مجله ترویجی سبزیجات گلخانه‌ای، جلد دوم، شماره ۱، بهار ۱۳۹۸،صفحات: ۷۲-۶۳

بیماری پوسیدگی فوزاریومی ریشه و ساقه خیار گلخانه‌ای و مدیریت کنترل آن

موسی نجفی نیا*[۱] و ایمان شهابی[۲]

۱. استادیار، بخش تحقیقات گیاهپزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی جنوب کرمان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، جیرفت، ایران

۲. دانش آموخته سابق کارشناسی ارشد، دانشگاه ازاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران

*رایانامه‌ی نویسنده مسئول:m.najafinia@areeo.ac.ir

تاریخ دریافت: ۹۷/۶/۳۱ تاریخ پذیرش: ۹۸/۳/۲۰

چکیده

خیار گلخانه‌ای یک محصول با اهمیت اقتصادی بالا در بسیاری از کشورهای دنیا از جمله ایران است. بیماری پوسیدگی ریشه و ساقه خیار ناشی از قارچ *Fusarium oxysporum* f. sp. *radicis- cucumerinum* یکی از بیماری‌های مهم و محدودکننده کشت خیار در دنیا و برخی مناطق ایران می‌باشد. علائم بیماری در طول مراحل رشدی گیاه ممکن است ظاهر شود. در گیاهان جوان در گلخانه ابتدا علائمی با رنگ پریدگی برگ‌ها و افتادگی دم برگ‌ها ظاهر می‌شود که با پیشرفت بیماری، نوار های زرد تا نارنجی‌رنگ روی طوقه و ساقه ایجاد نموده، اغلب این نوار تا انتهای ساقه بوته آلوده کشیده می‌شوند، و اسپورهای قارچ به‌وضوح در این ناحیه قابل‌مشاهده است. علائم پوسیدگی شدید ریشه، ساقه و ترک خوردن ناحیه طوقه به راحتی قابل مشاهده است. با توجه با ماهیت خاکزی بودن عامل بیماری، کنترل آن تا حدودی دشوار است. کاربرد مدیریت تلفیقی می‌تواند خسارت بیماری را کاهش دهد. ضدعفونی بذر، آفتاب دهی اصولی خاک گلخانه، تغذیه مناسب، کاهش رطوبت، محلول‌پاشی با سالیسیلیک اسید به‌منظور القای مقاومت، کنترل بیولوژیک با جدایه های غیر بیماری‌زای *F. oxysporum*، کشت مخلوط با گیاهان دارای خاصیت آللوپاتی مانند کاهو، پیوند ارقام تجاری هیبرید خیار گلخانه‌ای روی پایه‌های کدو می‌تواند به‌عنوان راه‌کار های مناسب برای کنترل پوسیدگی ساقه و ریشه مورد استفاده قرار گیرد.

واژه های کلیدی: پژمردگی، مدیریت تلفیقی بیماری، *Fusarium oxysporum*

مقدمه

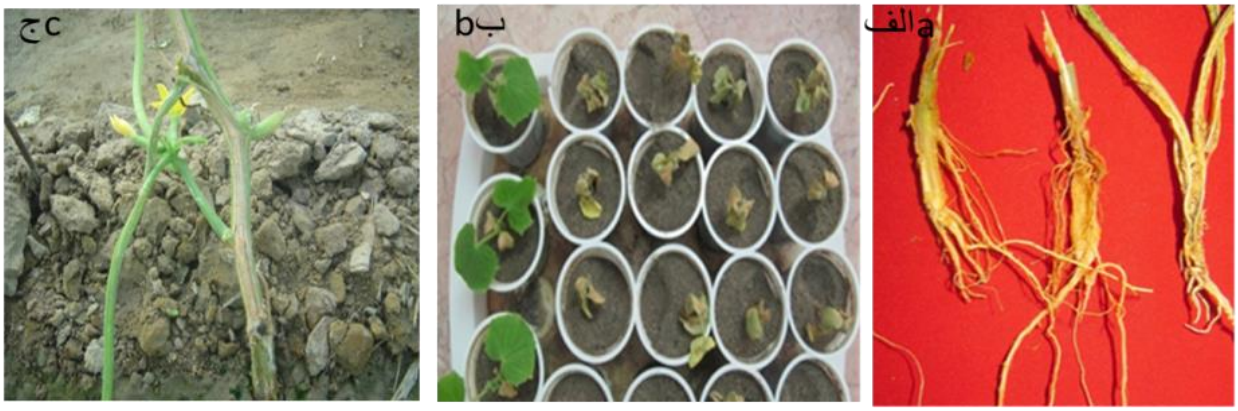
بیماری پوسیدگی ریشه و ساقه خیار گلخانه‌ای برای اولین بار از یونان گزارش و قارچ *Fusarium oxysporum* f. sp. *radicis-cucumerinum (Forc)* به‌عنوان عامل بیماری معرفی شد (واکالوناکیس[1]، ۱۹۹۶). این بیماری سپس از کشورهای کانادا، فرانسه، بلغارستان و اسپانیا گزارش و به‌عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل خسارت زا در گلخانه‌های خیار گزارش شد (سرکاسکاس[2] و همکاران، ۲۰۰۱، مورینو[3] و همکاران، ۲۰۰۱، پونجا و پارکر[4]، ۲۰۰۰، واکالوناکیس و همکاران، ۲۰۰۴، واچف، ۲۰۰۷). نتایج بررسی‌های انجام‌شده در گلخانه‌های خیار ترکیه، نشان داده است دمای بهینه برای توسعه بیماری ۱۷ تا ۲۱ درجه سلسیوس است (کاراکا و کاهواسی[5]، ۲۰۱۰، مهمت[6]، ۲۰۱۰).

