

بررسی بیماری لکه قیری روی گونه‌های مختلف افرا در استان مازندران

علی برهانی^۱ و سعید علی موسی‌زاده^۲

۱- نویسنده مسئول، عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان مازندران، ایستگاه تحقیقات جنگل و مرتع پاسند، بهشهر، ص. پ. ۱۶۷.

۲- کارشناس پژوهشی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان مازندران، ایستگاه تحقیقات جنگل و مرتع پاسند، بهشهر، ص. پ. ۱۶۷.

تاریخ پذیرش: ۸۷/۱۲/۱۳

تاریخ دریافت: ۸۶/۱۱/۹

چکیده

یکی از بیماری‌های مهم افرا در بیشتر نقاط دنیا، بیماری لکه قیری است که توسط دو گونه قارچ از رده آسکومیست و شاخه آسکومیکوتا به نامهای *Rhytisma acerinum* و *R. punctatum* ایجاد می‌شود. طی این بررسی ضمن مطالعه اثر این قارچ‌ها روی شش گونه و زیرگونه از افراهای بومی جنگلهای شمال کشور، به مطالعه بیواکولوژی آنها در شرایط رویشگاهی شرق استان مازندران نیز پرداخته شد. نتایج این بررسی نشان داد که افرا پلت و شیردار که دو گونه مهم صنعتی جنگلهای شمال کشور هستند، به شدت به این بیماری آلوده شدند، ولی روی گونه‌های سفید کرکو و سیاه کرکو آلودگی مشاهده نشد. روی گونه‌های کهوک و کرب آلودگی کمتر از پلت و شیردار بوده و خسارت چندان قابل توجه نبود. بررسی بیواکولوژی بیماری نشان داد که اولین علائم بیماری در حدود ۴ تا ۶ هفته بعد از خروج آسکوسپورها از برگهای خزان شده در اواسط خرداد تا اواخر تیر ظاهر می‌شود. در اواخر تابستان لکه‌های سیاه قیری شکل سطوح وسیعی از برگ را فرا گرفته و باعث خزان زود هنگام برگها می‌شود. جمع‌آوری برگهای آلوده از پای درختان و انهدام آنها در جنگل‌کاریها و پارکها می‌تواند در کنترل این بیماری مؤثر باشد.

واژه‌های کلیدی: لکه قیری، افرا، چرخه زندگی، بیواکولوژی.

مقدمه

صنعتی با حجم سرپای حدود ۴۰ میلیون متر مکعب است که عمدتاً از گونه‌های راش (حدود ۳۴ درصد)، ممرز (حدود ۳۱ درصد)، بلوط (حدود ۸/۵ درصد)، توسکا (حدود ۷/۵ درصد)، افرا (حدود ۷/۵ درصد)، انجیلی (۴ درصد) و سایر گونه‌ها (حدود ۷/۵ درصد) با متوسط موجودی ۲۱۰ مترمکعب در هکتار تشکیل شده است (ارجمند، ۱۳۸۰). در کشور ما بیش از ۱۷ گونه و زیرگونه افرا وجود دارد که اغلب آنها بصورت بومی در جنگلهای

جنگل‌ها بعنوان واحد تولید ناخالص ملی در بسیاری از کشورهای دنیا مطرح هستند و از این نظر جایگاه خاصی را در عرصه اقتصاد به خود اختصاص داده‌اند. جنگل‌ها علاوه بر تولید چوب دارای نقش زیست‌محیطی بسیار مهمی هستند که ضامن بقا چرخه‌های آبی، خاکی و اقلیمی مناطق تحت پوشش خود می‌باشند. تنوع جوامع گیاهی جنگلهای شمال کشور شامل گونه‌های مختلف

کشور وجود دارند. تعداد محدودی از گونه‌های وارداتی نیز در پارکها و سایر نقاط کشور کشت شده‌اند. در جنگلهای شمال کشور حدود ۸ گونه و زیرگونه افرا بصورت بومی وجود دارد (ثابتی، ۱۳۵۵). بجز افرا پلت و شیردار که گونه‌های صنعتی و مهم جنگلهای شمال می‌باشند، سایر گونه‌ها نیز از این نظر که بیشتر در حد ارتفاعی بالای جنگلهای شمال کشور (در نقاطی که سایر گونه‌های جنگلی کمتر دیده می‌شوند) رشد می‌کنند، با اهمیت هستند. همچنین بیشتر این گونه‌ها بدلیل فرم تنه و شاخ و برگ درختان و بخصوص رنگ زیبای برگها در پاییز، در بسیاری از نقاط دنیا در طراحی فضای سبز و پارکها کاربرد دارند.

