



بیماری لکه برگی سرکوسپورایی چغnderقند

سمیه موسوی و مهدی ارزنلو*

دانش آموخته کارشناسی ارشد و دانشیار بیماری‌شناسی گیاهی، گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۱۲/۱۵

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۰۵/۱۸

موسوی س. و ارزنلو م. ۱۳۹۵. بیماری لکه برگی سرکوسپورایی چغnderقند. دانش بیماری‌شناسی گیاهی ۵(۲):۲۲-۲۲.

چکیده

بیماری لکه برگی سرکوسپورایی چغnderقند یکی از مهم‌ترین بیماری‌اندام‌های هوایی این گیاه است. این بیماری در سراسر جهان بیش از یک سوم مناطق کشت چغnderقند را تحت تأثیر قرار داده است. عامل بیماری قارچ *Cercospora beticola* است. تنوع ریخت‌شناختی و ژنتیکی زیادی در داخل و بین جمعیت‌های این گونه گزارش شده است. مدیریت بیماری به روش‌های زراعی، کاشت ارقام مقاوم و پاشیدن سموم شیمیایی صورت می‌گیرد. با توجه به خسارت اقتصادی بیماری در ایران، در این مقاله جنبه‌های مختلف آن شامل معرفی عامل بیماری، زیست‌شناسی، چرخه بیماری و روش‌های مدیریتی کارآمد بیماری شرح داده شده است.

واژه‌های کلیدی: چغnderقند، مدیریت، *Cercospora*

مقدمه

چغnderقند یکی از محصولات مهم اقتصادی کشور است که به عنوان یکی از منابع عمده تولید قند و شکر محسوب می‌شود. علاوه بر شکر به عنوان فرآورده اصلی، محصولات متعددی مانند ملاس، از آن استحصال می‌شود (Burzi *et al.* 2008, Lartey 2003). خاستگاه این گیاه اروپای مرکزی بوده که از اوایل قرن نوزدهم کشت آن در اغلب کشورهای دنیا گسترش پیدا کرد (Coofe & Scott 1993). چغnderقند گیاهی مناسب مناطق معتدل است، که امروزه به استثنای استرالیا در بقیه قاره‌های جهان کشت می‌شود. بیشترین میزان سطح کشت آن در مناطق بین ۳۰ و ۶۰ درجه عرض شمالی در اروپا، آسیا، شمال آمریکا، شمال آفریقا و جنوب آمریکا گستردگی دارد و بر حسب شرایط اقلیمی در دو فصل بهار یا پاییز کشت می‌شود (Coofe & Scott 1993).

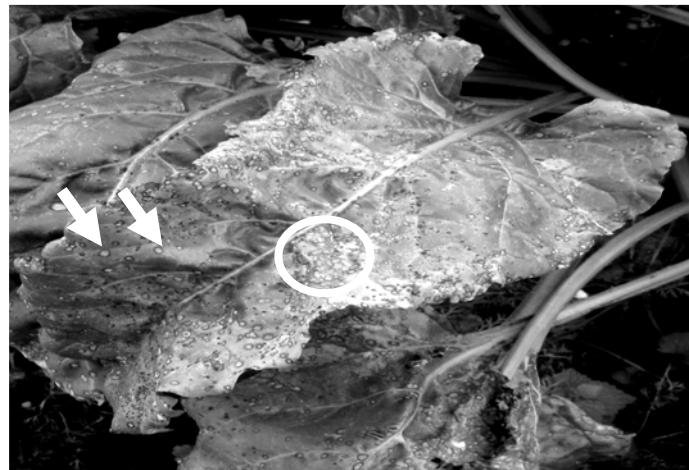
*مسئول مکاتبه، پست الکترونیک: arzanlou@tabrizu.ac.ir

