهای *Uncinula* و *Erysiphe* قرار داد (Braun 1995). کوک و همکاران (1997) با بررسی سطح کنیدیومها به وسیله میکروسکوپ الکترونی (SEM) فضای جدیدی در تاکسونومی سفیدکهای سطحی گشودند. استفاده از بیولوژی مولکولی در تاکسونومی قارچها که در سالهای اخیر به یکی از ابزارهای مهم و مفید برای شناخت فیلوژنی و تاکسونومی تبدیل شده است، به تدریج از دهه هشتاد میلادی در سفیدکهای سطحی مورد استقبال قرار گرفت. استفاده از نقوش ایزوزایمی، تکنیک RFLP و نیز تعیین توالی بازهای DNA ریبوزومی از جمله روشهایی هستند که در سالهای اخیر در این قارچها استفاده شده اند (Koch & Kohler 1990, Delye et al. 1997, Zeller & Levy 1995, Mori et al. 2000, Saenz & Taylor 1999, Takamatsu et al. 1998, 1999, 2000). به ویژه مطالعات فیلوژنتیک تاکاماتسو و همکاران (Takamatsu et al. 1998, 1999, 2000)، هیراتا و تاکاماتسو (Hirata & Takamatsu 1996, 2001)، هیراتا و همکاران (Hirata et al. 2000) و موری و همکاران (Mori et al. 2000a, b) فضای نوینی در شناخت فیلوژنی و متعاقباً تاکسونومی تیره Erysiphaceae گشوده است. متعاقب این مطالعات، پیشنهادات جدیدی در خصوص حدود و ثغور جنسهای تیره مذکور ارائه شده است (Braun 1999, Braun & Takamatsu 2000). این قارچها در ایران کمتر مورد توجه قرار گرفته اند. انتشار تعداد بسیار اندک مقاله در این زمینه در مجلات داخلی یا خارجی شاهد بر این ادعا است. از مهمترین نوشته ها در این زمینه می توان به مقاله های /ارشاد (1971)،

شریف

نبی و نکویی (1996)، حاجیان و همکاران (1999)، تاجیک و همکاران (1995) و نیکنام و گویا (1999، 1996) اشاره کرد.

این مقاله ادامه گزارش قبلی مربوط به بررسی قارچهای تیره Erysiphaceae در استان گیلان می باشد. در اولین گزارش (خداپرست و همکاران 2000)، 27 گونه از این قارچها معرفی شدند و در این مقاله ضمن معرفی نه گونه دیگر، اطلاعات بیشتری در مورد بعضی از گونه هایی که قبلاً از گیلان گزارش شده اند نیز ارائه می شود.

### روش بررسی

در این بررسی نمونه های جمع آوری شده از استان گیلان طی سالهای 1376 تا 1378 مورد مطالعه قرار گرفتند و با بهره گیری از نوشته ها و منابع معتبر موجود، تعیین نام شدند.

تشخیص جنسها براساس دو مقاله اخیر براون (1999) و براون و تاکاماتسو (2000) صورت گرفته است. برای بررسیهای میکروسکوپی، اندامهای مختلف قارچ در لاکتوفنل یا اسید لاکتیک 50٪ آماده و به کمک میکروسکوپ زایس مطالعه شده اند. اندازه گیری 50-100 عدد از هر کدام از اندامهای مختلف داخل چند آماده (پریپاراسیون) انجام گردید. کلیه ترسیمها نیز به وسیله لوله ترسیم متصل به میکروسکوپ زایس تهیه شده است. کلیه نمونه ها در هرباریوم قارچ شناسی دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران، کرج (KAR) نگهداری می شوند.

### نتیجه و بحث

در این بررسی نه گونه از تیره Erysiphaceae شناسایی شدند. علاوه بر آن میزبانهای جدیدی برای بعضی از گونه هایی که قبلاً از گیلان گزارش شده اند نیز معرفی می شوند.

### جنس (1974) *Blumeria Golocin ex Speer, Sydowia 27, p. 2*

#### *Blumeria graminis* (DC.) Speer

نمونه های بررسی شده: روی *Avena ludoviciana* Durieu، لنگرود، 1379/3/18، جمع آوری خداپرست (KAR 01)، *Bromus japonicus* Thunb، عمارلو، 1379/3/19، جمع آوری خداپرست (KAR 02)، *Hordeum bulbosum* L.، عمارلو (چهارفصل)، 1377/3/19، جمع آوری خداپرست (KAR 03)، *H. distichon* L.، عمارلو (چهارمحل)، 1377/3/19، جمع آوری خداپرست (KAR 04)، *Phleum paniculatum* Hudson، عمارلو، 1377/3/19، جمع آوری خداپرست (KAR 05)، *Poa nemoralis* L.، لاهیجان، 1377/4/6، جمع آوری خداپرست (KAR 06)، *P. trivialis* L.، لاهیجان، 1376/4/6، جمع آوری خداپرست (KAR 07).

گونه های *P. trivialis* و *Poa nemoralis*، *Phleum paniculatum*، *H. distichon* میزبانهای جدیدی برای سفیدک فوق در ایران هستند.

جنس *Blumeria* با تنها گونه خود یعنی (Syn.: *Erysiphe graminis* DC.) *B. graminis* به لحاظ مشخصات مربوط به هوستوریوم، میسلیم، کنیدیوفور، نقوش سطح

کنیدیومها و دامنه میزبانی از جنس *Erysiphe* متفاوت است و به لحاظ داشتن خصوصیات فوق یک جنس بی همتا در تیره Erysiphaceae است. عدم ارتباط این جنس با *Erysiphe* و موقعیت کاملاً منحصر به فرد آن، به وسیله مطالعات مولکولی متعدد مورد تایید قرار گرفته است (Saenz & Taylor 1999, Takamatsu et al. 1998). خداپرست و همکاران (Khodaparast et al. 2001) نیز اخیراً نشان داده اند که ارتباط فیلوژنتیکی *B. graminis* با جنسهایی نظیر *Sphaerotheca*، *Sawadaea* و *Podosphaera* به مراتب بیشتر از ارتباط آن با *Erysiphe* s. lat. است.