یکی از بیماریهای مهم افرا در بیشتر نقاط دنیا بیماری لکه قیری^۱ است. این بیماری توسط دوگونه قارچ از رده آسکومیست به نامهای *Rhytisma acerinum* (Pers) Fr. و *Rhytisma punctatum* (Pers) Fr. به ترتیب با آنامورفهای *Melasmia acerinum* Lév. و *M. punctatum* Sacc. et Roum که تولید کنیدیوم می‌کنند، ایجاد می‌شود (بهداد، ۱۳۶۶). در ایران مطالعه دقیقی از بیماری‌زایی و نحوه ایجاد بیماری انجام نشده و گزارشی در این مورد وجود ندارد. قارچهای عامل لکه قیری افرا تقریباً در تمامی مناطقی که درختان افرا رشد می‌کنند دیده می‌شوند و گزارشهای متعددی از شیوع اپیدمی این قارچها در سراسر دنیا وجود دارد. از جمله در آلمان بیماری لکه قیری افرا که در اثر قارچ *R. acerinum* ایجاد می‌شود، یکی از مهمترین بیماریهای قارچی درختان افرا مخصوصاً بر روی افرا شبه چناری (*Acer pseudoplatanus* L.) است (Wulf, 1989).

قارچ *Rhytisma* sp. در هندوستان نیز روی درختان جنگلی دیده شده است (Khan et al., 1995). در امریکا لکه قیری افرا توسط هر دو گونه *R. punctatum* و *R. acerinum* ایجاد می‌شود که موجب خزان زودرس و شدید برگها می‌گردد (Douglas, 2003). همچنین در آمریکا قارچهای عامل لکه قیری افرا بر روی افرای نقره‌ای (*A. saccharinum* L.) نیز گزارش شده است (Hulder et al., 1987). در استرالیا نیز قارچ *R. acerinum* و علائم بیماری لکه قیری روی درختان افرا مشاهده شده است (Wittmann, 1980). در ایتالیا، این بیماری با عامل *R. acerinum* بر روی افرای شبه‌چناری (*A. pseudoplatanus*) و افرا کرب (*A. campestre* L.) گزارش شده است (Talogo & Leodery, 1973).

در گزارشی از امریکا مشخص شده است که قارچ *R. acerinum* در سراسر مناطق مرطوب این کشور وجود دارد، درحالی‌که *R. punctatum* در دو سوم شمال کشور موجود می‌باشد. براساس این گزارش، گونه‌های افرای نقره‌ای (*A. saccharinum* L.)، افرای قرمز (*A. rubrum* L.)، افرای قندی (*A. sccharum* L.)، افرای کوهستان (*A. spicatum* Lam. و *A. glabra* Torr.)، افرای برگ درشت (*A. macrophyllum* Pursh.)، سیکامور یا افرای شبه چناری (*A. pseudoplatanus*) و نیز گونه *A. neglanda* Cri. به هر دو گونه قارچ آلوده می‌شوند؛ درحالی‌که گونه‌های افرای نروژی (*A. ginnala* L.)، افرای رامور (*A. platanoides* (Maxim) Wesm. و افرا کرب (*A. campestre* L.) فقط به قارچ *R. acerinum* و گونه‌های *A. pensylvanicum* Ferm. و *A. circinatum* Pursh. به قارچ *R. punctatum* آلوده می‌شوند (Christensen, 2003).

دارای غلظت کشنده یا غلظت بالای SO_2 هستند، بیماری مشاهده نمی‌شود (Oszaka, 1985; Leith & Flower, 1988). مطالعه‌ای در هلند مشخص کرد که میزان حساسیت قارچ *R. acerinum* به گاز SO_2 بیشتر از میزبان آن (*A. pseudoplatanus*) است؛ به همین دلیل این بیماری بندرت در نواحی شهری و صنعتی بصورت یک بیماری مهم رخ می‌دهد (Termorshuzen, 1992).

یکی دیگر از جنبه‌های قابل توجه این بیماری، رابطه آن با شته‌های افرا (*Drepanosiphus platanoidis*) (Schy) Atbud. و (*Periphyllus acericola* Wal.) است. در مطالعه‌ای مشخص شده است که وجود برگ‌های آلوده به این بیماری، باعث افزایش جمعیت این شته‌ها شده است. این افزایش جمعیت می‌تواند مربوط به افزایش کربن و نیتروژن محلول در برگ‌های آلوده افرا باشد (Gange, 1996).

در ایران این بیماری در سال ۱۳۱۸ توسط پتراک از مناطق شمال و اطراف تهران از روی افرا جمع‌آوری شده است و تاکنون از روی گونه‌های مختلف جنس افرا (*Acer spp.*) شامل کرب، شیردار، سفید کرکو، کهوک، افرای سیاه، افرای شبه‌چناری و پلت گزارش شده است (بهداد، ۱۳۶۶). در این تحقیق ضمن بررسی مجدد بیماری روی گونه‌های مختلف افرای بومی به مطالعه بیواکولوژی آن در شرایط شرق استان مازندران نیز پرداخته شده است.

