

## شناسایی و مطالعه بیماری‌زایی گونه‌های آلترناریای سیب‌زمینی در استان آذربایجان غربی\*

### IDENTIFICATION AND PATHOGENICITY STUDY OF *Alternaria* SPP. ON POTATO IN WEST AZERBAIJAN PROVINCE (1)

زهرا حاجی پور جارچلو<sup>۱\*</sup>، یوبرت قوستا<sup>۲</sup> و سعید رضائی<sup>۱</sup>

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۵/۲۵؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۴/۲۲)

#### چکیده

طی مطالعه روی گونه‌های جنس *Alternaria*، از مزارع تحت کشت سیب‌زمینی در استان آذربایجان غربی در فصل زراعی ۸۹-۱۳۸۸، اندام‌های هوایی مشکوک به آلودگی توسط قارچ‌های جنس آلترناریا جمع‌آوری و مورد مطالعه قرار گرفتند. در مجموع ۱۴۱ جدایه متعلق به جنس آلترناریا جداسازی و خالص‌سازی شد. بر اساس مشخصات ریخت‌شناسی جدایه‌های مورد مطالعه، ۹ گونه شامل *A. alternata*، *A. broussoetiae*، *A. destruens*، *A. dumosa*، *A. interrupta*، *A. rhadina*، *A. solani*، *A. tenuissima* و *soliaegyptiaca* شناسایی شدند. از میان آنها گونه‌های *A. tenuissima*، *A. A. solani*، *A. alternata*، *A. A. broussoetiae*، *A. A. destruens* و *interrupta*، *A. dumosa* قبلاً از روی سیب‌زمینی در ایران گزارش شده بودند و سه گونه *A. A. broussoetiae*، *A. A. solani* و *soliaegyptiaca* در این مطالعه برای فلور قارچی ایران جدید بوده و برای اولین بار از سیب‌زمینی در دنیا جداسازی گردیدند. گونه *A. destruens* هم که قبلاً از ایران نام برده شده بود، برای اولین بار از روی سیب‌زمینی گزارش می‌شود. مطالعات بیماری‌زایی جدایه‌های گونه‌های شناسایی شده روی سیب‌زمینی رقم *Agria* انجام گرفت و بیماری‌زایی جدایه‌ها با اجرای اصول کخ به اثبات رسید. تمامی جدایه‌های مورد مطالعه روی سیب‌زمینی بیماری‌زا بودند، اگر چه درجه بیماری‌زایی جدایه‌های متعلق به گونه‌های مختلف، بر اساس اندازه ناحیه نکروتیک اطراف محل تلقیح قارچ، با هم متفاوت بود. بیشترین فراوانی را گونه *A. tenuissima* و بیشترین درجه بیماری‌زایی را گونه‌های *A. solani* و *A. tenuissima* در میان جدایه‌های مورد مطالعه دارا بودند.

واژه‌های کلیدی: گونه‌های آلترناریا، بیماری‌زایی، سیب‌زمینی، آذربایجان غربی

\*: بخشی از پایان‌نامه کارشناسی ارشد نگارنده اول، ارائه شده به دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران

\*\* : مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: hajipour.zahra@yahoo.com

۱. به ترتیب دانشجوی سابق کارشناسی ارشد و استادیار بیماری‌شناسی گیاهی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران

۲. استادیار بیماری‌شناسی گیاهی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه

## مقدمه

دانه‌های روغنی، سبزیجاتی همچون کلم، گوجه‌فرنگی، هویج و سیب‌زمینی و میوه‌هایی مانند مرکبات و سیب می‌شوند ( Andersen & Thrane 1996; Chou & Wu 2002; Konstantinova et al. 2002). این جنس برای اولین بار در سال ۱۸۱۶ توسط نیز و با گونه تیپ *Alternaria tenuis* (مترادف با *A. alternata*) معرفی شد. در طول سالیان بعدی صفات مختلفی در تاکسونومی این جنس در سطح گونه توسط محققین مختلف مورد استفاده قرار گرفتند که منجر به معرفی گونه‌های مختلف از این جنس گردید (Simmons 1967; Neergard 1945). به دلیل از دست دادن توانایی تولید کنیدیوم در محیط‌های غنی از مواد غذایی پس از چند بار تجدید کشت و نیز تأثیر منابعی مانند نور، حرارت، رطوبت و نوع مواد غذایی روی مشخصات ریخت‌شناسی قارچ و با توجه به تأکید محققین در استفاده از مشخصات ریخت‌شناسی، آشفتگی‌های تاکسونومیک زیادی در سطح گونه در این جنس ایجاد گردید. برای جلوگیری از بروز این مشکلات، لزوم به کارگیری یک روش استاندارد برای توصیف و شناسایی گونه‌های این جنس پیش از پیش احساس گردید. سیمونز شرایط استاندارد توصیف و شناسایی گونه‌های این جنس را معرفی کرد که شامل استفاده از محیط کشت PCA، دمای ۲۵-۲۰ درجه سلسیوس، شرایط نوری ۸ ساعته و تاریکی ۱۶ ساعته (لامپ‌های فلورسنت سفید به فاصله ۴۰-۳۰ سانتی‌متری از سطح تشتک‌های پتری) بودند (Simmons 1992). تحت این شرایط، صفات ریخت‌شناسی به طور پایداری بروز نموده و لذا امکان تفکیک گونه‌ها به نحو مطلوبی انجام گرفت. سیمونز و روبرتز (Simmons & Roberts 1993) با مطالعه تعداد زیادی جدایه آلترناریا که هاگ‌های کوچک داشتند و هاگ‌ها به صورت زنجیری تشکیل می‌شدند،