**جنس *Erysiphe* DC. emend. Braun & Takamatsu, Schlechtendalia 4, p. 3 (2000)**

***Erysiphe convolvuli* DC.**

نمونه های بررسی شده: روی *Convolvulus arvensis* L. منجیل (هرزویل)، 1376/7/17، جمع آوری خداپرست (KAR 08)، روی همین میزبان، دیلمان، 1377/5/22، جمع آوری خداپرست (KAR 09). این گونه قبلاً از لاهیجان گزارش شده است (ارشاد 1995).

***Erysiphe heraclei* DC.**

نمونه های بررسی شده: روی *Bifora testiculata* (L.) Spreng. عمارلو (روستای سپستانک)، 1377/3/19، جمع آوری خداپرست (KAR 10)، *Conium maculatum* L.، دیلمان، 1377/5/22، جمع آوری خداپرست (KAR 11)، *Pimpinella affinis* Ledeb.، عمارلو (استلخ کوه)، 1377/5/22، جمع آوری خداپرست (KAR 12)، *Scandix* sp.، عمارلو (سپستانک)، 1377/3/19، جمع آوری خداپرست (KAR 13)، *Torilis nodosa* (L.) Gaerth.، رستم آباد، 1278/3/27، جمع آوری خداپرست (KAR 14).

این گونه قبلاً از گیلان روی چهار گونه میزبان توسط خداپرست و همکاران (2000) گزارش گردیده است. *Bifora* و *Conium* در حد جنس و *P. affinis* و *Torilis nodosa* در حد گونه به عنوان میزبانهای جدیدی برای *E. heraclei* در ایران به شمار می روند.

**جنس *Golovinomyces* (Braun) Gel. Biol. Z. Armen. 41 (5) 351 (1988)**

*زلیوتا* (1998) گونه هایی از جنس *Erysiphe* s. lat. با آنامورف از نوع *Euoidium* را به سطح جنس *Golovinomyces* ارتقاء داد. براون (1999) ضمن پذیرش این جنس، آنرا محدود به

گونه هایی نموده است که قبلاً در *Erysiphe* section *Golovinomyces* طبقه بندی می شدند و *E. sect. Galeopsidis* را به سطح جنس *Neoerysiphe* ارتقاء داده است. مطالعات مولکولی سینز و تیلور (1999)، موری و همکاران (2000) و خداپرست و همکاران (2001) به خوبی نشان داده است که دو جنس فوق فاقد ارتباط فیلوژنتیک نزدیک با *Erysiphe* s. str. (گونه هایی با آنامورف از نوع *pseudoidium*) هستند.

### *Golovinomyces cynoglossi* (Wallr.) Gel.

نمونه بررسی شده: روی *Lithospermum incrasatum* Guss.، عمارلو (چهارمحل)، 1377/3/19، جمع آوری خداپرست (15 KAR).

میسلیوم روی سطح فوقانی و تحتانی برگها، کاسبرگ و ساقه دیده می شود. کنیدیومها زنجیری، بشکه ای شکل و به ابعاد  $13-18 \times 22-31$  میکرومتر هستند. کلیستوتسیومها مجتمع تا پراکنده و به قطر (167-150) (-117) میکرومتر می باشند. زواید متعدد، میسلیومی و واجد دیواره عرضی بوده و ابتدا بی رنگ هستند، ولی هنگام بلوغ به طور کامل یا در قاعده قهوه ای رنگ می شوند. معمولاً رنگ زواید به طرف انتها روشن تر می گردد. طول زواید متغیر و حداکثر حدود 350 میکرومتر و حدود  $2/5$  برابر قطر آسکوکارپ و عرض آنها 5-8 میکرومتر می باشد. آسکها (20-) 7-16 عدد در هر آسکوکارپ و به ابعاد  $22-34 \times 50-82$  میکرومتر بوده و دارای دو آسکوسپور هستند. آسکوسپورها تخم مرغی تا بیضوی و به ابعاد  $12-15 \times 20-27$  میکرومتر می باشند (شکل 1).

ژنگ و چن (1981) آن دسته از نمونه های *Erysiphe* روی تیره Boraginaceae که دارای 3-7 آسک و 2-5 آسکوسپور بودند را با نام *E. lycopsidis* معرفی کرده اند. همچنین براساس نوشته براون (1987) در این گونه کنیدیومها منفرد هستند. باقیمانده *Erysiphe* روی تیره Boraginaceae که دارای آسکهای بیشتر و دو آسکوسپور در هر آسک و کنیدیومهای زنجیری بودند با نام *E. asperifoliorum* باقی ماندند. با این وجود به دلیل تغییری که در مبدا نامگذاری قارچها در سیزدهمین کنگره بین المللی گیاه شناسی در سال 1981 به وجود آمد، براون (1981) ترکیب جدید *E. cynoglossi* را برای این گونه پذیرفته است و *E. asperifoliorum* را مترادف آن قرار داده است. با توجه به تغییراتی که در جنس *Erysiphe* به وجود آمده است، این گونه در جنس *Golovinomyces* قرار گرفته و نام *G. cynoglossi* برای آن در نظر گرفته شده است.

باتوجه به دامنه میزبانی این گونه، احتمال دارد آنچه که قبلاً در ایران با نام *E. asperifoliorum* روی *E. asperifoliorum* DC. و *Nonnea pulla* (L.) DC. در *Asperugo procumbens* L.

فهرست قارچهای ایران (ارشاد 1995) آمده است به این گونه تعلق داشته باشد. بنابراین نمونه های فوق به بررسیهای بیشتری نیاز دارند.

علاوه بر *L. incrasatum* L. روی *L. officinale* L.، *Nonnea flavescens* (C. A. Mey) و *Cynoglossum creticum* Miller و Fisch & C. A. Mey نیز یک *Oidium* شناسایی شد.