مواد و روش‌ها

تهیه نهالهای گونه‌های مختلف افرا

برای تهیه نهالهای مورد نیاز جهت مطالعه، جنگلهای مناطق مختلف استانهای مازندران و گلستان از پل زنگوله در غرب استان مازندران تا جنگلهای زرین‌گل در شرق

مطالعات معدودی در مورد بیماری‌زایی، چرخه زندگی و سیتولوژی این قارچها انجام شده است. Partridge و Woo (۱۹۶۹) چرخه زندگی و سیتولوژی قارچ *R. punctatum* را بر روی افرای برگ درشت (*A. macrophyllum*) بررسی نمودند (Woo & Partdidge, 1969). همچنین Duravetz و Morgan-Jones (۱۹۷۱) مراحل رشد و نمو آسکوکارپ در قارچهای عامل لکه قیری افرا را مورد مطالعه قرار داده‌اند (Duravetz & Morgan-Jones, 1971).

یکی از جنبه‌های مهم قارچ *Rhytisma spp.* رابطه آن با آلودگی محیط و بخصوص آلودگی محیط به گاز آلوده‌کننده SO_2 می‌باشد. در بسیاری از مناطق دنیا گزارشهای متعددی وجود دارد که با افزایش میزان SO_2 محیط، میزان وقوع و شدت بیماری لکه قیری کاهش می‌یابد؛ در واقع این قارچ بعنوان شاخص بیولوژیکی بسیار مناسبی برای سنجش میزان آلودگی محیط به گاز SO_2 می‌باشد (Oszka, 1985). یک بررسی در انگلستان مشخص نمود که شدت انتشار قارچ *R. acerinum* عامل بیماری لکه قیری افرا روی گونه *A. pseudoplatanus* با میزان متوسط غلظت سالیانه SO_2 مرتبط است و می‌توان با شمارش تعداد لکه‌ها در واحد سطح برگ میزان آلودگی محیط به SO_2 را تخمین زد. محدوده تحمل قارچ به غلظت SO_2 برابر با ۹۰ میکرون در مترمکعب تعیین شده است (Greenhalgh & Bevan, 1978)؛ همچنین در بررسی‌های دیگر مشخص شده است که آلودگی به SO_2 در غلظت بالاتر از ۰/۰۲۵ میلی‌گرم در مترمکعب باعث مرگ قارچ *R. acerinum* می‌گردد، بطوری‌که در پارکها و مناطق جنگلی که میزان SO_2 در آنها کمتر است، بیشترین تمرکز بیماری مشاهده می‌شود؛ درحالی‌که در نقاطی که

درختان آلوده منطقه و پایه‌های آلوده در ایستگاه پاسند تهیه و وضعیت رشد بیماری مورد مطالعه قرار گرفت.

کشت و جداسازی قارچ

بمنظور کشت و جداسازی قارچ عامل بیماری از محیط کشت PDA^۱ استفاده شد. نمونه‌هایی از برگ‌های آلوده که علائم مشخص بیماری را نشان می‌دادند تهیه شد و قطعاتی به اندازه ۱۰ × ۵ میلی‌متر از حاشیه لکه‌ها بریده و پس از ضدعفونی به مدت ۴-۳ دقیقه در سدیم هیپوکلرید ۱۰ درصد یا بمدت یک دقیقه در الکل اتیلیک ۹۶٪ در محیط کشت PDA قرار داده شدند.

مطالعه بیماری‌زایی قارچ عامل بیماری

بمنظور مطالعه بیماری‌زایی، پس از انتقال نهالهای تولید شده در خزانه در فصل زمستان به گلدان، گلدانها به محل تجمع برگهای آلوده به هر دو گونه قارچ در زیر درختان افرا پلت و شیردار در ایستگاه پاسند انتقال داده شدند تا در معرض آسکوسپوره‌های آزاد شده قرار گیرند. به دلیل اینکه امکان مشاهده فرم جنسی قارچها در محیط کشت میسر نشد، آزمایش بیماری‌زایی فقط به صورت طبیعی انجام شد.

نتیجه‌گیری

جداسازی قارچ

با کشت حاشیه لکه‌های روی برگ، هیف‌های سیاه رنگ متمایل به قهوه‌ای قارچ رشد نمودند و پرگنه‌هایی با حاشیه نامنظم و پر مانند تشکیل شد. کشت‌ها در دمای ۲۰ درجه سانتیگراد بعد از حدود ۴-۳ هفته پیکنیده‌های

استان گلستان بازدید و بذر گونه‌های مختلف افرا به مقدار مناسب جمع‌آوری شد. گونه‌های مورد مطالعه به شرح زیر می‌باشد:

۱- پلت (*Acer velutinum*)

۲- شیردار (*A. capadocicum*)

۳- کرب (*A. campestre*)

۴- سفید کرکو (*A. hyrcanum*)

۵- سیاه کرکو (*A. monspessulanum* subsp.)