یکی از بیماری‌ها و عوامل محدود کننده کشت سیب‌زمینی در سراسر جهان بیماری لکه موجی ناشی از قارچ آلترناریا می‌باشد که از آفریقا، آسیا، استرالیا، اروپا، آمریکای شمالی، آمریکای مرکزی و آمریکای جنوبی گزارش شده است (Miller & Pollard 1976). تاریخچه شروع این بیماری در ایران کاملاً مشخص نیست و اطلاعات مشخصی در مورد چگونگی ورود این بیماری به ایران در دسترس نمی‌باشد. اولین گزارش مشاهده این بیماری در روی سیب‌زمینی مربوط به گونه *A. solani* است که توسط کریمی و همکاران ارائه شده است (Karimi 1971-1975). طی مطالعه تاکسونومیک گونه‌های آلترناریا در ایران عامل بیماری لکه موجی سیب‌زمینی *A. alternata* و گونه‌های *A. arborescense* معرفی شد (Ghosh 2004). به عنوان قارچ‌های عامل بیماری لکه موجی سیب‌زمینی از اصفهان گزارش شده‌اند (Anonymous 2004). در مطالعه‌ای که در سال ۱۳۸۸ برای مشخص کردن عامل بیماری لکه موجی در مناطق عمده سیب‌زمینی کاری در ایران انجام گرفت، گونه‌های *A. solani*، *A. alternata*، *A. tenuissima*، *A. interrupta*، *A. dumosa* و *A. infectoria* جداسازی و گزارش گردیدند (Taheri-Ardestani et al. 2008). جنس *Alternaria* یکی از فراوان‌ترین جنس‌های قارچی است که در مکان‌های مختلفی در سرتاسر دنیا یافت می‌شود. بیشتر گونه‌های آلترناریا زندگی ساپروفیتی داشته و به طور معمول در خاک یا روی بقایای مرده گیاهان یافت می‌شوند و یا موجب فساد تولیدات گیاهی در انبارها می‌گردند. بعضی از گونه‌های آلترناریا از عوامل اصلی بیماری‌زای گیاهی هستند که باعث خسارت اقتصادی در ارقام مختلف گیاهان زراعی میزبان اعم از حبوبات،

## ۲- نمونه برداری

اندام‌های گیاهی (برگ و ساقه) که نشانه‌های مشکوک به آلودگی توسط جنس *Alternaria* به صورت لکه‌های قهوه‌ای تیره تا سیاه‌رنگ را داشتند، از مناطق مختلف سیب‌زمینی کاری استان آذربایجان غربی (ارومیه، چالدران، خوی، سلماس، قره ضیاء الدین، نقده، مهاباد و میاندوآب) جمع‌آوری و با قراردادن هریک داخل پاکت‌های کاغذی جداگانه، به آزمایشگاه منتقل شدند.

## ۳- جداسازی

۳-۱) جداسازی از بافت‌های گیاهی بدون ضدعفونی سطحی در این روش، بخش‌های مشکوک به آلودگی زیر بینوکولر مورد بررسی قرار گرفتند. در مواردی که علائم قارچی همراه با هاگ‌های *Alternaria* بود، هاگ‌ها توسط سوزنی ظریف و سترون برداشته شدند و به تشتک‌های حاوی محیط غذایی PCA و PDA منتقل شدند. این تشتک‌ها در انکوباتور با دمای ۲۲ تا ۲۵ درجه سلسیوس نگهداری شدند. مجدداً پرگنه‌های رشد کرده از آنها با بینوکولر بررسی و آنهایی که دارای مشخصات جنس *Alternaria* بودند به روش تک هاگ یا تک زنجیره هاگ خالص‌سازی شدند.

## ۳-۲) جداسازی از بافت‌های گیاهی با ضدعفونی سطحی

اندام‌های گیاهی با نشانه‌های مشکوک به آلودگی و فاقد هاگ، ابتدا به مدت ۱۰ دقیقه زیر آب شیر شسته شدند و بخش‌های نشانه‌دار توسط اسکالپل از بخش‌های سالم جدا شد. این قطعات توسط محلول‌های کلرور جیوه یک در هزار به مدت نیم تا یک دقیقه و یا محلول هیپوکلریت سدیم نیم درصد به مدت دو تا سه دقیقه ضدعفونی سطحی شدند و بلافاصله دو بار با آب مقطر سترون

۶ الگوی مختلف هاگ‌زایی را مشخص نمودند و توانستند با استفاده از این الگوهای هاگ‌زایی، گونه‌های دارای هاگ‌های کوچک را به خوبی از هم تفکیک نمایند. سیمونز (1999; Simmons 1992). بر اساس مشخصات هاگ، الگوی تشکیل زنجیر و ماهیت نوک هاگ، یک گروه‌بندی پائین‌تر از سطح جنس را ارائه نمود و چندین گروه گونه‌ای (Species groups) را معرفی کرد. تمایز گونه‌ها در هر گروه توسط صفاتی مانند شکل، رنگ، اندازه، آرایش بندها، تزئینات دیواره هاگ، ماهیت نوک هاگ و یا هاگ‌بر ثانویه و صفات منحصر به فرد کشت صورت می‌گیرد. امروزه استفاده از این صفات اساس تاکسونومی و شناسایی گونه‌های جنس آلترناریا را تشکیل می‌دهد. هدف از تحقیق حاضر جمع‌آوری و شناسایی گونه‌های جنس آلترناریا از مزارع کشت شده سیب‌زمینی در مناطق مختلف استان آذربایجان غربی، بررسی وضعیت بیماری‌زایی جدایه‌ها و فراوانی گونه‌های شناسایی شده می‌باشد.

## روش بررسی

### ۱- محیط‌های کشت

۱-۱) محیط کشت سیب‌زمینی- هویج- آگار (PCA):

حاوی عصاره‌های ۲۰ گرم سیب‌زمینی و ۲۰ گرم هویج پخته شده و ۲۰ گرم آگار در یک لیتر آب مقطر است.