باتوجه به دامنه میزبانی *G. cynoglossi* و نیز مشخصات *Oidium* فوق، به نظر می رسد نمونه های فوق الذکر نیز مرحله غیر جنسی *G. cynoglossi* باشند. به استثنای *N. flavescens* کلیه میزبانهای فوق در حد جنس میزبانهای جدیدی برای تیره Erysiphaceae در ایران هستند.

شکل 1- *Golovinomyces cynoglossi*. (A) آسکوکارپ، (B) آسکهای حاوی آسکوسپور، (C) آسکوسپورها، (D) کنیدیوفور و کنیدیومها.

Fig.1. *Golovinomyces cynoglossi*. (A) ascoma, (B) asci with ascospores, (C) ascospores, (D) conidiophore and conidia.

#### ***Golovinomyces orontii* (Gast.) Gel.**

نمونه های بررسی شده: روی *Cucurbita maxima* Duchesne، طالش، 1377/5/21، جمع آوری خداپرست (KAR 16)، روی *Valerianella cf. uncinata* (M. B.) Dufr.، ماسوله، 1377/3/17، جمع آوری خداپرست (KAR 17)، روی همین میزبان، عمارلو (سپستانک)، 1377/3/19، جمع آوری خداپرست (KAR 18).

Syn.: *Erysiphe* ) *G. cichoracearum* براون (1987) دامنه میزبانی

*cichoracearum* DC. را محدود به تیره Asteraceae دانسته است و تیره های گیاهی متعددی از جمله Cucurbitaceae و Valerianaceae و برخی از اعضای تیره Asteraceae را به عنوان میزبانهای *G. orontii* (Syn.: *Erysiphe orontii*) ذکر کرده است. نلر و لوی Zeller (& Levy 1999)

نشان داده اند که نمونه های به دست آمده از 8 جنس میزبان متعلق به تیره Asteraceae با استفاده از روش RFLP بیش از یک هاپلوتیپ تشکیل می دهند. سینز و تیلور (1999) نیز براساس تعیین توالی ناحیه ITS نتیجه گرفته اند که *G. cichoracearum* روی جنسهای مختلف تیره Asteraceae در دو گروه جداگانه قرار می گیرند. خداپرست و همکاران (2001)، 1/2-2/8 درصد تنوع ژنتیکی بین *G. orontii* (روی *Valerianella* و *Cucurbita*) و

*G. cichoracearum* (روی *Cichorium intybus* L. و *Tragopogon* sp.) که هر دو از تیره Asteraceae هستند) در ناحیه ITS پیدا کرده اند. به هر حال به نظر می رسد مطالعات بیشتری جهت کمک به حل مسایل تاکسونومیک گونه مرکب *G. cichoracearum* لازم است و میزان اختصاص یافتگی میزبانی در این گونه نیاز به ارزیابی مجدد دارد. لذا تا دستیابی به نتایج بیشتر، نمونه های فوق براساس براون (1987) *G. orontii* تشخیص داده شده اند. روی تیره Cucurbitaceae سفیدک فوق با نام *E. cichoracearum* روی خیار *Cucumis sativus* L. (از بروجرد، دزفول، میگان و تبریز) و نیز روی *Cucurbita* sp. (از دزفول) گزارش شده است (ارشاد 1995). به نظر می رسد اغلب گزارشهای مربوط به سفیدک سطحی کدوئیان در ایران مربوط به *Sphaerotheca fuliginea* است، به طوریکه در بسیاری از مناطق کشور از جمله حاشیه جنوبی دریای خزر فقط سفیدک فوق روی تیره کدوئیان گزارش شده است (ارشاد 1995). گونه *Cucurbita maxima* و جنس *Valerianella* میزبانهای جدیدی برای *G. orontii* در ایران هستند.

#### جنس *Leveillula* Arnaud, Ann. Epiphyt. 7, p. 94 (1921)

##### *Leveillula cylindrospora* U. Braun

نمونه های بررسی شده: روی *Salsola kali* L. رودبار، 1377/8/17، جمع آوری خداپرست (KAR 19)، *Noaea mucronata* (Forsk.) Aschers et Schweinf. جاده لوشان به کلیشم (جیرنده)، 1377/8/18، جمع آوری خداپرست (KAR 20).

دو گونه از جنس *Leveillula* یعنی *L. cylindrospora* و *L. saxaouli* روی تیره Chenopodiaceae گزارش شده اند (براون 1995 و 1987). به نظر می رسد آنچه که در ایران با نام *L. chenopodiacearum* Gol. روی *Noaea* و *Salsola* گزارش شده است (ارشاد 1995) به *L. cylindrospora* تعلق داشته باشند. همچنین این گونه توسط نیکنام و گویا (1999) از تبریز گزارش شده است. این اولین گزارش از پیدایش این قارچ در استان گیلان می باشد (شکل 2).

شکل 2- *Leveillula cylindrospora* (A) آسکوکارپ، (B) آسکهای حاوی آسکوسپور، (C) آسکوسپورها، (D) کنیدیومها.

Fig.2. *Leveillula cylindrospora*. (A) ascoma, (B) asci with ascospores, (C) ascospores, (D) conidia.

#### ***Leveillula lanuginosa* (Fuck.) Golo.**

نمونه بررسی شده: روی *Daucus carota* منجیل، 1376/7/17، جمع آوری خداپرست (KAR 21)، *Echinophora sibthorpitana* Guss.، جاده لوشان به کلیشم (جیرنده)، 1377/8/18، جمع آوری خداپرست (KAR 22).

این گونه قبلاً روی چند میزبان متعلق به تیره Apiaceae از جمله جنسهای فوق از ایران گزارش شده است ولی سفیدک فوق برای فلور قارچهای گیلان جدید می باشد.