(*turcumanicum*)

۶- کهوک (*A. monspessulanum* sub sp. *ibricum*)

بذرها در فصل پاییز در خزانه کاشته شدند. عملیات نگهداری و داشت براساس روشهای معمول در شرایط محیط خزانه انجام شد. در فصل زمستان ۱۰ اصله از هر گونه به گلدانها انتقال داده شدند. در مورد گونه سفید کرکو به دلیل اینکه امکان تولید نهال در خزانه فراهم نشد و بذرهای کشت شده در شرایط ایستگاه پاسند سبز نشدند، نهالهای سبز شده در عرصه‌های جنگلی از منطقه یانه‌سر هزار جریب بهشهر به ایستگاه انتقال داده شدند.

مطالعه چرخه زندگی قارچ عامل بیماری

بمنظور مطالعه چرخه زندگی قارچ عامل بیماری، نمونه‌های برگهای آلوده از مناطق جنگلی مختلف استان جمع‌آوری و در زیر پایه‌های شیردار و پلت موجود در ایستگاه پاسند نگهداری شدند. در ضمن نمونه‌هایی از برگ‌های آلوده در داخل تشتک پتری روی کاغذ صافی مرطوب قرار داده شدند و درب تشتک که سطح داخلی آن با گلسیرین چرب شده بود، گذاشته شد. زمان خروج اسپورها از فروردین تا اوایل خرداد بررسی گردید. همچنین در طول تابستان، پاییز و زمستان نمونه‌هایی از

1. Potato Dextrose Agar

قرار گرفته باشند، ولی تا زمانی که علائم به صورت لکه‌های سبز و روشن هستند، سلولها وضعیت طبیعی دارند (Tapha, 1990).

در شرایط ایستگاه تحقیقات پاسند حدود ۴ تا ۶ هفته بعد از خروج آسکوسپورها یعنی در اواسط خرداد تا اواخر تیرماه اولین علائم آلودگی بصورت لکه‌هایی برنگ سبز روشن تا سبز متمایل به زرد بر روی برگها ظاهر می‌شود. در مناطق بالادست رویشگاههای افراهایی نظیر کرب، سفید کرکو، سیاه کرکو و کهوک به دلیل تأخیر در فصل رویش، این علائم در اواسط تابستان ظاهر می‌شوند. تعداد این لکه‌ها ممکن است از یک تا چند لکه بر روی یک برگ مشاهده شود. دو هفته بعد از شروع اولین علائم زردی، نقاط سیاه‌رنگ به قطر ۰/۵ تا ۱ میلی‌متر در زمینه این لکه‌ها در سطح بالایی برگ مشاهده می‌شود که شروع تشکیل استرومای قارچ است. این نقاط سیاه‌رنگ گسترش یافته و در مورد *R. acerinum* تمام سطح لکه‌ها را بصورت پوشش سیاه قیری و براق فرا می‌گیرد، اما در مورد *R. punctatum* این آلودگی بصورت نقاط سیاه‌رنگ غیریوسسته به تعداد زیاد مشاهده می‌شود (شکل ۱).

قطر برگ در نقاط آلوده افزایش یافته و گاه قطر آن به ۲ تا ۳ برابر نقاط غیرآلوده می‌رسد. بافت برگ در این نقاط با ناهمواریهای نامنظم همراه است. سطح زیرین برگ در محل لکه‌ها برنگ قهوه‌ای مشاهده می‌شود. در اواخر تابستان تا اوایل پاییز پیکنیدیوسپورهای بیضی یا مستطیلی شکل قارچ قابل رؤیت است و اندازه آنها (۸-۱۰) × (۴-۵) میکرومتر می‌باشد. این بررسی نشان می‌دهد که با توجه به زمان تشکیل (در انتهای فصل رویش)، این اسپورها عملاً نقشی در ایجاد ثانویه بیماری ندارند، یا به عبارت دیگر این بیماری یک بیماری منوسیکلک است.