۲-۱) محیط کشت سیب‌زمینی- دکستروز- آگار (PDA)

ساخت کارخانه Merck آلمان): طبق توصیه کارخانه سازنده به میزان ۳۹ گرم در یک لیتر آب مقطر استفاده شد.

ساعته نگهداری و بعد از گذشت ۷-۵ روز مورد بررسی قرار گرفتند. برای تأمین نور سفید از دو عدد لامپ مهتابی سفید رنگ ۴۰ وات در فاصله ۴۰ سانتی‌متری از سطح تشتک‌های پتری استفاده گردید. الگوهای کلی هاگ‌زایی که شامل آرایش هاگ روی هاگ‌بر، تعداد هاگ در هر زنجیره و الگوی انشعاب یافتن زنجیره‌ها بود با استفاده از بینوکولار و بدون تخریب حالت طبیعی آنها مشخص شد. برای بررسی مشخصات ریخت‌شناسی میکروسکوپی، ابتدا نمونه‌ای از قسمت هاگ‌زا به فاصله یک سانتی‌متر از حاشیه پرگنه برداشته و به داخل یک قطره اسید لاکتیک ۹۰ درصد (Merck) منتقل گردید و توسط میکروسکوپ با بزرگ‌نمایی‌های ۴۰۰X و ۱۰۰۰X مطالعه شد. صفات مورد مطالعه شامل اندازه هاگ‌ها، رنگ، آرایش بندها، وجود یا عدم وجود نوک و طول آن، تزیینات سطح هاگ‌ها و ابعاد هاگ‌بر بود. برای به دست آوردن ابعاد، در هر مورد، ۵۰ نمونه اندازه‌گیری و میانگین آنها محاسبه شد.

#### ۵- بررسی بیماری‌زایی

برای بررسی بیماری‌زایی جدایه‌های خالص‌سازی شده، آزمایش‌هایی به صورت کشت گلدانی در گلخانه در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار و به طور جداگانه برای هر گونه انجام شد. آزمایش اصلی برای هر گونه ۲ بار تکرار گردید. مایه‌زنی با برداشتن حلقه‌های میسلیمی به قطر ۵ میلی‌متر از حاشیه در حال رشد پرگنه‌های هفت روزه گونه‌های مورد نظر و قرار دادن آنها روی زخم ایجاد شده با نوک سوزن ظریف روی برگ‌های هم سن گیاهان ۴۰ روزه سیب‌زمینی انجام گرفت. به همین ترتیب برای تیمار شاهد حلقه‌های آگار عاری از قارچ روی زخم‌ها قرار داده شد (Hoffman *et al.* 2002). بعد از قرار دادن حلقه‌ها روی هر برگ، سطح برگ مرطوب گردید و گیاهان

شستشو شدند. این قطعات روی کاغذهای صافی سترون آب‌گیری و بعد از بریدن آنها به قطعات کوچک‌تر، در تشتک‌های حاوی محیط‌های غذایی PCA و PDA کشت شدند. تشتک‌ها در انکوباتور با دمای ۲۲ تا ۲۵ درجه سلسیوس نگهداری شدند. پرگنه‌های رشد کرده از آنها که مشخصات جنس آلترناریا را داشت، به روش تک هاگ و یا برداشتن تک زنجیره هاگ خالص شدند.

#### ۳-۳) جداسازی با استفاده از روش کاغذ صافی مرطوب

در این روش اندام‌های آلوده (برگ و ساقه) بعد از شستشو زیر آب شیر در درون تشتک‌های پتری حاوی کاغذ صافی مرطوب قرار داده شدند. تشتک‌ها در دمای ۲۲ تا ۲۵ درجه سلسیوس نگهداری شدند. بعد از گذشت ۲۴ ساعت تشتک‌ها توسط بینوکولر بررسی شدند و با کمک سوزن باریک سترون از قارچ‌های رشد یافته روی اندام‌های آلوده، آنهایی که مشخصات جنس آلترناریا را داشتند به روش تک هاگ یا تک زنجیره هاگ برداشته شده و به محیط غذایی PCA یا PDA منتقل شدند. کلیه جدایه‌ها بعد از خالص‌سازی، در داخل لوله‌های آزمایش حاوی محیط کشت غذایی PCA رشد داده شدند و بعد از رشد کامل داخل لوله‌های آزمایش، به یخچال با دمای ۴ درجه سلسیوس منتقل و برای مطالعات بعدی نگهداری شدند. کلیه نمونه‌های مورد مطالعه در آزمایشگاه قارچ‌شناسی دانشگاه ارومیه نگهداری می‌شوند.

#### ۴- بررسی ریخت‌شناسی

برای بررسی مشخصات ریخت‌شناسی، هر جدایه در داخل تشتک پتری حاوی محیط غذایی PCA کشت شده و تشتک‌ها در دمای ۲۲ تا ۲۵ درجه سلسیوس تحت نور سفید فلورسنت با چرخه نوری ۸ ساعته و تاریکی ۱۶

اولین بار از سیب‌زمینی در دنیا جداسازی گردیدند. گونه *A. destruens* هم که قبلاً از ایران نام برده شده بود، برای اولین بار از روی سیب‌زمینی گزارش می‌شود. در این مقاله گونه‌هایی که قبلاً از ایران نام برده شده‌اند ذکر شده ولی گونه‌های جدید به طور کامل توصیف می‌شوند.

*Alternaria alternata* (Fr.) Keissler, Beih. Bot. Centralb. 29: 434. 1912.