چغnderقند به طیف وسیعی از عوامل زنده قارچی، باکتریایی، ویروسی و نماتدها حساس است، ولی مهمترین بیماری آن در بیشتر مناطق کشت آن لکه برگی سرکوسپورایی است. این بیماری مهم ترین بیماری قارچی این گیاه است که در مناطق گرم و مرطوب شیوع دارد و خسارت قابل توجهی از نظر کمی و کیفی به زراعت چغnderقند وارد می کند (Rossi *et al.* 2000). خسارت ناشی از این بیماری با کاهش در وزن ریشه و محتوای شکر که منجر به پایین آمدن عملکرد ریشه و شکر سفید استحصالی می شود همراه است (Rossi *et al.* 2000). از طرف دیگر با افزایش املاح یا مواد غیر قندی خصوصاً سدیم، پتاسیم و ازت مضر باعث کاهش ارزش صنعتی چغnderقند می شود (Shane & Teng 1992). این بیماری در سراسر جهان در مناطق کشت چغnderقند شایع است. اپیدمی شدید بیماری از اتریش، جنوب فرانسه، مجارستان، هندوستان، ایتالیا، رومانی، روسیه، اروپای شرقی، اسپانیا و ایالات متحده آمریکا گزارش شده است. در ایران با توجه به تغییرات شرایط آب و هوایی در سال های اخیر این بیماری علاوه بر خوزستان در مزارع دشت مغان، داراب، خوی و استان گلستان پراکنده شده و باعث خسارت گردیده است (امیری و همکاران ۱۳۹۰).

در ایران بیماری لکه برگی سرکوسپورایی ابتدا توسط اسفندیاری در سال ۱۳۲۶ جمع آوری و سپس از مناطق اردبیل، بندرعباس، خوزستان، بجنورد، سواحل دریای خزر، کازرون، خرم‌آباد، خوی، خراسان و ارومیه گزارش شد (Ershad 2009). در استان های خوزستان و گلستان خسارت این بیماری روی کشت های پاییزه قابل توجه است. در دیگر مناطق ایران از جمله مغان، بیماری در کشت های بهاره ایجاد خسارت می کند. برآورد دقیقی از میزان خسارت کمی و کیفی بیماری در ایران در دسترس نمی باشد، ولی در کشورهای دیگر میزان خسارت این بیماری بین ۸ الی ۵۵ درصد برآورد شده است (Rossi *et al.* 2000). میزان کاهش محصول در کشورهایی از قبیل اتریش، فرانسه، آلمان، هلند، اسپانیا و ترکیه بین ۱۰ الی ۴۰ درصد گزارش شده است (Rossi *et al.* 2000).

۱- نشانه های بیماری

نشانه های لکه برگی سرکوسپورایی، به صورت لکه های گرد توسعه یافته ابتدا روی برگ های پیر بروز می کند که در حالت بلوغ ۲-۵ میلی متر می باشد (Ruppel 1986). لکه ها قهوه ای سوخته، قهوه ای روشن، قهوه ای تیره و حاشیه آنها قرمز مایل به ارغوانی است (شکل ۱). ممکن است لکه ها روی ساقه نیز توسعه یابند و لکه های گرد روی هیپوکوتیل چغnderقند که به وسیله خاک پوشیده نشده است بروز کنند. لکه های انفرادی روی برگ با پیشرفت بیماری به هم پیوسته و بزرگ تر می شوند که در نهایت منجر به قهوه ای و تیره شدن سطح وسیعی از برگ می شوند. نقطه های کوچک سیاه که در واقع استرومای کاذب عامل بیماری می باشند، اغلب در مرکز لکه های بزرگ دیده می شوند. تحت شرایط لکه ها خاکستری رنگ و محملی می شوند (Khan *et al.* 2008).



شکل ۱- نشانه‌های بیماری لکه برگی سرکوسپورایی چغندرقند به صورت لکه‌های گرد به قطر ۵ - ۲ میلی‌متر که با پیشرفت بیماری لکه‌ها به هم پیوسته و بزرگ‌تر می‌شوند و در نهایت منجر به قهقهه‌ای و تیره شدن سطح وسیعی از برگ می‌شوند. لکه‌های روی برگ با فلش و نواحی نکروزه روی برگ با دایره نشان داده شده‌اند.