#### ***Leveillula taurica* (Lév.) Arnaud emend. U. Braun**

نمونه های بررسی شده: *Capparis spinosa*، رودبار، 1377/7/17، جمع آوری خداپرست (KAR 23)، *Glycyrrhiza glabra* L.، منجیل، 1376/7/17، جمع آوری خداپرست (KAR 24)، *Zygophyllum fabago* L.، رودبار 1377/8/17، جمع آوری خداپرست *Peganum harmala* L.، منجیل، 1377/7/17، جمع آوری خداپرست (KAR 25)، *tinctoria* (L.) Juss.، عمارلو (چهارمحل) 1377/5/22، جمع آوری خداپرست (KAR 27)، *Salvia nemorosa* L.، عمارلو، 1377/5/22، جمع آوری خداپرست (KAR 28)، *Elaeagnus angustifolius* L.، لوشان، 1377/8/18، جمع آوری خداپرست (KAR 29).

تاکسونومی جنس *Leveillula* دارای مسایل و پیچیدگیهای عدیده ای است و اغلب این مسایل در ارتباط با گونه *L. taurica* است، به طوریکه عموم قارچ شناسان معتقدند که *L. taurica* یک گونه مرکب است.

گلووین (Golovin 1956) تلاش کرد با بررسیهای مرفولوژیک و با تاکید بر دامنه میزبانی *L. taurica* را به گونه های متعددی تقسیم کند. اگرچه برخی از گونه های جدید مورد پذیرش قرار گرفتند و به لحاظ مرفولوژی از *L. taurica* قابل تمایز هستند اما اغلب گونه های



گلووین فقط براساس نام تیره میزبان نامگذاری شدند و هرگز مورد پذیرش قارچ شناسان قرار نگرفتند. در سالهای اخیر تلاشهای قالب ملاحظه ای در جهت حل این مشکلات انجام شده است ( Braun 1980b, Durrieu & Rostam 1984, Gelyuta 1988, Simonjan 1985, Simonjan & Gelyuta 1987).

برخی از این تلاشها منجر به معرفی گونه های جدیدی شده است که از *L. taurica* جدا شده اند. از آن جمله می توان به گونه های *L. chrozophorae* Braun (روی *L. elaeagni* و *L. duriaei* Braun)، *Chrozophora* (روی برخی از اعضای تیره Lamiaceae) و *L. elaeagni* (Jacz.) Simonjan & Gelyuta (روی *Elaeagnus angustifolius*) اشاره کرد. حتی با جدا شدن این گونه ها هنوز *L. taurica* یک گونه بسیار بزرگ است که تیره های گیاهی متعددی را آلوده می نماید. نتایج مطالعات خداپرست و همکاران (Khodaparast et al. 2001) که مبتنی بر

تعیین توالی بخشی از rDNA بوده است نشان می دهد نمونه های متعددی از *L. taurica* که از تیره های گیاهی متفاوتی به دست آمده و تعیین توالی شده اند همراه با *L. chrozophorae*، *L. duriaei* و *L. elaeagni* در یک گروه قرار می گیرند. جالب توجه است که *L. chrozophorae* و *L. elaeagni* با هشت نمونه از *L. taurica* که از تیره های گیاهی نظیر Brassicaceae، Fabaceae s. lat.، Ranunculaceae و Zygophylaceae به دست آمده اند، دارای توالی یکسان بوده اند. اساس تفکیک مرفولوژیکی *L. chrozophorae* و *L. elaeagni* از *L. taurica* عمدتاً تفاوت اندکی است که در شکل کنیدیومها و نیز ابعاد آنها دیده می شود. این نتایج نشان می دهد که تاکسونهای فوق نمی توانند گونه های مستقلی باشند. هم اکنون اطلاعات مفیدی در ارتباط با جنس *Leveillula* در دست است که به زودی منتشر خواهد شد.

**جنس *Phyllactinia* Lév., Ann. Sci. Nat., bot., 3 ser., 15, p. 144 (1851)**

***Phyllactinia fraxini* (DC.) Fuss.**

نمونه های بررسی شده: روی *Fraxinus* sp. ماسوله، 1376/3/9، جمع آوری خداپرست (KAR 30)، روی همین میزبان جاده سیاهکل - دیلمان، 1376/4/6 (KAR 31)، روی همین میزبان، جاده اسالم - خلخال، 1376/7/18، جمع آوری خداپرست (KAR 32)، این گونه به لحاظ مرفولوژی قرابت نزدیکی به گونه *Ph. guttata* دارد.

شکل 3- *Phyllactinia fraxinii*. (A) آسکهای حاوی آسکوسپور، (B) کنیدیومها، (C) کنیدیوفورها.

Fig. 3. *Phyllactinia fraxinii*. (A) asci with ascospores, (B) conidia, (C) conidiophores. براون (1987) وجود آسکهای حاوی 3-4 (2-) آسکوسپور (غالباً بیش از دو آسکوسپور) را وجه تمایز این گونه با *Ph. guttata* ذکر کرده است. بررسی نمونه های ایرانی نشان داد که علاوه بر صفت فوق، پایه کنیدیوفور در این گونه کم و بیش خمیده است و حالت مارپیچی دارد. این حالت برای اولین بار در این گونه مشاهده و شرح داده می شود (شکل 3).

#### ***Phyllactinia guttata* (Wallr.: Fr.) Lév.**

نمونه های بررسی شده: روی *L. Corylus avellana*، عمارلو، 1376/7/14، جمع آوری خداپرست (KAR 33)، *Crataegus microphylla* C. Koch var. *dolichocarpa* (Sommier & Levier) Hend.-Mazt.، ماسوله، 1376/6/19، جمع آوری خداپرست (KAR 34)، *Alnus glutinosa* (L.) Gaerth.، رستم آباد، 1377/7/16 (KAR 35)، املش، 1376/7/16، جمع آوری خداپرست (KAR 36)، *Fagus orientalis* Lipsky، جاده اسالم-خلخال، 1376/7/18، جمع آوری خداپرست (KAR 37)، *Morus* sp.، املش، 1376/7/16 (KAR 38)، لاهیجان، 1376/7/16 (KAR 39)، صومعه سرا، 1376/5/9، جمع آوری خداپرست (KAR 40)، *Paliurus spina christii* Miller var. *spina-christii*، جاده جیرنده-لوشان، 1376/7/16، جمع آوری خداپرست (KAR 41).

