

معرفی بیماری پوسیدگی فوزاریومی ریشه‌ی نخودفرنگی

امیر ذوالفقاری

عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی - واحد گرگان

پست الکترونیک: amir.zolfaghary@gmail.com

چکیده

نخود فرنگی گیاهی از تیره بقولات و یک منبع مهم غذایی و فیبر گیاهی برای انسان به‌شمار می‌رود. این گیاه ارزش علوفه‌ای نیز دارد. بیماری‌های نخودفرنگی یکی از عوامل مهم و محدودکننده در تولید این محصول به‌حساب می‌آیند. در این میان، بیماری پوسیدگی فوزاریومی ریشه‌ی نخودفرنگی، یکی از بیماری‌های مهم و زیان‌آور در بسیاری از مناطق کشت این محصول در سراسر دنیا به‌حساب می‌آید. این بیماری خاک‌زاد است و به‌تنهایی و یا با سایر بیماری‌های قارچی ریشه، آسیب‌های جبران‌ناپذیری را به‌محصول وارد می‌سازد. عامل بیماری، قارچ *Fusarium solani f. sp. pisi* است. مرحله‌ی تولید مثل جنسی قارچ بیمارگر، در طبیعت نادر و نقش آن ناشناخته است. عامل بیماری پرازیت اختیاری است و کلامیدوسپوره‌های زمستان‌گذران، اینوکولوم اصلی و اولیه در بروز بیماری به‌شمار می‌روند. علائم بیماری بیش‌تر در مرحله‌ی دانه‌رستی و گیاه‌چه‌های جوان قابل مشاهده است. این بیماری تاکنون از ایران گزارش نشده است. با این وجود، شناخت صحیح بیماری، نقش مهمی در اتخاذ سیاست‌های کنترلی و پیش‌گیرانه، در صورت بروز احتمالی بیماری خواهد داشت.

واژه‌های کلیدی: بیماری، پوسیدگی فوزاریومی، خاک‌زاد، قارچ، نخودفرنگی.

مقدمه

نخودفرنگی (*Pisum sativum* L.)، گیاهی از بقولات، متعلق به تیره‌ی پروانه‌آسا (*Papilionaceae*) و قبیله‌ی ماش (*Vicieae*) است (۲). این گیاه در بین بقولات، به‌عنوان یک منبع غذایی و فیبر گیاهی، در مرتبه‌ی دوم قرار دارد. دانه‌های نخودفرنگی به‌صورت نارس و تازه، از جمله

سبزیجات اصلی به‌شمار می‌روند و به‌شکل‌های تازه، یخ‌زده و کنسروی به بازار عرضه می‌شوند. علاوه بر این، دانه‌های رسیده و خشک این گیاه، به‌صورت برشته، لپه و آسیاب شده نیز مصارف تغذیه‌ای دارند. همچنین، غلاف‌های نارس، سبز و باریک بعضی از کولتیوارها نیز به‌صورت خام، پخته و یا سرخ شده، برای تغذیه بسیار مناسب هستند. سایر اندام‌های این گیاه، به‌عنوان علوفه‌ی دامی و کود سبز برای خاک نیز قابل استفاده است (۶).

بیماری‌های نخودفرنگی از جمله عوامل بسیار مهم و محدود کننده در تولید، عمل‌کرد و کیفیت این محصول در بسیاری از مناطق کشت این گیاه در سراسر دنیا محسوب می‌شوند. در این میان، بیماری‌های آلودگی‌زا و به‌خصوص بیماری‌های قارچی اندام‌های زیرزمینی از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند.

بیماری پوسیدگی فوزاریومی ریشه‌ی نخودفرنگی، از جمله بیماری‌های قارچی اندام‌های زیرزمینی است که برای اولین بار در سال ۱۹۱۸ از ایالت مینه‌سوتا در آمریکا گزارش شد، این بیماری در سال ۱۹۲۳ در اروپا نیز مشاهده شد (۸). در چند ساله‌ی اخیر، بیماری مذکور، به‌خصوص در فدراسیون روسیه و اوکراین، به‌شدت گسترش یافته و مناطق وسیعی را دربر گرفته است (۹). در حال حاضر، این بیماری یکی از مهم‌ترین بیماری‌های ریشه در بسیاری از مناطق کشت نخودفرنگی در سراسر جهان است و هر ساله زیان‌های اقتصادی مهمی را از جنبه‌های کمی و کیفی به‌محصول وارد می‌سازد. میزان کاهش کمی محصول در اثر بیماری، در سال‌هایی که شدت بیماری بالا است، به‌طور میانگین، در آمریکا حدود ۳۰ درصد، در کانادا حدود ۳۵-۵۷ درصد (۸) و در روسیه و اوکراین حدود ۳۳/۱-۸۰/۳ درصد گزارش شده و به‌ثبت رسیده است (۹). این بیماری تاکنون از ایران گزارش نشده است (۱) و نظر به توسعه و کشت نخودفرنگی در کشور و اهمیت غذایی آن، لازم گردید تا به‌جهت حضور گسترده‌ی قارچ در خاک‌های کشور (۱) و بر روی سایر میزبان‌ها، برای پیش‌گیری و مدیریت صحیح عامل بیماری در مزرعه، مراحل بیماری شناسایی و معرفی گردد.