۲- بیمارگر

قارچ *Cercospora beticola* Sacc. است، که به چغندرقند زراعی و گونه‌های وحشی چغندر، اسفناج، تاج خروس، آترپیلکس، سلمک و بارهنگ حمله می‌کند (Vestal 1993, Siloh 2003). میسلیوم آن داخل اپیدرمی یا زیر روزنه‌ای و رنگ آن قهقهه‌ای تا قهقهه‌ای تیره می‌باشد. استرومما از خیلی کم تا بسیار توسعه یافته با عرض حدود ۶۰ میکرومتر می‌باشد. دستجات کنیدیوفور در متن لکه‌های نکروتیک تشکیل می‌شوند. کنیدیوفورها از منفرد تا در دستجات ۲-۱۸ تایی هستند و رنگ آنها قهقهه‌ای که به سمت انتهای کم رنگ‌تر می‌شوند. دارای دیواره ضخیم، استوانه‌ای، تقریباً با عرض یکنواخت، ساده، گاه زانویی به اندازه $4-6 \times (450-200)$ میکرومتر و ۱-۶ دیواره کنیدی‌زا، عرضی دارند. سلول‌های کنیدی‌زا انتهایی یا میانی به صورت سیمپودیال بوده دارای یک یا دو محل کنیدی‌زا، به صورت مشخص، تیره، رأسی یا جانبی و به اندازه $2-5 \times 3-4$ میکرومتر می‌باشند. کنیدی منفرد، نخی تا سوزنی راست تا کمی خمیده و به درست استوانه‌ای تا چمامی معکوس در قسمت قاعده تخت و در رأس نوک تیز است. اندازه کنیدی $2-5 \times 250-270$ میکرومتر و ۳-۲۸ دیواره دارد (Groenewald et al. 2013). کنیدی‌های هوازاد *C. beticola* نقش مهمی در آلودگی اولیه، ثانویه، افزایش بیماری و بروز اپیدمی بیماری در یک منطقه بازی می‌کنند. برگ به عنوان محل اثر اولیه آلودگی شناخته شده است (Khan et al. 2008, Vereijssen et al. 2004). کنیدی‌های این قارچ از طریق عدسک‌ها به بافت پارانشیمی برگ نفوذ کرده و به صورت بین سلولی رشد می‌کنند. لکه‌های برگی بسته به میزان اینفرکلوم، دما و طول دوره رطوبتی ۵-۲۱ روز بعد از آلودگی ظاهر می‌شوند (Windels et al. 2003).

مرحله جنسی این گونه هنوز مشخص نشده است ولی بر اساس داده‌های توالی نوکلئوتیدی ژن‌های کد کننده

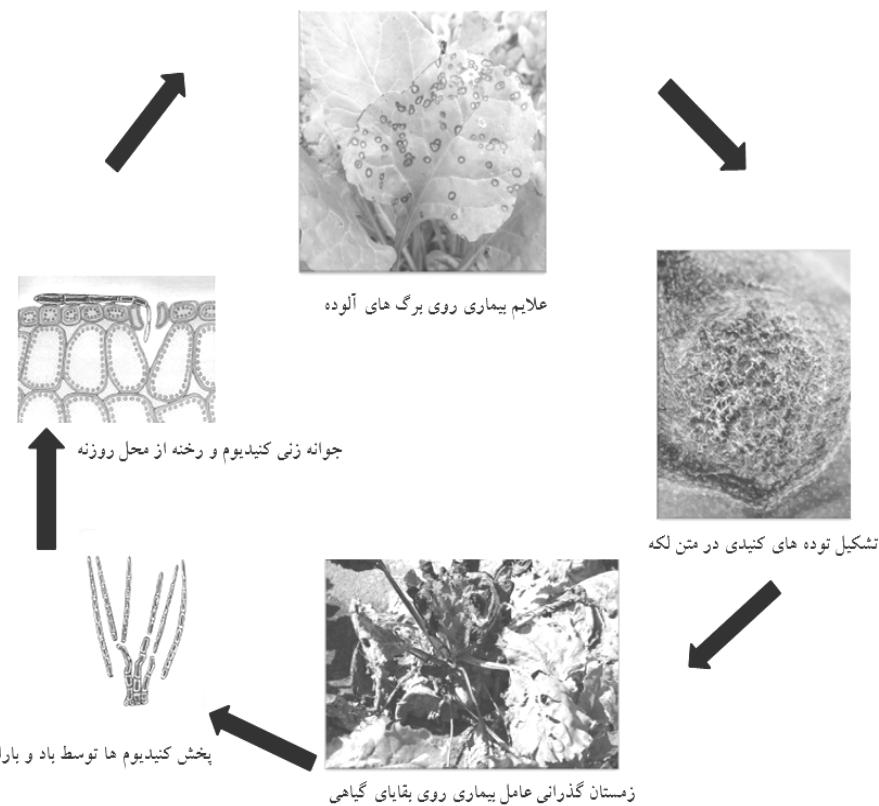
پروتین، موقعیت آرایه‌ای این گونه، شاخه *Ascomycota* رده *Dothioreomycetidae* راسته *Capnodiales* تیره *Cercospora* Fresenius و جنس *Mycosphaerellaceae* (Bakhshi et al. 2012).