گونه *C. microphylla* میزبان جدیدی برای *Ph. guttata* در ایران به شمار می رود.

#### **جنس (2000) *Podosphaera* Kunz.emend.Braun&Takamatsu Schlechtendalia4,p.3**

#### ***Podosphaera erodii* (Dur. & Mont.) Braun & Takamatsu**

نمونه بررسی شده: روی *L. Her. ex Aiton Erodium cicutarium* (L.)، عمارلو (روستای سپستانک)، 1377/3/19، جمع آوری خداپرست (KAR 42).

میسلیوم در سطوح فوقانی و تحتانی برگها و ساقه وجود دارد. کنیدیومها زنجیری، بشکه ای شکل و به ابعاد  $3-18 \times (-32)$  22-28 میکرومتر هستند. نسبت طول به عرض کنیدیوم (2-)  $1/2-1/8$  تعیین گردید. کلیستوتسیومها مجتمع تا پراکنده، به قطر 90-130 (80-) میکرومتر می باشند. سلولهای دیواره مشخص، با اشکال نامنظم و به قطر 8-20 میکرومتر هستند. زواید میسلیومی، ساده، اغلب با خمیدگی و تورم بوده و بی رنگ یا معمولاً به رنگ قهوه ای روشن هستند که به طرف نوک کم رنگ می شوند. عرض زواید 4-10 میکرومتر و طول آنها حداکثر ممکن است به 170 میکرومتر برسد، ولی معمولاً کوتاه و هم اندازه قطر آسکوکارپ هستند. آسک یک عدد در هر آسکوکارپ و به ابعاد

55-64×44-55 میکرومتر بوده و در نمونه مورد بررسی معمولاً نابالغ بودند و به ندرت آسکهای حاوی 8 آسکوسپور کروی مشاهده گردید (شکل 4).

شکل 4- *Podosphaera erodii*. (A) آسکوکارپ، (B) آسکها، (C) کنیدیومها، (D) کنیدیوفور.  
Fig. 4. *Podosphaera erodii*. (A) ascoma, (B) asci, (C) conidia, (D) conidiophore.

سفیدک فوق در مونوگراف براون (1987) با نام *Sphaerotheca erodii* (Dur. & Rayss Mont.) آمده است. تشخیص و تعیین نام فعلی براساس اصلاحاتی است که اخیراً توسط براون و تاکاماتسو (2000) در حدود و ثغور جنسهای Erysiphaceae صورت گرفته است. دو جنس *Sphaerotheca* Lévl. و *Podosphaera* Kunz به خاطر داشتن صفاتی نظیر کنیدیومهای زنجیری حاوی اجسام فیبروزین و آسکوکارپهای واجد یک آسک، دارای قرابت نزدیکی هستند. مهمترین وجه تمایز این دو جنس در شکل زواید روی آسکوکارپ است، به طوریکه زواید در *Sphaerotheca* ساده ولی زواید *Podosphaera* در انتها دو شاخه ای هستند.

مطالعات مولکولی اخیر توسط سینز و تیلور (1999) و تاکاماتسو و همکاران (2000) نشان داده اند که این دو جنس هرگز گروه های مونوفیلیتیک جداگانه ای تشکیل نمی دهند و

براساس توالی بازهای ناحیه ITS از همدیگر قابل تفکیک نیستند. خداپرست و همکاران (2001) نیز دو جدایه از *S. fusca* و یک گونه *Podosphaera* را مورد بررسی قرار داده اند. براساس نتایج به دست آمده تفاوت ژنتیکی بسیار پایینی در ناحیه 28S از rDNA بین این دو جنس در مقایسه با تفاوت موجود بین سایر جنسهای Erysiphaceae به دست آمده است که موید نتایج تحقیقات محققین قبلی است. برهمن اساس براون و تاکاماتسو (2000) جنس *Sphaerotheca* را مترادف *Pososphaera* قرار داده اند. این گونه برای فلور قارچهای ایران جدید می باشد.

---

نشانی نگارندگان: سید اکبر خداپرست، گروه گیاهپزشکی، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه گیلان، دکتر قربانعلی حجارود و دکتر جواد زاد، گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران، دکتر جعفر ارشاد، دکتر فریدون ترمه و مهندس سید محمود موسوی، بخش تحقیقات رستنیها، موسسه تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی، صندوق پستی 1454، تهران 19395.

## A STUDY ON THE IDENTIFICATION OF ERYSIPHACEAE IN GILAN PROVINCE, IRAN (II)

S. A. KHODAPARAST, GH. A. HEDJAROUDE, D. ERSHAD, F. TERMEH,  
J. ZAD and S. M. MOUSSAVI

College of Agriculture, Gilan University; College of Agriculture, Tehran University  
and Plant Pests & Diseases Research Institute

Received 28/05/2001

Accepted 13/11/2001

This paper is in line with the previous publication on the powdery mildew fungi from Gilan province (Iran). This part deals with two new species to Iran and provides some information on the distribution, host range and morphology of a few other. For generic identification, the authors have followed the generic concepts that have recently been introduced by BRAUN (1999) and BRAUN and TAKAMATSU (2000).

**Key words:** Powdery mildew, Erysiphaceae, Fungi, Host, Gilan

### 1. *Blumeria graminis* (DC.) Speer

On *Avena ludoviciana* Durieu, Langerood, Gilan prov., 8. Jun. 1997, S. A. Khodaparast (KAR 01); *Bromus japonicus* Thunb., Amarlu, Gilan prov., 9 Jun. 1998, S. A. Khodaparast (KAR 02); *Hordeum bulbosum* L., Amarlu (Chaharmahal), Gilan prov., 9 Jun. 1998, S. A. Khodaparast (KAR 03); *H. distichon* L., Amarlu (Chaharmahal), Gilan prov., 9 Jun. 1998, S. A. Khodaparast (KAR 04); *Phleum paniculatum* Hudson, Amarlu, 9 May 1998, S. A. Khodaparast (05); *Poa nemoralis* L., Lahijan, 27 Jun. 1998, S. A. Khodaparast (KAR 06); *P. trivialis* L., Lahijan, 27 Jun. 1998, S. A. Khodaparast (KAR 07).