علائم بیماری

علائم بیماری پوسیدگی فوزاریومی ریشه‌ی نخودفرنگی از مرحله‌ی دانه‌رستی تا گیاه بالغ قابل مشاهده است. علائم اولیه در مرحله‌ی دانه‌رستی، به‌صورت نوارهای قهوه‌ای‌رنگ طولی بر روی اپی‌کوتیل نمایان است. نوارها در امتداد یک‌دیگر قرار گرفته و به‌طرف سیستم ریشه‌ای گسترش

می‌بایند. علائم بیماری بر روی ریشه‌های اصلی و فرعی، به صورت لکه‌هایی به رنگ قهوه‌ای مایل به قرمز تیره است که در بافت‌های سطحی کورتکس، به وضوح مشاهده می‌شوند. بافت‌های آلوده‌ی ریشه به تدریج پوسیده می‌شوند و با گذشت زمان، زخم‌های متعدد و عمیقی در آنها به وجود می‌آید. این زخم‌ها راه را برای نفوذ سایر بیمارگرهای خاک‌زی باز می‌کنند و به این ترتیب، موجب افزایش شدت بیماری و آسیب ناشی از آن می‌گردند. عامل بیماری پوسیدگی فوزاریومی ریشه، اندام‌های هوایی گیاه نخودفرنگی را مورد حمله قرار نمی‌دهد، ولی آسیب‌های شدید در اندام‌های زیرزمینی، موجب بروز علائم بیماری در اندام‌های هوایی گیاه‌چه‌های آلوده می‌گردد. علائم بیماری در مرحله‌ی گیاه‌چه‌ای و در اندام‌های هوایی، با خاکستری و سپس زرد شدن برگ‌ها همراه است که به دنبال آن، پژمردگی، نکروز و خشکی برگ‌ها را نیز به دنبال خواهد داشت (۱۰). علائم بیماری از برگ‌های پایینی گیاه‌چه شروع می‌شود و به تدریج به سمت اندام‌های فوقانی گسترش می‌یابد و در نهایت، توقف رشد، خشکی و مرگ گیاه را در پی خواهد داشت (شکل ۱ و ۲) (۸). بیماری پوسیدگی فوزاریومی ریشه در مزارع آلوده‌ی نخودفرنگی، به صورت نواحی کوچک بروز می‌کند و در هر ناحیه گیاه‌چه‌های آلوده و سالم در کنار هم قرار می‌گیرند (شکل ۳) (۹).

بیمارگر

عامل بیماری پوسیدگی فوزاریومی ریشه‌ی نخودفرنگی، قارچی با نام علمی زیر است (۸):

Fusarium solani (Mart.) Sacc. f. sp. *pisi* (F. R. Jones) W. C. Snyder & H. N. Hans. [anamorph]

Nectria haematococca Berk. & Br. (syn.: *Hypomyces solani*) [teleomorph]

اکثر گونه‌های جنس فوزاریوم (*Fusarium spp.*)، انتشار جهانی دارند و از جمله مهم‌ترین قارچ‌های خاک‌زی به شمار می‌آیند. گونه‌های بیمارگر این قارچ، همچنین قادر به تولید قارچ‌زهرهای (Mycotoxins) گوناگون هستند که موجب بروز انواع بیماری‌ها و مسمومیت‌های مختلف در حیات وحش، انسان و دام‌ها می‌گردند. برای مثال، *F. solani*، قادر به ایجاد بیماری التهاب قرنیه‌ی چشم (Keratitis) در خرگوش و انسان است (۷).