قارچ *C. beticola* یک ترکیب کینونی به نام سرکوسپورین تولید می‌کند که نقش بسیار مهمی در بیماری زایبی این قارچ دارد. سرکوسپورین یک ترکیب حساس کننده غشای سلول گیاهی است و به غشا آسیب می‌زند و اولین علائم را ایجاد می‌کند. لازم به ذکر است که تولید سرکوسپورین و آلدوهاسازی برگ واپسیه به شدت نور می‌باشد اگر شدت نور کم باشد بروز علائم به تأخیر افتاده و کاهش می‌یابد (Spikes 1989).

تنوع ریخت‌شناسی بالایی از نظر رنگ پرگنه، سرعت رشد، رنگ میسلیوم، شکل هاگ‌ها و میزان تولید فیتوتوکسین در بین جدایه‌های *C. beticola* در بین و داخل مزارع مشاهده می‌شود (Moretti et al. 2004). پرگنه‌های قارچ در محیط کشت عصاره مالت آگار (MEA=Malt Extract Agar) و سیب‌زمینی دکستروز آگار (PDA=Potato Dextrose Agar) معمولاً صاف و منظم با حاشیه صاف و سطح رویی سبز مایل به خاکستری و سطح زیرین سبز تیره می‌باشند. در هیچ یک از این محیط‌ها کنیدی و کنیدیوفور تولید نمی‌شود ولی پرگنه این گونه در محیط کشت V8 کنیدی تولید می‌کند. مطالعات انجام گرفته روی ساختار ژنتیکی جمعیت‌های *C. beticola* نشان داده است که تنوع ژنتیکی زیادی نیز در بین جدایه‌های این قارچ وجود دارد. این پژوهش‌ها بر اساس نشانگرهای مولکولی از قبیل چندشکلی طولی قطعات تکثیرشده (Amplified Fragment Length Polymorphism)، چندشکلی تکثیرشده تصادفی دی‌ان‌ای (Random Amplified Polymorphic DNA) و تکثیر مستقیم ناحیه ریز ماهواره‌ای دی‌ان‌ای (DAMD=Direct amplification of minisatellite-region DNA) نشان داده، که علیرغم عدم وقوع تولید مثل جنسی، تنوع ژنتیکی زیادی در بین جدایه‌های این گونه وجود دارد، ولی با این وجود تنوعی در بیماری زایبی بین جدایه‌های این قارچ گزارش نشده است و ارقام مقاوم به بیماری واکنش یکسانی در مقابل آلدگی با جدایه‌های مختلف بیمارگر نشان داده‌اند (Moretti et al. 2006, Windels et al. 2003).

۳- چرخه بیماری

رایج‌ترین منبع زمستان گذرانی این قارچ در مزارع، بقایای آلدود چغندرقند می‌باشد. *C. beticola* در این بقایای بوته‌های بیمار به صورت استرومما زمستان گذرانی می‌کند و کنیدی‌های توکلید شده روی این ساختار، زادمایه اولیه در طی فصل رویشی بعدی را فراهم می‌کند. کنیدی‌ها توسط باد و قطرات باران پخش شده و در سطح اندام‌های برگ استقرنا پیدا می‌کنند (شکل ۲). کنیدی‌ها به مدت ۱-۴ ماه در بقایای گیاهی زنده باقی می‌مانند (Pool & McKay 1916)، اما استرومما ممکن است ۱-۲ سال زنده بماند. در شرایط مساعد، ممکن است بیماری در تناوب‌های ۱:۴ و ۱:۵ و حتی در زمین‌هایی که ۲۰ سال چغندرقند در آن‌ها رشد نکرده باشد نیز بروز کند و شایع شود. یکی از دلایل شیوع



شکل ۲- چرخه بیماری لکه برگی سرکوسپورایی چغندرقد که توسط قارچ *Cercospora beticola* ایجاد می‌شود.

بیماری عدم حذف برگ‌های آلوده چغندر از مزرعه پس از برداشت است. این پسماندها قبل از تعلیف دام مورد استفاده قرار می‌گرفتند (Pool & McKay 1916). از دیگر منابع آلودگی اولیه بذرهای آلوده و علف‌های هرز و میزان‌های وحشی هستند (Vestal 1993).