### 2. *Erysiphe convolvuli* DC.

On *Convolvulus arvensis*, L., Rudbar (Harzewil) Gilan prov., 8 Oct. 1997, S. A. Khodaparast (KAR 08); Deileman, Gilan prov., 11 Aug. 1998, S. A. Khodaparast (KAR 09).

This mildew has previously been reported from Lahijan (Gilan) and some other parts of Iran (ERSHAD 1995).

**3. *Erysiphe heraclei* DC.**

On *Bifora testiculata* (L.) Spreng., Amarlu (Sepestanak), Gilan prov. 9 Jun. 1998, S. A. Khodaparast (KAR 10); *Conium maculatum* L., Deileman, Gilan prov., 13 Aug. 1998, S. A. Khodaparast (KAR 11); *Pimpinella affinis* Ledeb., Amarlu, Gilan prov., 13 Aug. 1998, S. A. Khodaparast (KAR 12); *Scandix* sp., Amarlu (Sepestanak), Gilan prov., 9 Jun., 1998, S. A. Khodaparast (KAR 13); *Torilis nodosa* (L.) Gaerth., Rostamabad, Gilan., 1999, S. A. Khodaparast (KAR 14).

This is the first record of this fungus on *Bifora*, *Conium* and *P. affinis* from Iran.

**4. *Golovinomyces cynoglossi* (Wallr.) Gel.**

On *Lithospermum incrasatum* Guss., Amarlu (Chaharmahal), Gilan prov., 9 Jun., 1998, S. A. Khodaparast (KAR 15).

Mycelium on stems, sepals and leaves. Conidia in chains, barrel-shaped, 22-31\*13-18  $\mu\text{m}$ . Cleistothecia (117-) 125-150 (-167)  $\mu\text{m}$  in diameter. Asci 7-16 (-20) in number, measuring 50-82\* 22-34  $\mu\text{m}$  and 2-spored. Ascospores ovoid to ellipsoid, 20-27 \*12-15  $\mu\text{m}$ .

In addition to the perfect stage, one conidial stage (*Oidium* sp.) on *Lithospermum afficinale* L., *Nonnea flavescens* (C. A. Mey) Fisch & C. A. Mey and *Cynoglossum creticum* Miller, was identified. Based on the host range of *G. cynoglossi* and morphology of this *Oidium*, it seems that these mildews belong to *G. cynoglossi*, too (Fig.1).

**5. *Golovinomyces orontii* (Gast.) Gel.**

On *Cucurbita maxima* Ducheshe, Talesh, Gilan prov., 13 Aug. 1998, S. A. Khodaparast (KAR 16); *Valerianella* cf. *unicinata* (M. B.) Duf., Masuleh, Gilan prov., 7 Jun. 1998, S. A. Khodaparast (KAR 17); Amarlu (Sepestanak), Gilan prov., 9 Jun. 1998, S. A. Khodaparast (KAR 18).

6. ***Leveillula cylindrospora* U. Braum**

On *Noaea mucronata* (Forsk.) Aschels et Schweinf, Rudbar (Jirandeh), Gilan prov., 9 Jun. 1998, S. A. Khodaparast (KAR 20); *Salsola kali* L., Rudbar, Gilan prov., 8 Nov. 1998, S. A. Khodaparast (KAR 19) (Fig.2).

7. ***Leveillula lanuginosa* (Fuck.) Golovin**

On *Daucus carota* L., Manjil, Gilan prov., 9 Oct. 1997, S. A. Khodaparast (KAR 21); *Echinophora sibthorpiana* Guss., Rudbar (Jirandeh), Gilan prov., 9 Nov. 1998, S. A. Khodaparast (KAR 22).

This is the first report of this fungus from Gilan province.

8. ***Leveillula taurica* (Lév.) Arnaud**

On *Capparis spinosa* L., Rudbar, Gilan prov. 9 Oct. 1998, S.A. Khodaparast (KAR 23); *Glycyrrhiza glabra* L., Manjil, Gilan prov. 9 Oct. 1998. S. A. Khodaparast (KAR 24); *Zygophyllum fabago* L., Ruddbar, Gilan prov., 8 Nov. 1998, S. A. Khodaparast (KAR 25); *Peganum harmala* L., Manjil, Gilan prov. 9 Oct. 1998, S. A. Khodaparast (KAR 26). *Elaeagnus angustifolius* L., Loshan, Gilan prov. 9 Nov. 1998, S. A. Khodaparast (KAR 29); *Chrozophora tinctoria* (L.) Juss., Amarlu (Chaharmahal), Gilan prov., 13 Aug. 1998, S. A. Khodaparast (KAR 27); *Salvia nemorosa* L., Amarlu, Gilan prov., 13 Aug. 1998, S. A. Khodaparast (KAR 28).

9. ***Phyllactinia fraxini* (DC.) Fuss.**

On *Fraxinus* sp. Masuleh, 9 Jun. 1997, S. A. Khodaparast (KAR 30); Siyahkal to Deileman road, 27 Jun. 1997, S. A. Khodaparast (KAR 31); Asalem to Khalkhal road, 10 Oct. 1997, S. A. Khodaparast (KAR 32).

This species is closely related to *P. guttata*. As mentioned by BRAUN (1987), it differs from *P. guttata* by the number of ascospores. However, in the Iranian specimens examined here, foot cells of the conidiophores were more or less curved and twisted. This character was not described for this species (Fig.3).