این گونه به عنوان عامل ایجاد بیماری روی گیاهان مختلف از جمله برگ سیب‌زمینی، برگ نعنای، میوه کدو، میوه فلفل، برگ پیرتروم، زیره سیاه، میوه گل حنا، برنج، گندم، کدو، گوجه‌فرنگی، سیب، سورگوم، مرکبات، سویا، لوبیا، فرغیون، گلابی، گل ساعت، شبدر، آفتابگردان، آویشن، پسته، عدس، باقلا، کتان، مرکبات، خردل، بادام‌زمینی، انبه، چغندر قند، پنبه، فندق، گردو، ژرانیوم، کلزا و پاپایا گزارش شده است (Simmons 1994; 1995; 1996; 1997; Abdel - El - Kareem 2007; Alvarez & Nishijima 1987; Bashan *et al.* 1991; Ei Kholi *et al.* 1994; Hutton 1988; Singh & Rai 1982; Gruzdeviene *et al.* 2006; Lagopodi & Thanassoulopoulos 1998; Pryor & Michailides 2002; Gasonshi & Takanashi 1973; Larran *et al.* 2002; Ma *et al.* 2003; Ghosta 2004; Belisario *et al.* 2004; Taheri-Ardestani *et al.* 2004). (شکل ۱)

*Alternaria broussonetiae* T. Y. Zhang, W. Q. Chen & M. X. Gao, in T. Y. Zhang, J. Z. Zhang, W. Q. Chen, X. L. Ma, and M. X. Gao, Mycotaxon 72: 439. 1999.

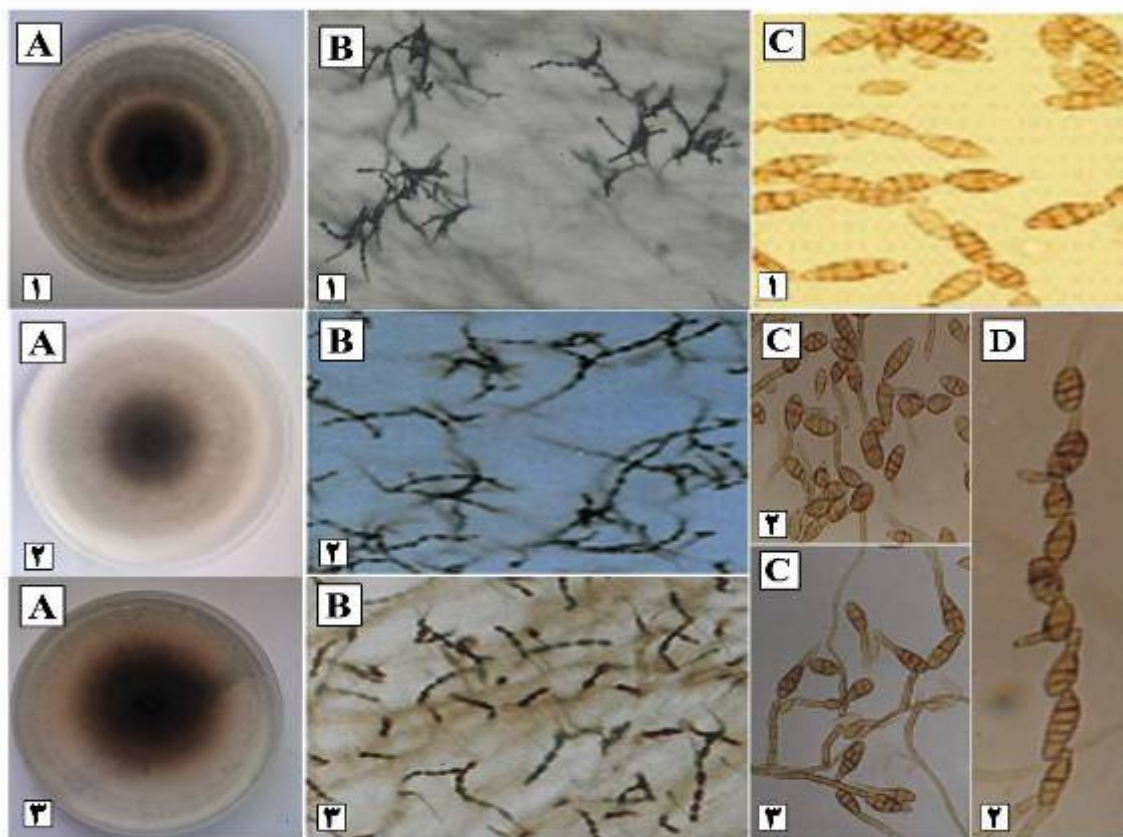
پرگنه‌ها روی محیط کشت PCA به رنگ قهوه‌ای تیره هستند. ریشه‌ها در سطح و در داخل محیط کشت رشد می‌کنند. ریشه‌های هوایی تشکیل می‌شوند. هاگ‌برهای اولیه که به طور مستقیم از ریشه‌های موجود در سطح محیط کشت رشد می‌کنند معمولاً ساده بوده و طول آنها تا

پس از مایه‌زنی زیر کیسه پلاستیکی با رطوبت نسبی ۹۰ درصد یا بیشتر و دمای ۲۴-۲۳ درجه سلسیوس به مدت ۳ روز نگهداری شدند. نشانه‌ها بعد از ۳ روز مورد بررسی قرار گرفتند. برگ‌هایی که بعد از مایه‌زنی، نشانه‌های آلودگی را به صورت لکه‌های قهوه‌ای رنگ در اطراف محل تلقیح بروز دادند، جمع‌آوری شده و در زیر شیر آب به طور کامل شسته شدند. برگ‌ها توسط محلول هیپوکلریت سدیم نیم درصد به مدت ۵-۲ دقیقه ضد عفونی سطحی شدند و بعد از شستشو با آب مقطر سترون (۳ بار) روی کاغذ صافی استریل آگیری و به قطعات کوچک‌تر بریده شده و روی محیط کشت PCA و PDA کشت گردیدند. قارچ‌های رشد کرده از آنها مجدداً مورد مطالعه ریخت‌شناسی قرار گرفتند.