۴- مدیریت بیماری

روش‌های زراعی : جمع‌آوری و انهدام بقایای بوته‌های آلوده، برقراری تناوب زراعی حداقل برای مدت سه سال، وجین و دفع علف‌های هرز و استفاده بهینه از کودهای شیمیایی حاوی عناصر Na, B, K, P, N در مهار بیماری مؤثر است (Windels et al. 1998).

کاشت ارقام مقاوم : استفاده از ارقام مقاوم جهت کترل بیماری به دلایل اقتصادی و زیست‌محیطی حائز اهمیت بوده و بر کترل شیمیایی ارجحیت دارد (Smith 1985, Miller et al. 1994). تنوع پیوسته در تلاقي‌هایی که بین والدهای حساس و مقاوم صورت گرفته نشان داده که مقاومت پایدار به بیماری ماهیتی پلی‌ژنیک دارد و مقاومت منژنیک به دلیل ناپایداری، قابل استفاده به نژادگران نیست (Saito 1966, Setiawan et al. 2000). با وجود این که این روش می‌تواند به کاهش بیماری کمک کند، تولیدکنندگان به دلیل بازده پایین ارقام مقاوم تمایل به کاشت آنها

ندارند (Rossi *et al.* 1999). ارقام ایرانی رسول، جلگه، زرفان و شیرین به این بیماری مقاومت نسبی دارند (امیری و همکاران ۱۳۹۰).

مبارزه شیمیایی : قارچ‌کش‌ها مختلفی از جمله تیوفانات‌متیل (توپسین ام)، مانکوزب (دیتان ام ۴۵)، تترابکونازول (ایمیننت ۱۲۵ اس آل) استروبیلورین‌ها به طور متناوب برای مبارزه با بیماری به کار می‌روند. این قارچ‌کش‌ها در کوتاه مدت مؤثر هستند اما در درازمدت بیمارگر نسبت به آن‌ها مقاوم می‌شود (Lartey 2003).

مبارزه زیستی : چون بیماری روی اندام‌های هوایی است، تلاش‌های اولیه با استفاده از ریزجانداران متعارض برگ مانند جدایه BacB باکتری *Bacillus subtilis* (Ehrenberg 1835 Cohn 1872) صورت گرفته است (Collins Jacobsen 2003, Bargabus *et al.* 2002, Lartey 2003) (Bargabus *et al.* 2004). توانایی جدایه BmJ باکتری *B. mycoides* Flugge (1886) در القای پاسخ دفاعی در چغندرقند از طریق مقاومت اکتسابی فراگیر نیز تأیید شده است. همین حالت در مورد تیمار چغندرقند با جدایه‌های ۶۲۰۳ و ۷۲۰۳ از باکتری *B. pumilus* Meyer and Gottheil 1901 نیز گزارش شده است (Bargabus *et al.* 2004). با این حال رویکرد جدید استفاده از قارچ‌های ساکن خاک برای مقابله با زمستان گذرانی بیمارگر در بقایای گیاهی است. ارزیابی‌های انجام شده در خصوص توانایی قارچ‌های موجود در خاک (*Trichoderma harzianum* Rifai, *Trichoderma aureoviride* Rifai, *Trichoderma virens* (J.H. Mill., Giddens & A.A. Foster) Arx) برای مقابله با *C. beticola* در آزمایشگاه با موفقیت همراه بوده است (Lartey 2003).

نتیجه‌گیری

بیماری لکه برگی سرکوسپورایی مهم‌ترین بیماری قارچی چغندرقند است، که خسارت قابل توجهی از نظر کمی و کیفی به زراعت چغندرقند وارد می‌کند. با وجود اینکه چغندرقند میزبان اصلی گونه *C. beticola* می‌باشد، این قارچ از گونه‌های وحشی چغندر، اسفناج، تاج‌خرروس، آتریپلکس، سلمک و بارهنگ نیز گزارش شده است. مرحله جنسی قارچ *C. beticola* تاکنون ناشناخته باقی مانده است، با این وجود تنوع ریخت‌شناختی و ژنتیکی زیادی در جمعیت‌های این گونه گزارش شده است. زمستان گذرانی این قارچ به صورت استرومای آلدۀ چغندرقند صورت می‌گیرد و کنیدی‌های تولیدشده روی این ساختار، زادمایه اولیه در طی فصل رویشی بعدی را فراهم می‌کنند. آگاهی از چرخه زندگی و تنوع ژنتیکی بیمارگر در مدیریت پایدار این بیماری مؤثر می‌باشد. امروزه مدیریت بیماری از طریق اعمال روش‌های زراعی، استفاده از ارقام مقاوم و پاشیدن سموم شیمیایی صورت می‌گیرد. با توجه به محدودیت‌های موجود در استفاده از ارقام مقاوم و امکان بروز مقاومت در برابر قارچ‌کش‌ها در جمعیت‌های *C. beticola*، استفاده از تلفیق روش‌های زراعی و مبارزه زیستی برای مدیریت پایدار بیماری پیشنهاد می‌شود.