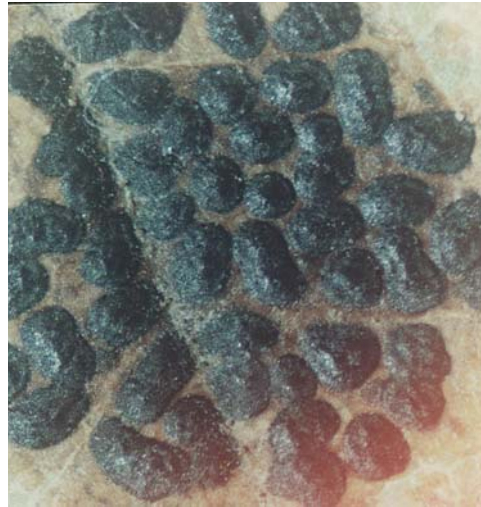
کوچکی حدود ۰/۵ میلی‌متر تولید نمودند که داخل آنها پیکنیدیوسپورهای بیضی شکل با اندازه (۶-۸) × (۲/۴-۱/۵) میکرومتر برنگ روشن وجود داشت. مرحله جنسی در محیط کشت تشکیل نشد.

تشخیص گونه‌های قارچ، چرخه بیماری و بیماری‌زایی

با بررسی و مشاهده نمونه‌های جمع‌آوری شده در ایستگاه مشخص شد که خروج آسکوسپور در شرایط ایستگاه تحقیقات پاسند مازندران در اواخر اردیبهشت تا اواخر خرداد اتفاق می‌افتد که این زمان در سالهای مختلف، با توجه به شرایط محیطی و میزان بارندگیهای فصل بهار کمی متفاوت خواهد بود. آسکوسپورها معمولاً کمی بسمت بالا پرتاب می‌شوند. خروج آسکوسپورها گاهی با صدای خفیفی همراه است که در شرایط آزمایشگاه هنگام کار با آنها در زیر استرئو میکروسکوپ گاهی گوش قادر به شنیدن صدای خروج آنها می‌باشد و گاهی حتی پرتاب آسکوسپورها در هنگام کار در آزمایشگاه و برخورد آن با صورت یا پشت دست قابل حس است. آسکوسپورهایی که بسمت بالا پرتاب شده، در معرض باد قرار گرفته و به سطح برگهای جوان و تازه باز شده افرا انتقال می‌یابند. آسکوسپور بدلیل داشتن ماده ژلاتینی چسبناک به سطح برگها می‌چسبند. آسکوسپورها در سطح برگ جوانه زده و لوله تلقیح^۱ حاصل، از طریق روزنه‌ها وارد برگ می‌شود (Duravez & Morgan, 1970). میسلیمها از طریق بین سلولی و داخل سلولی میزبان را مورد حمله قرار می‌دهند. میزان میسلیم موجود در بافت برگ از سطح بالایی برگ بطرف سطح پائینی برگ، از اپیدرم بالایی تا مزوفیل و سپس اپیدرم پائینی برگ کاهش می‌یابد. ممکن است سلولهای میزبان بصورت بین سلولی مورد حمله

1. Germ tube

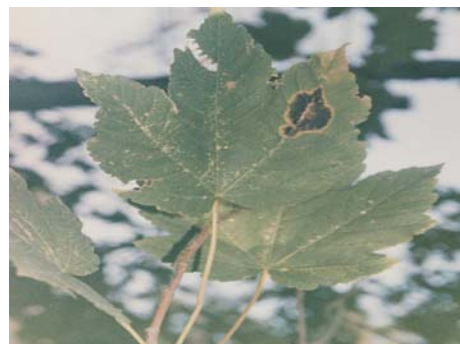
لکه‌های سطح برگ چنان گسترش می‌یابد که گاهی لکه قیری شکل و حاشیه نکروز و کلروز آن بیش از دو سوم سطح برگ را فرا می‌گیرد. در سالهای پر باران و یا در نقاطی مانند ته دره‌ها و حاشیه رودخانه‌ها که با تجمع بخار آب و رطوبت همراه است، گاه تمامی برگهای گونه‌های افرا پلت و شیردار مورد حمله قرار می‌گیرند. روی هر برگ نیز چندین لکه ریز و درشت مشاهده می‌شود، بطوری‌که در اواسط تا اواخر تابستان در چنین مواردی درختان افرا از فواصل دور در میان سایر درختان کاملاً مشخص خواهند بود. درختان افرای آلوده و بیمار در تابستان کاملاً منظره خزان پاییزی بخود می‌گیرند و برگهای آلوده شروع به ریزش می‌کنند، در صورتی‌که خزان طبیعی برگها بخصوص در مناطق پایین‌بند و میان‌بند که مناطق رویشی افرا پلت و شیردار می‌باشد، در اواخر پاییز اتفاق می‌افتد (شکل ۲).