## نتیجه و بحث

### بررسی‌های ریخت‌شناسی

در خصوص مطالعات ریخت‌شناسی انجام شده در این تحقیق با در نظر گرفتن خصوصیات همچون منفرد یا زنجیری بودن هاگ‌ها، الگوی انشعاب زنجیره هاگ، مورفولوژی هاگ، وجود یا عدم وجود نوک در هاگ و رنگ پرگنه روی محیط کشت و با استفاده از کلید شناسایی گونه‌های آلترناریا، از ۱۴۱ جدایه خالص‌سازی شده، ۹ گونه *A. alternata*, *A. broussonetiae*, *A. destruens*, *A. dumosa*, *A. rhadina*, *A. solani*, *A. tenuissima* و *A. soliaegyptiaca*, *A. interrupta*, شناسایی شدند. از میان آنها گونه‌های *A. alternata*, *A. dumosa* و *A. solani*, *A. tenuissima*, *A. interrupta*, قبلاً از روی سیب‌زمینی گزارش شده بودند و سه گونه *A. rhadina* و *A. soliaegyptiaca*, *A. broussonetiae* در این مطالعه برای فلور قارچی ایران جدید بوده و برای



شکل ۱. (۱) *A. alternata*: (A) پرگنه، (B) هاگ‌بر، (C) هاگ، (D) پرگنه، (A) *A. broussonetiae*: (A) پرگنه، (B) هاگ‌بر، (C, D) هاگ، (۲) *A. destruens*: (A) پرگنه، (B) هاگ‌بر، (C) هاگ

Fig. 1. (1): *A. alternata* (A): colony, (B): conidiophores, (C): conidia, 2. *A. broussonetiae* (A): colony (B): conidiophores, (C, D): conidia, 3. *A. destruens* (A): colony, (B): conidiophores, (C): conidia

نوک بوده و فقط دارای یک هاگ‌بر ثانویه کوتاه تک یاخته‌ای و بی‌رنگ هستند و بقیه دارای نوک نسبتاً درازی هستند که طول آن به ۶۰ میکرومتر می‌رسد. رنگ هاگ‌ها قهوه‌ای روشن تا قهوه‌ای تیره و سطح آنها صاف یا منقوس است. این گونه قارچی برای اولین بار از ایران گزارش شده و بیماری‌زایی آن برای اولین بار روی سیب‌زمینی از دنیا به اثبات می‌رسد. بر اساس منابع موجود این گونه در سطح جهان تاکنون از توت گزارش شده است (Zhang 1999). (شکل ۱-۲).

۸۰ میکرومتر می‌رسد. هاگ‌ها به صورت زنجیری تشکیل می‌شوند. تعداد هاگ در هر زنجیر ۸-۱۵ عدد است. انشعابات زنجیرهای هاگ، متشکل از ۱-۳ هاگ می‌باشد اما زیاد معمول نیست. هاگ‌ها تخم‌مرغی تا بیضوی بوده و ابعاد آنها ۱۳-۹ × ۲۰-۴۲ میکرومتر است. هاگ دارای ۲-۶ بند عرضی و یک بند طولی در برخی از بخش‌های عریض خود است. در بعضی از هاگ‌ها، ۱-۳ بند عرضی تیره‌تر از بقیه بندهای عرضی است و دیواره هاگ در محل این بندها کمی فرورفته است. تعدادی از هاگ‌های یک زنجیر فاقد

تخم مرغی تا تخم مرغی کشیده بوده تعدادی از هاگ‌ها دارای یک هاگ‌بر ثانویه کوتاه تک یاخته‌ای و بقیه دارای نوک نسبتاً درازی (۵۰-۲۰ میکرومتر) هستند که رو به سمت انتها باریک می‌شود. هاگ‌ها به ابعاد ۱۶-۹×۴۵-۲۰ میکرومتر و دارای ۷-۳ دیواره عرضی و یک دیواره طولی در تعدادی از بخش‌های عریض هاگ هستند. بند طولی در برخی از هاگ‌ها دیده نمی‌شود. رنگ هاگ‌ها قهوه‌ای مایل به زرد و سطح آنها صاف، منقوط یا زگیل دار است. این گونه قارچی برای اولین بار از ایران گزارش شده و بیماری‌زایی آن برای اولین بار روی سیب‌زمینی از دنیا به اثبات می‌رسد. بر اساس منابع موجود این گونه در سطح جهان تاکنون از گلابی گزارش شده است (Simmons 1993) (شکل ۲-۶).

*Alternaria solani* Sorauer, Zeitschr. Pflanzenkankh. 6: 6. 1896.

تاکنون بیماری‌زایی این گونه روی گوجه‌فرنگی و سیب‌زمینی گزارش شده است. (Simmons 1996; 2000; Kishore et al. 2007; Pasche et al. 2002; Taheri-Ardestani et al. 2008) (شکل ۳).

*Alternaria soliaegyptiaca* E. G. Simmons, MycoBank, 505022

پرگنه‌های این گونه روی محیط کشت PCA به رنگ قهوه‌ای تیره مایل به سیاه هستند و رشد شعاعی دارند. ریشه‌های هوایی به مقدار خیلی کم تشکیل می‌شود. هاگ‌برهای اولیه بسیار فراوان در فاصله ۲-۱ سانتی متری از مرکز کلنی تجمع یافته و حاوی زنجیره‌های بلند و باریک، مرکب از ۱۵-۸ عدد هاگ هستند. انشعابات زنجیره‌های هاگ متشکل از ۴-۲ هاگ یا بیشتر است که گاهی از یک یاخته بدنه هاگ در زنجیر اولیه به وجود می‌آید. زنجیره‌های هاگ معمولاً به صورت به هم پیچیده دیده

*Alternaria destruens* E. G. Simmons, Mycotaxon, 68: 419. 1998.