**10. *Phyllactinia guttata* (Wallr.: Fr.) Lév.**

On *Corylus avellana* L., Amarlu, Gilan prov., 6 Oct. 1997, S. A. Khodaparast (KAR 33); *Crataegus microphylla* C. Koch var. *dolichocarpa* (Sommier & Levier) Hend.-Mazt., Masuleh, Gilan prov., 10 Sep. 1998, S. A. Khodaparast (KAR 34); *Alnus glutionsa* (L.) Gaerth., Rostamabad, Gilan prov., 8 Oct. 1998, S. A. Khodaparast (KAR 35), Amlash, 8 Oct. 1997, S. A. Khodaparast (KAR 36) *Fagus orientalis* Lipsky, Asalem-Khalkhal Road, 10 Oct. 1997, S. A. Khodaparast (KAR 37); *Morus* sp., Amlash, 8 Oct. 1997, S. A. Khodaparast (KAR 38); Lahijan, Gilan prov., 8 Oct. 1997, S. A. Khodaparast (KAR 39); Sumeehsara, Gilan prov., 31 Jul. 1997, S. A. Khodaparast (KAR 40), *Paliurus spina-christii* Mille var. *spina-christii*, Jirandeh-Loshan Road, 8 Oct. 1997, S. A. Khodaparast (KAR 41).

*P. guttata* has been recorded on several host plants in Iran. Among host plants mentioned above, *C. microphylla* is a new host for this mildew to Iran.

**11. *Podosphaera erodii* (Dur. & Mont.) Braun & Takamatsu**

On *Erodium cicutarium* (L.) L. Her ex. Aiton, Amarlu (Sepestanak), Gilan prov., 9 Jun. 1998, S. A. Khodaparast (KAR 42).

Mycelium amphigenous and caulicolous. Conidia in chains, barrel-shaped, 22-28 (-32) \* 13-18  $\mu$ m. Cleistothecia gregarious to scattered, (80-)90-130 (mostly 90-110)  $\mu$ m in diameter. Appendages mycelioid, simple, hyaline or pale brown, usually short and as long as the cleistothecial diameter (up to 17  $\mu$ m). Asci usually immature, rarely 8-spored, 55-64\*44-55 $\mu$ m (Fig.4).

**References**

- BRAUN, U. 1980a. Miscellaneous notes on the Erysiphaceae (I). Fedes Repert. 91 (7-8): 439-444.
- BRAUN, U. 1980b. The genus *Leveillula*- a preliminary study. Nova Hedw. 22: 565-583.
- BRAUN, U. 1981. Taxonomic studies in the genus *Erysiphe* I. Generic delimitation and position in the system of the Erysiphaceae. Nova Hedw. 34: 679-719.
- BRAUN, U. 1982. Description of new species and combination in *Microsphaera* and *Erysiphe* (II). Mycotaxon 15: 121-137.



- BRAUN, U. 1983. Taxonomic notes on some powdery mildews (II). *Mycotaxon* 16(2): 425-428.
- BRAUN, U. 1984. Taxonomic notes on some powdery mildews (III). *Mycotaxon* 19: 369-374.
- BRAUN, U. 1985. Taxonomic notes on the genus *Sphaerotheca* (I) Zbi. *Mikrobiol.* 140: 237-246.
- BRAUN, U. 1987. A monograph of the Erysiphales (powdery mildews). Beiheft zur, *Nowa Hedwigia* 89: 1-700.
- BRAUN, U. 1995. The powdery mildews (Erysiphales) of Europe. G. Fischer verlag Jena.
- BRAUN, U. 1999. Some critical notes on the classification and generic concept of the Erysiphaceae. *Schlechtendalia* 3: 48-54.
- BRAUN, U. and TAKAMATSU, S. 2000. Phylogeny of *Erysiphe*, *Microsphaera*, *Unicinula* (Erysipheae) and *Cystotheca*, *Podosphaera*, *Sphaerotheca* (Cystothecae) inferred from rDNA ITS sequences-some taxonomic consequences. *Schlechtendalia* 4: 1-34.
- COOK, R. T. A., INMAN, A. J. and BIOLLINGS, C. 1997. Identification and classification of powdery mildew anamorphs using light and scanning electron microscopy and host range data. *Mycological research* 101 (8): 975-1002.
- DELYE, F., LAIGERT, F. and CORIO-COSTET, M. F. 1997. RAPD analysis provides insight into the biology and epidemiology of *Unicinula necator*. *Phytopathology* 87: 670-677.
- DURRIEU, G. and ROSTAM, S. 1984. Specificite parasitaire et systematique de quelques *Leveillula* (Erysiphaceae). *Crypt. Mycol.* 5: 279-292.
- ERSHAD, D. 1971. Contribution to the knowledge of Erysiphaceae of Iran. *Iran J. Plant Path.* 6: 50-60.
- ERSHAD, D. 1995. *Fungi of Iran*, 2 nd. ed. Agricultural Research, Education and Extension Organization, publication No. 10, Tehran, 874+14 pp.
- GELYUTA, V. P. 1988. Filogenetickije vzajmosvjazi mezdu rodami erizifalnih gribov i nekotorye voprosy sistematiki projadka Erysiphales. *Biol. Z. Arm.*