References**منابع**

۱. ارشاد ج. ۱۳۸۸. قارچ‌های ایران. ویراست سوم. موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، تهران، ۵۳۱ ص.
۲. امیری ر.، اوراضی‌زاده م.، رجبی ا.، شریفی ح. و نیازیان م. ۱۳۹۰. مطالعه ترکیب‌پذیری عمومی و خصوصی مقاومت به بولتینگ و سرکوسپورا، صفات تکنولوژیک و عملکرد در لاین‌های چغندرقند با استفاده از تجزیه تلاقیه دای ال. *علوم گیاهان زراعی ایران* ۲: ۳۰۳-۲۹۵.
3. Bakhshi M., Arzanlou M. & Babai-Ahari A. 2012. Comprehensive check list of Cercosporoid fungi from Iran. *Plant Pathology and Quarantine* 2:44–55.
4. Bargabus R. L., Zidack N. K., Sherwood J. W. & Jacobsen B. J. 2004. Screening for the identification of potential biological control agents that induce systemic acquired resistance in sugar beet. *Biological Control* 30:342–350.
5. Bargabus R. L., Zidack N. K., Sherwood, J. E. & Jacobsen B. J. 2002. Characterization of systemic resistance in sugar beet elicited by a non-pathogenic, phyllosphere-colonizing *Bacillus mycoides*, biological control agent. *Physiological and Molecular Plant Pathology* 61:289-298.
6. Burzi P., Cerato C., Galletti S., Marinella S. & Sala E. 2008. *Trichoderma* as a potential biocontrol agent for cercospora leaf spot of sugar beet. *Biological Control* 53: 917-930.
7. Cohn B., Wolff M., Cirillo P. & Sholtz R. 2007. DDT and breast cancer in young women: new data on the significance of age at exposure. *Environmental Health Perspective* 115:1406-1412.
8. Collins D. P. & Jacobsen B. J. 2003. Optimizing a *Bacillus subtilis* isolate for biological control of sugar beet *Cercospora* leaf spot. *Biological Control* 26:153-161.
9. Coofe D. A. & Scott R. K. 1993. The Sugar Beet Crop: Science in to Practice. Chapman & Hall.
10. Groenewald J. Z., Nakashima C., Nishikawa J., Shin H. D., Park J. H., Jama A. N., Groenewald M., Braun, U. & Crous P. W. 2013. Species concepts in *Cercospora*: spotting the weeds among the roses. *Studies in Mycology* 75:115–170.
11. Khan J., del Rio L. E., Nelson R., Rivera-Varas V., Secor G. A. & Khan M.F.R. 2008. Survival, dispersal, and primary infection site for *Cercospora beticola* in sugar beet. *Plant Disease* 92:741-745.
12. Lartey R. T. 2003. Friendly fungi help in war against *Cercospora*. <http://www.ars.usda.gov>.
13. Miller J., Rekoske M. & Quinn A. 1994. Genetic resistance, fungicide protection and variety approval politics for controlling yield losses from *Cercospora* leaf spot infection. *Journal of Sugar Beet Research* 31:7-12.