این گونه برای اولین بار از روی سیب‌زمینی در دنیا جداسازی گردید. بر اساس منابع موجود این گونه در سطح جهان تاکنون از جو، بادمجان، آفتابگردان و سس گزارش شده است (Ghosta 2004; Simmons 1998) (شکل ۱-۳).

*Alternaria dumosa*, E. G. Simmons, Mycotaxon, 70: 310. 1999

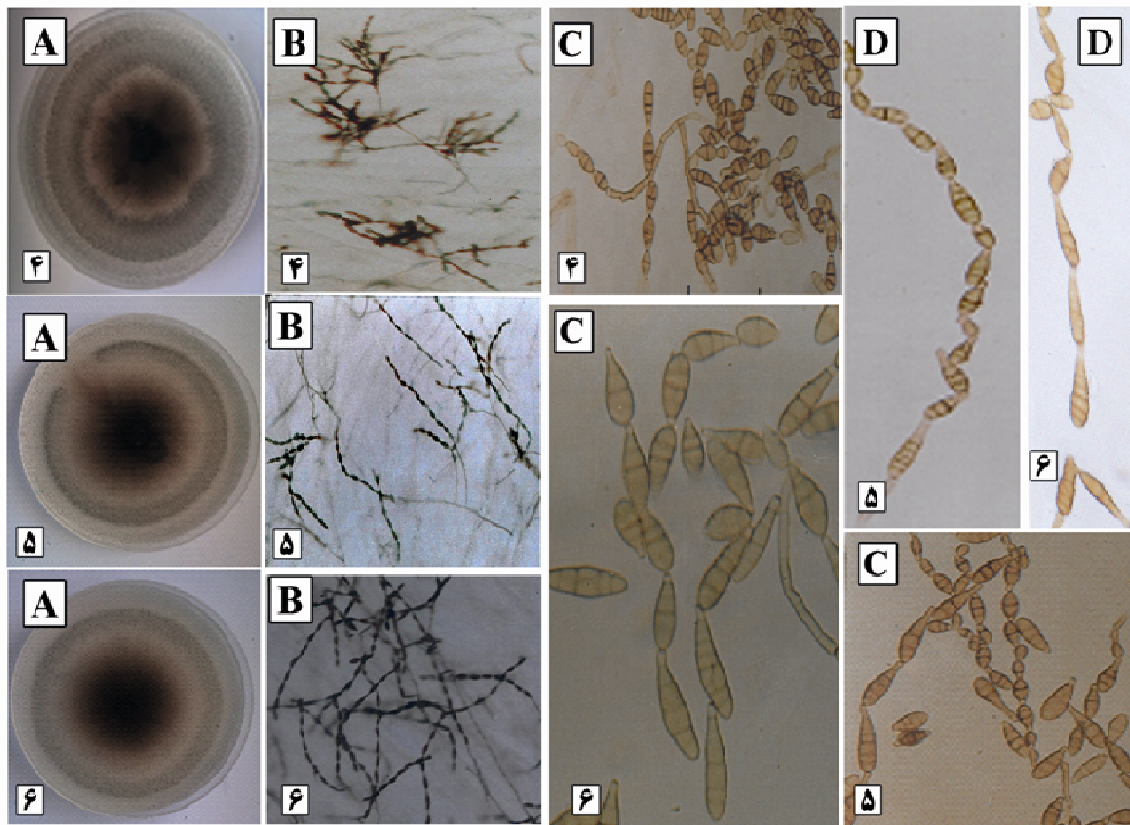
بر اساس منابع موجود این گونه در سطح جهان تاکنون از مرکبات، آفتابگردان، جو، فلفل و سیب‌زمینی گزارش شده است (Simmons 1996; Ghosta 2004; Taheri-Ardestani et al. 2008) (شکل ۲).

*Alternaria interrupta* E. G. Simmons, Mycotaxon, 70: 306. 1999

بر اساس منابع موجود این گونه در سطح جهان تاکنون از مرکبات و سیب‌زمینی گزارش شده است (Simmons 1999; Taheri-Ardestani et al. 2008) (شکل ۲-۵).

*Alternaria rhadina* E. G. Simmons, Mycotaxon, 48: 101. 1993.

پرگنه‌ها روی محیط کشت PCA به رنگ قهوه‌ای مایل به زیتونی هستند. ریشه‌ها در سطح و در داخل محیط کشت رشد می‌کنند. ریشه‌های هوایی بارده تشکیل می‌شود و ریشه‌های هوایی غیر هاگ‌زا وجود ندارد. هاگ‌برهای اولیه از ریشه‌های موجود در سطح محیط کشت یا ریشه‌های نزدیک به سطح محیط کشت تشکیل می‌شوند و به رنگ قهوه‌ای روشن بوده و در بخش انتهایی خود دارای یک محل هاگ‌زایی می‌باشند. هاگ‌ها به صورت زنجیری تشکیل می‌شوند. تعداد هاگ در هر زنجیر ۱۵-۹ عدد است. زنجیره‌ها معمولاً غیر منشعب‌اند ولی گاهی انشعابات ۲-۱ عددی هاگ در آنها دیده می‌شود. هاگ‌ها



شکل ۲.۴: (۴) *A. dumosa* (A): پرگنه، (B): هاگ‌بر، (C): هاگ، (D): هاگ‌زنجیره، (A) *A. interrupta* (A): پرگنه، (B): هاگ‌بر، (C): هاگ، (D): هاگ‌زنجیره، (۵) *A. interrupta* (A): پرگنه، (B): هاگ‌بر، (C): هاگ، (D): هاگ‌زنجیره، (۶) *A. rhadina* (A): پرگنه، (B): هاگ‌بر، (C): هاگ، (D): هاگ‌زنجیره