- 41 (5): 351-357 (in Russian with English summary).
- GELYUTA, V. P. and SIMONJAN, S. A. 1987. O orli anamorfnjoj stadii V opredelenii struktury rodu *Leveillula* Arn. (Erysiphaceae). Boil. Z. Arm. 40(1): 20-26 (in Russian with English summary).
- GRLYUTA, V. P. and SIMONJAN, S. A. 1988. Dva novyh vida *Leveillula* Arn. iz Armenii i Ukrainy Biol. Z. Arm. 41(10): 816-821 (in Russian with English summary).
- GELYUTA, V. P. and TARAN, A. 1989. Novi ta ridkisini g dla Mikobioti URSS vidi rodu *Leveillula* Arn. (Projandok Erysiphales.) Ukr. Bot. Z. 46(2): 56-59 (in Russian with English summary).
- GOLOVIN, P. N. 1956. Morfologiceskij obsor roda *Leveillula* Arn. (mucnistorosjannye gribysem. Erysiphales). Tr. bor. inst. im. V. L. Komarova, An SSSR, ser. II, 10: 193-308 (in Russian with English summary).
- HAJIAN, M., MOHARRERY, A. and HEDJAROUDE, GH. A. 1999. A new species of Erysiphaceae from Iran. Iran. J. Plant Path. 35: 122-124.
- HIRATA, T., CUNNINGTON, J. H., PAKSIRI, U., LIMKAISANG, S., SHISHKOFF, N, GRIGAILIUNAITE, B., SATO, Y. and TAKAMATSU, S. 2000. Evolutionary analysis of subsection *Magnicellulatae* of *Podosphaera* section *Sphaerotheca* (Erysiphales) based on the rDNA internal transcribed spacers sequences with special references to host plants. Can. J. Bot. 78: 1521-1530.
- HIRATA, T. and TAKAMATSU, S. 1996. Nucleotide sequence diversity of rDNA internal transcribed spacers extracted from conidia and cleistothecia of several powdery mildew fungi. Mycoscience 37: 265-270.
- KARIMI, M. R. and HAJIAN, M. 1998. New hosts of powdery mildews in Iran. Applied Entomology and Phytopathology 66: 46.
- KHODAPARAST, S. A., HEDJAROUDE, GH. A., ERHAD, D. , ZAD, J. and TERMEH, F. 2000. A study on identification of Erysiphaceae in Gilan province, Iran (I). Rostaniha (1): 53-63.
- KHODAPARAST, S. A., HEDJAROUDE, GH. A. and TAKAMATSU, S. 2001. Phylogenetic analysis of the Iranian powdery mildew fungi using nucleotide

sequences of the 28s ribosomal DNA. Proceeding of the Asian International Mycological Congress, 17-20 Sept., Karadj, Iran: 14.

- KHODAPRAST, S. A., TAKAMATSU, S. and HEDJAROUDE, GH. A. 2001. Phylogenetic structure of the genus *Leveillula* (Erysiphales: Erysiphaceae) inferred from the sequences of the rDNA internal transcribed spacers regions with special references to the *Leveillula taurica* species complex. Mycological Research 105(8): 909-918.
- KOCH, G. and KOHLER, W. 1990. Isozyme variation and genetic distances of *Erysiphe graminis* DC. Formae species. J. Phyto. 129: 89-101.
- MORI, Y., SATO, Y. and TAKAMATSU, S. 2000a. Evolutionary analysis of the powdery mildew fungi using nucleotide sequence of the nuclear ribosomal DNA. Mycologia 92: 74-93.
- MORI, Y., SATO, Y. and TAKAMATSU, S. 2000b. Molecular phylogeny and radiation time of Erysiphales inferred from the nuclear ribosomal DNA sequences. Mycoscience 41: 437-447.
- NIKNAM, G. R. and GUYA, M. 1996. Identification of *Erysiphe* species causing powdery mildew on plant flora in Tabriz University campus. Agricultural Science 6(3,4): 1-19.
- NIKNAM, G. R. and GUYA, M. 1999. Identification of the species of fungi causing powdery mildew on plant flora of Tabriz University campus. Agricultural Science 9(1): 1-10.
- SANENS, G. S. and TAYLOR, J. W. 1999. Phylogeny of the Erysiphales (powdery mildews) inferred from internal transcribed spacers (ITS) ribosomal DNA sequences. Can. J. Bot. 77: 150-169.
- SHARIFNABI, B. and NEKOEL, A. 1996. Study of host range, specificity and biometrical measurement of *Leveillula taurica*, the causal agent of sainfoin powdery mildew in Isfahan province. Iran. J. Plant Path. 32 (2-4) 187-188.
- SIMONJAN, S. A. 1985. O Konidial nogo stadii roda *Leveillula* Arn. i ee sistematiceskogo znacenii. Biol. Z. Armenii 38(2) 119-130 (in Russian with English summary).

- SIMONJAN, S. A. and GELYUTA, V. P. 1987. Novye taksony V rode *Leveillula* Arnaud (Erysiphaceae). Biol. Z. Armenii 40(6): 458-463 (in Russian with English summary).
- TAJIK-GHANBARY, M. A., HEDJAROUDE, GH. A., ERSHAD, D. and TERMEH, F. 1995. Identification of fungi belonging to Erysiphaceae in Golestan National Park. Proceeding of 12<sup>th</sup> Iranian Plant Protection Congress, 2-7 Sept., Karadj, Iran: 366.
- TAKAMATSU, S., HIRA, T. and SATO, Y. 1998. Phylogenetic analysis and predicted secondary structures of the rDNA internal transcribed spacers of the powdery mildew fungi (Erysiphaceae). Mycoscience 39: 441-453.
- TAKAMATSU, S., HIRATA T. and SATO, Y. 2000. A parasitic transition from trees to herbs occurred at least twice in tribe Cystothecae (Erysiphaceae): evidence from nuclear ribosomal DNA. Mycol. Research 104 (11): 1304-1311.
- TAKAMATSU, S., HIRATA, T., SATO, Y. and NUMURA, Y. 1999. Phylogenetic relationship of *Microsphaera* and *Erysiphe* sect. *Erysiphe* (powdery mildews) inferred from the rDNA ITS sequences. Mycoscience 40: 259-268.
- ZELLER, K. A. and LEVY, 1995. Intraspecies differentiation in the powdery mildew *Erysiphe cichoracearum* determined with rDNA RELPs. Molecular Ecology 4: 277-283.
- ZHENG, R. Y. 1985. Genera of the Erysiphaceae. Mycotaxon 22: 209-263.
- ZHENG, R. Y. and CHEN, G. Q. 1981. The genus *Erysiphe* in China. Sydowia 34: 214-327.

---

Addresses of the authors: S. A. KHODAPARAST, Dept. of Plant Protection, College of Agriculture, Gilan University, Rasht, Iran; Dr. GH. A. HEDJAROUDE and Dr. J. ZAD, Dept. of Plant Protection, College of Agriculture, Tehran University, Karadj, Iran; Dr. D. ERSHAD, Dr. F. TERMEH and S. M. MOUSSAVI, Dept. of Botany, Plant Pests and Diseases Research Institute, P. O. Box 1454, Tehran 19395, Iran.