F. solani f. sp. *pisi* در محیط کشت، میسلیومی پراکنده، پنبه‌ای یا کرکی شکل و به رنگ سفید خاکستری تا کرم دارد. میسلیوم‌های مسن، رنگ‌دانه‌های بنفش کم‌رنگ تا ارغوانی و یا قهوه‌ای روشن،

به صورت رگه‌های رنگی دارند. هیف‌ها دیواره‌ی عرضی دارند. قارچ بیمارگر در تولید مثل غیرجنسی، دو نوع کنیدیوم (ماکرو- میکروکنیدیوم) به وجود می‌آورد. ماکروکنیدیوم‌ها بی‌رنگ، شفاف، سه تا چهار سلولی، با دیواره‌های ضخیم، دوکی داسی‌شکل یا راست و مستقیم و به ابعاد $40-27 \times 5-4/5$ میکرون هستند. میکروکنیدیوم‌ها بیضوی‌شکل و به تعداد کم تولید می‌شوند. علاوه بر این، قارچ عامل بیماری قادر به تولید تعداد زیادی کلامیدوسپور است (۳).

تولید مثل جنسی *F. solani f. sp. pisi* در طبیعت بسیار نادر است. تولید مثل جنسی جدایه‌های ناجورتال قارچ بیمارگر، بر روی سرشاخه‌های توت سفید (*Morus alba L.*) و ریشه‌ی گیاه ژینسنگ (*Panax ginseng C.A. Meyer*) از ژاپن مشاهده و گزارش شده است. تولید مثل جنسی جدایه‌های جورنال، شایع‌تر و از کشورهای ایالات متحده‌ی آمریکا، استرالیا و نیوزیلند گزارش شده است (۸).

چرخه بیماری

قارچ بیمارگر پارازیت اختیاری است و می‌تواند به فرم کلامیدوسپور، کنیدیوم و میسلیم، در عمق ۵-۱۵ سانتی‌متری از سطح خاک و یا در بقایای گیاهی آلوده، برای مدت طولانی زمستان‌گذرانی کند. کلامیدوسپورها اغلب مهم‌ترین فرم زمستان‌گذران بیمارگر به حساب می‌آیند. آنها به‌عنوان اینوکولوم اولیه و اصلی ایجاد آلودگی در سال‌های زراعی آتی، نقش بسیار مهمی در سیکل بیماری دارند. آزادسازی مواد غذایی در خاک، به‌علت جوانه زدن و ترک برداشتن پوسته‌های بذر، موجب تحریک فعالیت‌های بیماری‌زایی کلامیدوسپورها و سایر بیمارگرهای زمستان‌گذران می‌گردد. کلامیدوسپورهای موجود در خاک، در صورت وجود شرایط محیطی مساعد، تنش می‌کنند و هیف‌های رویشی و آلودگی‌زای خود را به سمت دانه‌رست‌ها گسیل می‌دارند. قارچ بیمارگر در مرحله‌ی گیاهچه‌ای نخودفرنگی نیز قادر به ایجاد آلودگی است. هیف‌های آلودگی‌زا از طریق روزنه‌های واقع در اپی‌درم اپی‌کوتیل، می‌توانند به‌درون بافت‌های گیاهی دانه‌رست نفوذ و به تدریج به سمت سیستم ریشه‌ای گیاه پیش‌روی کنند. علاوه بر این، هیف‌ها با ترشح آنزیم‌های مورد نیاز، قادرند فعالانه و به‌طور مستقیم از طریق کوتیکول نیز به‌درون گیاه نفوذ کنند (۸ و ۹).

پتانسیل بیماری‌زایی بیمارگر، وقوع و شدت بیماری حاصله بستگی به میزان رطوبت، دما، pH، میزان فشردگی و حاصل‌خیزی خاک دارد. کلامیدوسپورها تحت رطوبت ۴۰-۶۰ درصد خاک، در حداقل فاصله‌ی زمانی پس از کاشت بذر، تندش می‌کنند. در صورتی که رطوبت موجود در خاک به حدود ۸۰ درصد برسد، پتانسیل بیماری‌زایی عامل بیماری و به دنبال آن، شدت بیماری حاصله کاهش می‌یابد. قارچ بیمارگر در دمای ۱۸ درجه سانتی‌گراد فعالیت بیماری‌زایی خود را در خاک توسعه می‌دهد. دمای بهینه برای رشد و نمو بیمارگر، حدود ۳۰ درجه سانتی‌گراد است (۳). همچنین، ۶/۲- pH=۵/۱، فشردگی بیش از حد و حاصل‌خیزی پایین خاک، موجب افزایش شدت بیماری می‌گردد (۸). در کنار عوامل فوق، آلودگی خاک به سایر بیمارگرها، از جمله: *Pythium ultimum* و *Fusarium oxysporum* f. sp. *pisi* نیز باعث ایجاد اثر هم‌افزایی و در نتیجه افزایش شدت بیماری می‌گردد (۹).