Fig. 2.(4): *A. dumosa* (A): colony, (B): conidiophores, (C): conidia, 5. *A. interrupta* (A): colony, (B): conidiophores, (C,D): conidia, 6. *A. rhadina* (A): colony, (B): conidiophores, (C,D): conidia

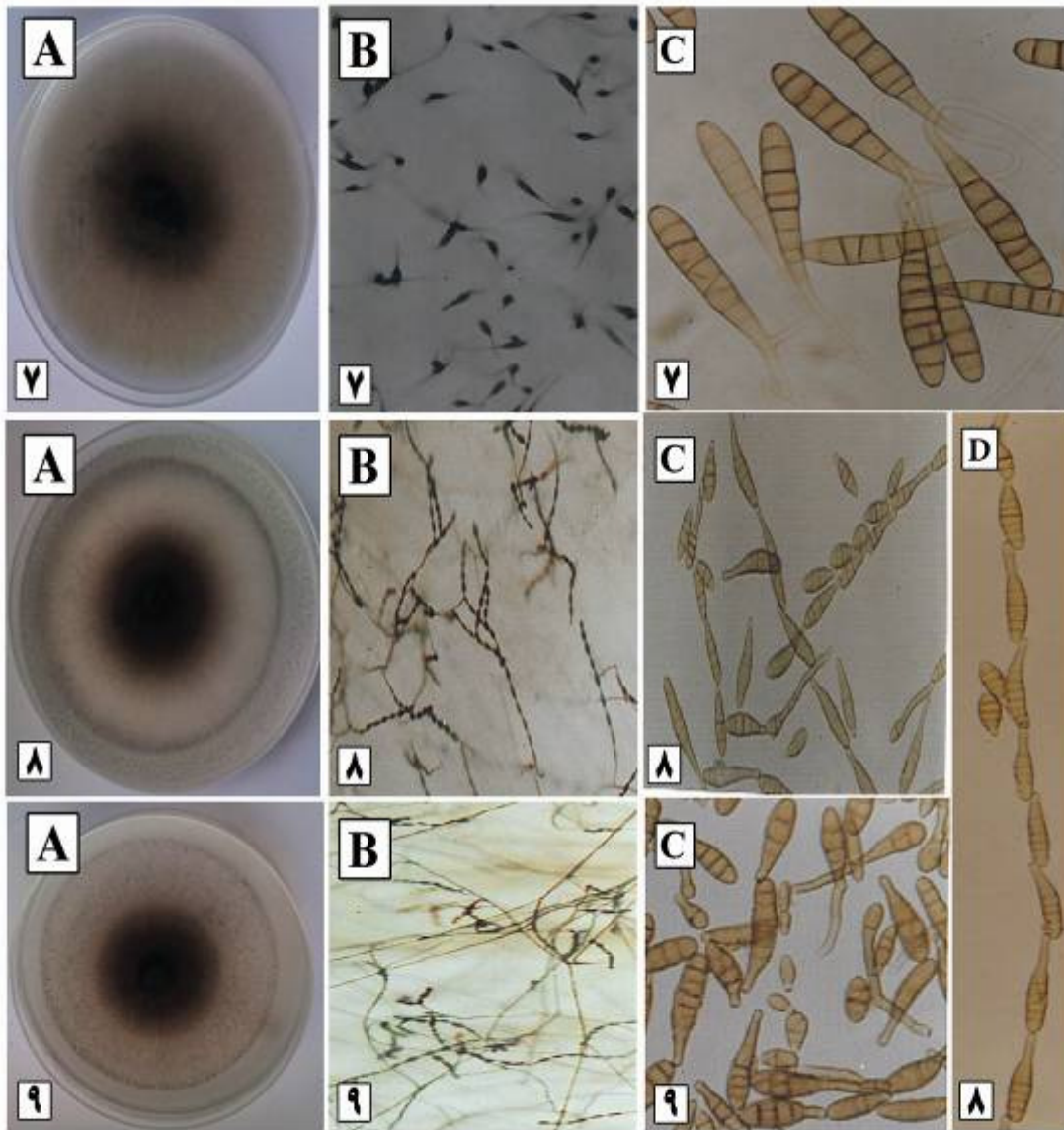
قارچی ایران جدید بوده و برای اولین بار از روی سیب‌زمینی در دنیا جداسازی گردید. بر اساس منابع موجود این گونه در سطح جهان تاکنون از جدایه‌های حاصل از خاک‌های خشک توصیف شده است (2007 Simmons). (شکل ۳-۸).

*Alternaria tenuissima* (Nees & T. Nees : Fr.) Wiltshire, Trans. Brit. Mycol. Soc.,18:157. 1933.

این گونه تاکنون روی گیاهان لوبیا، این گونه تاکنون روی گیاهان لوبیا، برگ و دانه برنج (*Oryzae sativae* L.)، دانه سورگوم (*Sorghum bicolor* L.)، دانه ارزن (*Panicum miliaceum* L.)، بنفشه (*Viola tricolor* L.)، گردو (*Juglans nigra* L.)، فندق (*Corylus avellana* L.)