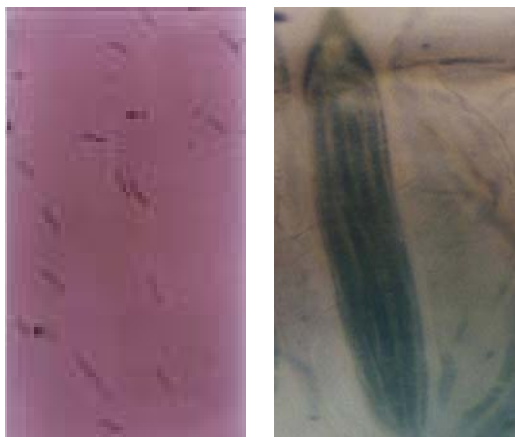
شکل ۱- استرومای قارچ *R. punctatum* بر روی برگ گونه افرا پلت (عکس اصلی)



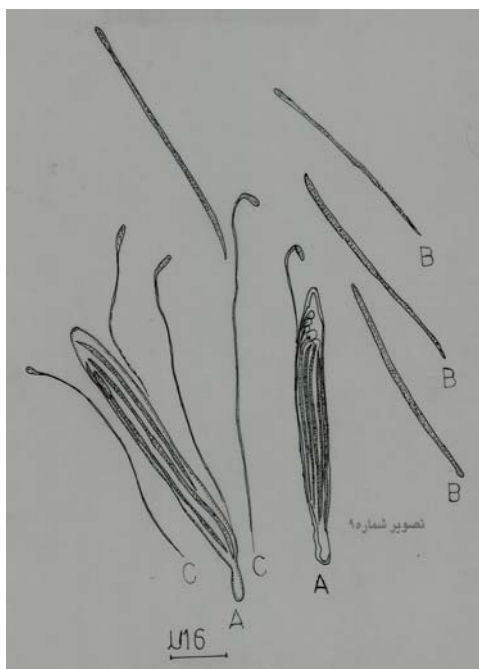
شکل ۲- علائم خسارت *R. acerinum* بر روی افرا پلت (عکس اصلی)



شکل ۳- علائم خسارت *R. punctatum* بر روی گونه کهوک (عکس اصلی)



شکل ۵- پکنیدیوسپورها (سمت چپ) آسک و آسکوسپور (سمت راست) *R. acerinum* (عکس اصلی)



شکل ۶- قارچ *R. acerinum*: A: آسکها، B: آسکوسپور، C: پارافیز (شکل اصلی)

بررسی نهالهای گلدانی و نیز بررسیها و بازدیدهای مناطق مختلف مشخص نمود که گونه‌های افرا پلت و شیردار که از مهمترین گونه‌های صنعتی جنگلهای شمال کشور و تنها گونه‌های صنعتی و تجاری از خانواده افرا می‌باشند، به شدت به این بیماری آلوده می‌شوند و تقریباً

همزمان با خزان برگها یعنی در اواخر پاییز یا اوایل دی‌ماه، اولین آسک‌ها را می‌توان مشاهده نمود. در این زمان می‌توان همزمان هم پیکنید و پیکنیدیوسپورها و هم آسک‌های ناقص را در یک منطقه و در برگهای روی درخت و پای یک درخت مشاهده نمود. در طول فصل زمستان آپوتسیوم و آسک قارچ روی برگهای خزان شده توسعه می‌یابد و در فصل بهار همزمان با رشد و کامل شدن برگهای جدید، آسک‌ها نیز کامل می‌شوند. آسک‌ها چماقی شکل و آسکوسپورها نخی شکل هستند. آسکوسپورها در ابتدا به دور هم پیچیده و سپس مستقیم می‌شوند و بصورت یک دسته منظم درمی‌آیند. نوک آسکوسپورها پهن‌تر از پایه آن است (شکل‌های ۴ و ۵). برش عرضی در مرکز آسک نشان می‌دهد که یک آسکوسپور در مرکز قرار گرفته و ۷ آسکوسپور دیگر اطراف آن را احاطه کرده‌اند (Woo & Partridge, 1969).



شکل ۴- آسکهای نارس و پارافیزهای قارچ *R. acerinum* عامل لکه قیری افرا بر روی افرا پلت (عکس اصلی)

بیماری در چنین شرایطی نه امکان‌پذیر است و نه چندان مهم که نیاز به مبارزه را ایجاب کند. اما در دهه اخیر جنگل‌کاری با گونه پلت در نقاط مختلف از جنگل‌های شمال کشور انجام شده است که توده‌های یکدست و خالص از آن به چشم می‌خورد. در این گونه موارد و یا در پارکها در صورت آلودگی شدید و نیاز به مبارزه، امکان آن وجود خواهد داشت.

در رابطه با شیوه‌های مدیریت این بیماری، با توجه به چرخه زندگی قارچ و اینکه قارچ زمستان را روی برگ‌های آلوده زیر درختان می‌گذرانند، در صورت نیاز می‌توان با جمع‌آوری برگ‌های آلوده و یا شخم پای درختان و زیر خاک نمودن آنها به کاهش اینوکولوم اولیه برای فصل بعد کمک مؤثری نمود (Douglas, 2003; French, 1969; Wittmann, 1980; Thapha, 1990).