14. Moretti M., Karaoglanidis G., Saracchi M., Fontana A. & Farina G. 2006. Analysis of genotypic diversity in *Cercospora beticola* Sacc. Field isolates. *Annals of Microbiology* 56: 215-221.
15. Pool V. W. & McKay M. B. 1916. Climatic conditions as related to *Cercospora beticola*. *Journal Agricultural Research* 6:21-60.
16. Rossi V., Battilani P., Chiusa G., Languasco L. & Racca P. 1999. Components of rate-reducing resistance to *Cercospora* leaf spot in sugar beet: incubation length, infection efficiency, lesion size. *Journal of Plant Pathology* 81:25-35.
17. Rossi V., Battilani P., Chiusa G., Languasco L. & Racca P. 2000. Components of rate-reducing resistance to *Cercospora* leaf spot in sugar beet: condition length, spore yield. *Journal of Plant Pathology* 82:125–132.
18. Ruppel E. G. 1986. Foliar Diseases Caused by Fungi. Pp. 8-9. In: Compendium of Beet Diseases and Insects. E. D. Whitney & J. E. Duffus (ed.). APS Press, St Paul, Minnesota.
19. Saito K., 1966. Studies on the *Cercospora* leaf spot resistance in sugar beet breeding. *Memoirs of the Faculty of Agriculture Hokkaido* 6:113-176.
20. Setiawan G. A., Koch G., Barnes S. R. & Jung C. 2000. Mapping quantitative trait loci (QTLs) for resistance to *Cercospora* leaf spot (*Cercospora beticola* Sacc.) in sugar beet (*Beta vulgaris* L.). *Theoretical and Applied Genetics* 100:1176-1182.
21. Shane W. W. & Teng P. S. 1992. Impact of leaf spot on root weight, sugar yield and purity of *Beta vulgaris*. *Plant Disease* 76:812-820.
22. Siloh-Suh L. A., Lethbridge B. J., Raffel S. J., He H., Clardy J. & Handelsman J. 1994. Biological activities of two fungi static antibiotics produced by *Bacillus cereus* UW85. *Applied Environmental Microbiology* 56:713-718.
23. Skaracis G. N. & Biancardi E. 2000. Breeding for *Cercospora* resistance in Sugar Beet. Pp. 177-196. In: M. I. C. Asher B. Holtschulte B. Richard Molard F. Rosso G. Steinrucken & R. Beckers (ed.). *Cercospora Beticola* Sacc. Biology, Agronomic Influence and Control Measures in Sugar Beet.
24. Smith G. A. 1985. Response of sugar beet in Europe and the USA to *Cercospora beticola* infection. *Agronomy Journal* 77:126-129.
25. Souto G. I., Correa O. S., Montecchia M. S., Kerber N. L., Pucheu N. L., Bachur M. & Garcia A. F. 2004. Genetic and functional characterization of a *Bacillus* sp. strain excreting surfactin and antifungal metabolites partially identified as iturin-like compounds. *Applied Microbiology* 97:1247-1256.
26. Spikes J. D. 1989. Photosensitization. Pp.79-110. In: The Science of Photobiology. K. C. Smith (ed.). Plenum Press, NY.
27. Vereijssen J., Schneider M. & Termorshuizen A. J. 2004. Possible root infection of *Cercospora beticola* in sugar beet. *European Journal of Plant Pathology* 110:103-106.

28. Vestal E. F. 1933. Pathogenicity, host response and control of *Cercospora* leaf-spot of sugar beets. *Iowa Agricultural Research Station Bulletin* 168:43-72.
29. Windels C. E. Bradley C. A. & Khan M. F. R. 2003. Comparison of *Cercospora* and Bacterial Leaf Spots on Sugar Beet. North Dakota State University and the University of Minnesota, 1244P.
30. Windels C. E., Lamey H. A., Hilde D., Widner J. & Knudsen T. 1998. A *Cercospora* leaf spot model for sugar beet: in practice by an industry. *Plant Disease* 82:716-726.



Cercospora Leaf Spot Disease of Sugar Beet

SOMAYEH MOUSA VI & MAHDI ARZANLOU✉

Graduated Student and Associate Professor, Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran
(✉Corresponding author, E. mail: arzanlou@tabrizu.ac.ir)

Received: 09.08.2015

Accepted: 05.03.2016

Mousavi S. & Arzanlou M. 2016. *Cercospora* leaf spot disease of sugar beet. *Plant Pathology Science* 5(2):13-22.

Abstract

Cercospora leaf spot disease is one of the most important foliar diseases of sugar beet. Over one third of the sugar beet cultivation areas of the world has been affected by this disease. *Cercospora beticola* is the causal agent of this disease and a high level of interspecific variation of its morphology and genetics has been reported. Disease management is mainly achieved by a combination of cultural practices, cultivation of resistant varieties and application of fungicides. Due to the economic importance of the disease in Iran, some of the different aspects of *Cercospora* leaf spot disease, including the introduction of disease as well as the biology of the fungus, disease cycle and the efficient measures of disease management, has been reviewed in this paper.

Key words: *Cercospora*, Sugar beet, Management