مدیریت و کنترل بیماری

۱- کاشت ارقام متحمل نسبت به بیماری، مانند: *Wando* و *Horal*، تا حدودی در کنترل بیماری موثر است. لازم به ذکر است که تاکنون، هیچ نوع رقم مقاومی که از نظر اقتصادی نیز مقرون به صرفه باشد، به ثبت نرسیده و ارقام موجود، درجات متفاوتی از تحمل در برابر بیماری را از خود نشان می‌دهند.

۲- اجرای گردش زراعی طولانی مدت (پنج سال به بالا).

۳- انجام خاک‌ورزی صحیح، با هدف کاهش فشردگی و ایجاد تهویه مناسب در خاک.

۴- افزایش حاصل‌خیزی خاک، قبل از کاشت، با افزودن کودهای مناسب (۸).

۵- ضد عفونی نمودن خاک آلوده قبل از کاشت، در صورت امکان، با سم تدخینی کلروپیکرین (*Chloropicrin*).

۶- استفاده از قارچ‌کش‌های محافظت‌کننده بذر، به هنگام کاشت.

۷- استفاده از میکروارگانیسم‌های آنتاگونیست (*Antagonist*)، مانند: *Trichoderma virens* و *Bacillus mesentericus* (۷ و ۹).

نتیجه



بیماری پوسیدگی فوزاریومی ریشه‌ی نخودفرنگی، از جمله بیماری‌های خاک‌زاد است که در بسیاری از مناطق کشت نخودفرنگی در سراسر جهان شایع است. زیان‌های اقتصادی این بیماری به‌تنهایی و یا ناشی از اثر هم‌افزایی با سایر بیمارگرهای خاک‌زی درخور توجه است. با وجود به آن‌که این بیماری تاکنون از ایران گزارش نشده ولی احتمال دارد که در مزارع نخودفرنگی وجود داشته باشد. بنابراین، شناخت صحیح این بیماری و تشخیص افتراقی آن از سایر بیماری‌های ریشه‌ی نخودفرنگی، می‌تواند منجر به تشخیص به‌موقع بیماری گردد. علاوه براین، در صورت بروز بیماری، تشخیص صحیح، می‌تواند کمک بزرگی به اتخاذ اقدامات موثر، به‌منظور کنترل، مبارزه و پیش‌گیری از بیماری باشد.



شکل ۱- علائم بیماری پوسیدگی فوزاریومی ریشه در اپی کوتیل گیاه‌چه‌های نخودفرنگی (منبع شماره ۸).



شکل ۲- گیاهچه‌های بیمار نخودفرنگی با طیفی از شدت بیماری پوسیدگی فوزاریومی ریشه (از منبع ۸).



شکل ۳- خسارت شدید بیماری پوسیدگی فوزاریومی ریشه، در یک مزرعه‌ی نخودفرنگی (منبع شماره ۸).

منابع

۱. ارشاد، ج. ۱۳۷۴. قارچ‌های ایران. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. صفحه‌ی ۳۰۹.
۲. پاکروان، م. ۱۳۷۹. فلور ایران. موسسه‌ی تحقیقات جنگل‌ها و مراتع. شماره‌ی ۳۳. صفحه‌ی ۱۴۹.
۳. صارمی، ح. ۱۳۷۹. بیماری‌های گیاهی ناشی از گونه‌های فوزاریوم. جهاد دانشگاهی مشهد. صفحات ۳۶-۳۸.
۴. عباسی، م.، علی آبادی، ف.، قنبری، ز. ۱۳۸۳. فهرست قارچ‌های گزارش شده در خلاصه مقالات دوازدهمین تا شانزدهمین کنگره‌ی گیاه‌پزشکی ایران. موسسه‌ی تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور. صفحات ۲۳-۲۷.
۶. مجنون حسینی، ن. ۱۳۸۳. حبوبات در ایران. سازمان انتشارات جهاد دانشگاهی شعبه‌ی واحد تهران. صفحات ۱۷۳-۱۷۱.
7. Bilay, V.I. 2001. *Microorganizme Vozbuditeli Bolezni Rasteni*. MIR Publ., Moscow, Russia. pp. 350-355.
8. Hagedorn, D. J. 1989. *Compendium of Pea Diseases*. APS Press., Minnesota, USA. pp. 30-31.
9. Pirisipkin, V.F., Kirik, N.N., Lesovoy, M.P., Kovalenko, C.N. 2000. *Bolezni Celkokochoyaistvenei Kultur*. Urazhay Publ., Kiev, Ukraine. pp. 133-135.
10. Saha, L.R. 2004. *Handbook of Plant Protection*. Kalyani Publ., NewDelhi. pp. 199, 362.