گرچه اغلب مبارزه شیمیایی در عرصه جنگلها و پارکها توصیه نمی‌شود، ولی در مطالعه‌ای با استفاده از قارچ‌کشهای تریایمفون (بایلتون ۲۵ WP %)، بنومیل (بنلت ۵۰ WP %)، مانکوزب (دیتان ۴۵-M) و هیدروکسید مس (کاساید) مشخص شد که قارچ‌کشها بجز هیدروکسید مس روی لکه قیری افرا کنترل قابل قبولی داشتند؛ تریادیمفون بهترین اثر را در کنترل بیماری داشت و هیچ لکه‌ای روی برگ‌های تیمارشده با آن مشاهده نشد. در این بررسی دو بار سمپاشی بعد از باز شدن برگها به فاصله ۱۵ روز توصیه شده است. در مناطق دیگر قارچ‌کشهایی نظیر تیوفانات‌متیل، کلروتالونیل، مانکوزب، محلول بردو و ترکیبات مس جهت کنترل این بیماری توصیه شده است (Douglas, 2003; French, 1969; Thapha, 1990; Wittmann, 1980). همچنین سمپاشی مکرر در طول فصول مرطوب توصیه شده است (French, 1969).

۱۰۰ درصد نهالهای مورد آزمایش این دو گونه آلوده شده بودند. از میان سایر گونه‌های مورد آزمایش، روی گونه‌های سفید کرکو (*A. hyrcanum*) و سیاه کرکو (*A. monspessulanum* subsp. *turcomanium*) آلودگی مشاهده نشد. اگرچه آلودگی روی سایر گونه‌ها مشاهده شد، ولی میزان این آلودگی از پلت و شیردار بسیار کمتر و قابل توجه نبود.

بحث

اگرچه در اغلب موارد گفته می‌شود که این بیماری خسارت چندان زیادی به درخت وارد نکرده و سلامتی درخت را تهدید نمی‌کند و اغلب خسارت و اهمیت این بیماری را در کاهش کلروفیل برگ و کاسته شدن از زیبایی درختان دانسته‌اند، ولی این بررسی نشان داد که در سالهای پرباران و بخصوص سالهایی که بارانهای بهاره و تابستانه زیاد باشد، خسارت این بیماری و شدت آن به حدی زیاد خواهد بود که آسیب جدی به رشد، تولید چوب و بذر وارد خواهد کرد. در شرایط ایستگاه تحقیقات پاسند پایه‌های چند ساله گونه‌های پلت و شیردار که شدیداً آلوده به بیماری بودند، در اثر ضعف ناشی از ریزش زودتر از موعد برگها، مورد حمله حشرات چوبخوار مختلف قرار گرفته و مرگ شاخه‌های قسمتی از پایه و در نهایت مرگ کامل درخت را بهمراه داشت. با توجه خسارت شدید بیماری (بخصوص در سالهای پرباران) لازم است اقداماتی جهت کنترل و کاهش آن انجام شود. در سطح عرصه‌های جنگلی، درختان افرا در حالت طبیعی معمولاً مخلوط با سایر گونه‌ها نظیر توسکا، ممرز و راش وجود دارند و کمتر تشکیل اجتماعات خالص و یکدست می‌دهند. بنابراین مبارزه و کنترل این

- state.ct.us.factsheetfiles/plantpathology/fspp060s.html.
- Duravetz, J. Y. and Morgan-Jones, J. F., 1971. Ascocarp development in *Rhytisma acerinum* and *R. punctatum*. Canadian Journal of Botany, 49:1267-1242.
- French, W. J., 1969. Eutypella canker on *Acer* in New York. Syracuse, New York, USA. State University of New York, College of Forestry, Technical Publication 94, 56 p.
- Gange, A. C., 1996. Positive effects of endophyte infection on Sycamore aphids. Oikos, 75(3): 500-501.
- Greenhalgh, G. N. and Bevan, R. J., 1978. Response of *Rhytisma acerinum* to air pollution. Transaction of the British mycological society, 71(3): 491-494.
- Hepting, G. H., 1971. Diseases of forest and shade trees of the United States. U.S. department of agriculture Handbook 386, Washington DC., 658 p.
- Hudler, W. D., Banik, M. T. and Miller, S. G., 1987. Unusual epidemic of tar spot on Norway maple in New York. Plant diseases, 71: 65-68.
- Khan, S. N., Mishara, B. M. and Tivari, R. K., 1995. New host of pathogenic fungi from India. Journal of Forestry, 18(1): 89-92.
- Leith, I. D. and Fowler, D., 1988. Urban distribution of *Rhytisma acerinum* (Pers) Fries (Tar spot) on Sycamore. New Phytologist, 108(2): 75-181.
- Oszaka, T., 1985. Fungi as bioindicators of the effect of industrial air pollution on forest ecosystem. Sylwan, 29(12): 33-42.
- Talogo, M. T. and Leodery, R. N., 1973. Observation on *Rhytisma acerinum* (Pers.) Fr. on moment terminillo. Annali Istituto Sperimentale per la Patalogia Vegetale, 4: 111-121.
- Termorshuzen, A., 1992. Air pollution, fungi and research. Coolia, 35(2): 42-47.
- Thapa, M., 1990. *Rhytisma* sp., Ascomycota. Banko Janakary, 2414 p.
- Wittmann, W., 1980. *Rhytisma acerinum* (Pers)Fr. = *Melasmia acerinum* (Lev.). Pflanzenarzt, 33: 89.
- Woo, J. Y. and Partridge, A. D., 1969. The life history and cytology of *Rhytisma punctatum* on big leaf maple. Mycologia, 61: 1085-1095.
- Wulf, A., 1989. Leaf diseases on maple. Gesunde Pflanzen, 41(6): 218-223.