می‌شوند. ابعاد هاگ‌بر ۳-۴ × ۴۰-۹۰ میکرومتر است. هاگ‌ها دارای هاگ‌بر ثانویه تک یاخته‌ای در انتهای هاگ هستند. هاگ‌های اولیه زنجیره بزرگ‌تر از هاگ‌های انتهایی زنجیره است. هاگ‌های اولیه زنجیره بزرگ‌تر، تخم‌مرغی تا بیضی دراز، دارای ۴-۹ بند عرضی و فاقد بند طولی یا یک بند طولی در بخش عریض هاگ است. ابعاد این هاگ‌ها ۳-۱۰ × ۲۰-۵۰ میکرومتر می‌باشد. هاگ‌های کوچک‌تر تخم‌مرغی شکل به ابعاد ۶-۸ × ۱۵-۲۵ میکرومتر و دارای ۳-۴ بند عرضی و یک بند طولی یا مورب در بخش عریض هاگ هستند. رنگ هاگ‌ها قهوه‌ای مایل به زرد و سطح آنها منقوط یا صاف است. این گونه برای فلور





شکل ۳. (۷): *A. solani* (A): پرگنه، (B): هاگ‌بر، (C): هاگ، (D): هاگ، (۸): *A. soliaegyptiaca* (A): پرگنه، (B): هاگ‌بر، (C): هاگ، (D): هاگ، (۹): *A. tenuissima* (A): پرگنه، (B): هاگ‌بر، (C): هاگ

Fig. 3.(7): *A. solani* (A): colony, (B): conidiophores, (C): conidia, 8. *A. soliaegyptiaca* (A): colony, (B): conidiophores, (C,D): conidia, 9. *A. tenuissima* (A): colony, (B): conidiophores, (C): conidia

گندم (*Triticum aestivum* L.)، انبه (*Mangifera indica* L.)، برگ سوپا (*Glycine max* L.)، برگ کاهو (*tabacum* L.)، سبب (*Malus pumicola* L.)، تاج خروس (*Lactuca sativa* L.)، میوه کاج (*Pinus nigra* L.)، فلفل (*Capsicum annuum* L.)، توت‌فرنگی (*Fragaria* L.)، پسته (*Pistachia vera* L.)، نخود فرنگی (*ananassa*)، برگ چای (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze)، برگ چغندر (*Beta vulgaris* L.)، برگ توتون (*Nicotiana*)، کاکتوس (*Opuntia ficus-*) Miller

گندم (*Triticum aestivum* L.)، انبه (*Mangifera indica* L.)، برگ سوپا (*Glycine max* L.)، برگ کاهو (*tabacum* L.)، سبب (*Malus pumicola* L.)، تاج خروس (*Lactuca sativa* L.)، میوه کاج (*Pinus nigra* L.)، فلفل (*Capsicum annuum* L.)، توت‌فرنگی (*Fragaria* L.)، پسته (*Pistachia vera* L.)، نخود فرنگی (*ananassa*)، برگ چای (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze)، برگ چغندر (*Beta vulgaris* L.)، برگ توتون (*Nicotiana*)، کاکتوس (*Opuntia ficus-*) Miller

مایه‌زنی‌های بیماری‌زایی، وجود قارچ‌های تلقیح شده را تأیید نمود. سومو و همکاران (۲۰۱۱) در ارزیابی بیماری‌زایی جدایه‌های گونه‌های مختلف آلترناریا روی میوه‌های گوجه‌فرنگی و بر اساس قطر لکه‌های تولید شده در میوه‌ها، جدایه‌ها را در سه گروه بیماری‌زایی طبقه‌بندی نمودند. ریز و بوتیکس (۲۰۰۱) نیز در بررسی گونه‌های آلترناریای آلوده کننده گیاهان براسیکا از روش مایه‌زنی برگ‌ها استفاده نموده و بیماری‌زایی جدایه‌ها را بر اساس تولید لکه‌ها در برگ‌های مایه‌زنی شده تأیید نمودند. در میان گونه‌های مورد مطالعه، گونه‌های *A. solani* و *A. tenuissima* بیشترین و گونه *A. destruens* کمترین درجه بیماری‌زایی را دارا بودند.

درجه بیماری‌زایی بقیه گونه‌های شناسایی شده در حد واسط این دو گروه قرار گرفت. گونه *A. tenuissima* با ۷۳ جدایه، بیشترین فراوانی و گونه‌های *A. broussonetiae* و *A. soliaegyptiaca* هر کدام با یک جدایه کمترین فراوانی را دارا بودند.

### منابع

جهت ملاحظه به صفحات (101-104) متن انگلیسی مراجعه شود.

*(L. indica)*، چمن (*Cynodon dactylon L.*)، گوجه‌فرنگی (*Lycopersicon esculentum L.*)، سیب‌زمینی (*Solanum tuberosum L.*)، یونجه (*Medicago sativa L.*) و بادمجان (*Solanum melongena L.*) گزارش شده است. گزارش شده است (Morton 1964; Khan & Khanzada 1987; Swart & Kriel 2002; Blodgett & Swart 2002; Blodgett et al. 1999; Ghosta 2004; Ma et al. 2003; Nutsugah et al. 1994; Serdani et al. 2002; Belisario et al. 2004; Gannibia et al. 2007; Gasonshi & Takanashi 1973; Rahman et al. 2003; Simmons 1981; 1986; 1997). (شکل ۳-۹).

### بیماری‌زایی جدایه‌ها

بیماری‌زایی جدایه‌های گونه‌های مختلف *Alternaria* در این تحقیق با اجرای اصول کنخ روی سیب‌زمینی رقم آگریا به اثبات رسید. جدایه‌های مورد مطالعه بعد از مایه‌زنی روی سیب‌زمینی رقم *Agria* نشانه‌های لکه‌های قهوه‌ای رنگ (همراه با هاله زرد رنگ) را از خود بروز دادند، در صورتی که در تیمارهای شاهد هیچگونه نشانه‌ای از وجود لکه‌های قهوه‌ای رنگ در اطراف محل تلقیح مشاهده نگردید. قطر ناحیه قهوه‌ای رنگ اطراف محل تلقیح در جدایه‌های مختلف متفاوت بود و این نمایانگر درجات مختلفی از درجه بیماری‌زایی جدایه‌های مورد مطالعه است. مطالعات ریخت‌شناسی جدایه‌های حاصل از