هرس شاخ و برگ اضافی و تنک نمودن آنها که باعث ایجاد جریان هوا و کاهش رطوبت در قسمت پایین تاج می‌شود نیز باعث کاهش بیماری می‌گردد. همچنین آبیاری و کوددهی مناسب گیاه را در مقابل استرس ناشی از کاهش برگ مقاوم می‌کند.

از آنجا که رابطه تنگاتنگی بین آلودگی محیط به SO_2 و این بیماری وجود دارد، توصیه کاشت افراها در فضاهاى سبز و پارکها علاوه بر زیبایی شکل و رنگ درخت و برگها، مطالعه و بررسی آن بعنوان یک شاخص بیولوژیکی برای سنجش آلودگی محیطزیست در جوامع شهری و صنعتی از موضوعات مهمی است که می‌تواند مورد توجه قرار گیرد.

منابع مورد استفاده

- ارجمند، پ، ۱۳۸۰. بررسی اثر استقرار کارخانه چوب و کاغذ مازندران در توسعه جنگلهای شمال کشور. مجموعه مقالات دومین اجلاس بین المللی جنگل و صنعت (جلد اول)، تهران، ۱۷-۱۵ آبان: ۳۱-۴۱.
- بهداد، ا، ۱۳۶۶. آفات و بیماریهای درختان و درختچه‌های جنگلی و گیاهان زینتی. انتشارات سپهر تهران، ۸۰۷ صفحه.
- ثابتی، ح، ۱۳۵۵. جنگلهای درختان و درختچه‌های ایران. انتشارات سازمان تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی، ۸۱۰ صفحه.
- صارمی، ح، پیغامی، ا، پژوهنده، م، ۱۳۸۱. اصول قارچ شناسی. انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه مشهد، ۶۹۶ صفحه.
- Christensen, J., 2003. Tar spot of maple. Department of Plant Pathology, University of Nebraska-Lincoln. Available in: <http://nucleus.unl.edu/homer/disease/Hort/Trees/MaTarSpot.html>.
- Douglas, M. S., 2003. Common diseases of maple. Department of Plant Pathology and Ecology, The Connecticut Agriculture experiment station. Available in: <http://www.caes>

Life cycle and importance of maple tar spot on *Acer* spp. in Mazandaran Province

A. Borhani^{1*} and S. A. Mousazadeh²

1*. Corresponding author, Member of Scientific board of Agriculture and Natural Resources Research Center of Mazandaran province, Pasand Forest and Range Research Station, Behshahr, Iran. P. O. Box: 167.

2. Research expert, Agriculture and Natural Resources Research Center of Mazandaran province, Pasand Forest and Range Research Station, Behshahr, Iran. P. O. Box: 167.

Received: Dec. 2007

Accepted: Mar. 2009

Abstract

There are about 8 species and sub species of maples in northern forest of Iran. Maple tar spot is one of the most important diseases in most parts of the world .It is caused by two species of *Ascomycets* (*Rhytisma acerinum* and *R. punctatum*). In this study, effect of these fungi on native maples of northern forest along with the bio-ecological aspects of the fungi has been studied in East of Mazandaran. The results showed that *Acer velutinum* and *A. capadocicum* have been infected more than the others, while *Acer monspessulanus* subsp. *turcomanicum* and *A. hyrcanum* were not infected. *A. campestre* and *A.ibericum* were infected but not as much as *Acer velotinum* and *A. capadocicum*. The first symptoms of disease appeared about 4-6 weeks after discharging the ascospores, from June to July. In late summer tar spots cover most of the leave areas and causes premature defoliation. As the fungi overwinter on leaves, destroying fallen leaves is the best management practice of the disease in parks and plantation areas.

Key words: Maple tar spot, life cycle, bio-ecology.