در ایران، بیماری پوسیدگی ریشه و ساقه خیار یکی از عوامل محدودکننده کشت خیار بوده که برای اولین بار در سال ۱۳۸۴-۱۳۸۳ از گلخانه‌های منطقه ورامین و پیشوا و سپس جیرفت جدا و شناسایی شد (شهریاری و زارع، ۱۳۸۶، نجفی نیا و همکاران، ۱۳۹۷). قارچ عامل بیماری تولید انواع اسپور شامل میکرو کنیدی، ماکروکنیدی و کلامیدوسپور می نماید. پرگنه قارچ ابتدا سفید و سپس به رنگ ارغوانی دیده می شود (شکل ۳) تفاوت در ترکیبات پکتولیتیکی ارقام مقاوم و حساس خیار به بیماری پوسیدگی ریشه و ساقه خیار گزارش شده است (شهریاری و همکاران، ۱۳۹۱). در سال‌های اخیر بیماری پژمردگی و پوسیدگی فوزاریومی ریشه و طوقه خیار در کشت‌های زیر پوشش پلاستیک منطقه جیرفت و کهنوج ظاهر شده و باعث کاهش محصول به میزان قابل‌توجهی گردیده است (نجفی نیا و همکاران، ۱۳۹۷).

علائـم بیـمـاری

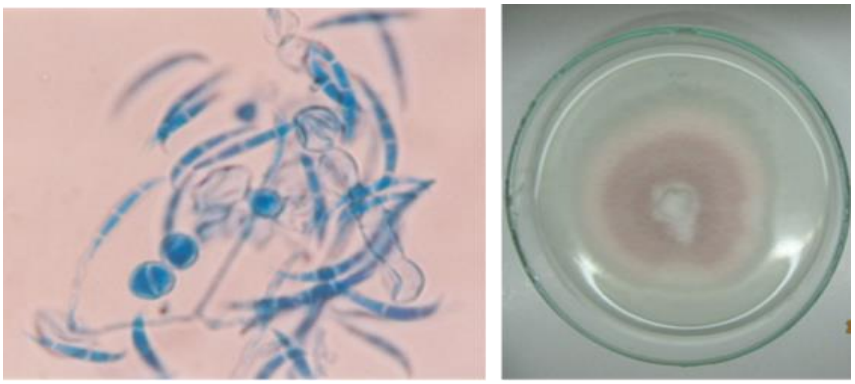
علائم بیماری در تمام مراحل رشدی گیاه ممکن است ظاهر شوند. در گیاهان جوان در گلخانه ابتدا علائمی با بی‌رنگ شدن برگ‌ها و افتادگی دم برگ‌ها ظاهر می‌شود که با پیشرفت بیماری، نوار زرد تا نارنجی‌رنگی روی طوقه و ساقه ایجاد نموده و اغلب این نوار تا انتهای ساقه بوته آلوده کشیده می‌شود، و اسپور قارچ به‌وضوح در این ناحیه رنگی قابل‌مشاهده است. علائم پوسیدگی شدید ریشه، ساقه و ترک خوردن ناحیه طوقه به راحتی قابل مشاهده است. با پیشرفت بیماری، بوته ها پژمرده و مرگ کامل بوته های خیار مشاهده می شود (شکل ۲). انتقال بیماری توسط بذر هنوز ثابت نشده است. دمای مساعد قارچ عامل بیماری پوسیدگی ریشه و ساقه خیار حدود ۱۷ تا ۲۱ درجه سلسیوس روی گیاهان جوان به‌ویژه در چهار هفته اول رویش است. بیماری در دمای ۳۲ درجه سلسیوس و بالاتر متوقف می‌شود (واکالوناکیس، ۱۹۹۶). پژمردگی خیار در ایران و سایر کشورها مهم و بیماریزایی عامل آن روی سایر گیاهان جالیزی مانند خیار، هندوانه و ..... گزارش شده است (نجفی نیا و شارما، ۲۰۱۱ و ۲۰۰۹). عامل بیماری در طبیعت روی خربزه نیز ایجاد بیماری می‌نماید (واکالوناکیس و همکاران[7]، ۲۰۰۵). قارچ عامل بیماری از طریق هوا نیز در گلخانه پخش می شود (واچف[8]، ۲۰۱۵).

[1] Vakalounakis 1996
[2] Cerkauskas *et al*. 2001
[3] Moreno *et al*. 2001
[4] Punja & Parker 2000
[5] Karaca & Kahvaci 2010
[6] Mehmet 2010
[7] Vakalounakis et al. 2005
[8] Vatchev, 2015



شکل ۱. (الف). علائم پوسیدگی ریشه و ساقه، (ب) مرگ گیاهچه، (ج) ظهور نوار نارنجی‌رنگ ناشی از قارچ *F. oxysporum* f.sp. *radicis cucumerinum* روی ساقه خیار

شکل ۲. علائم پژمردگی، نکروز و مرگ کامل بوته های خیار آلوده به بیماری پوسیدگی ریشه و ساقه فوزاریومی



شکل ۳. پرگنه (راست) و اسپورهای میکروسکپی (چپ) قارچ *F. oxysporum* f.sp. *radicis cucumerinum* عامل بیماری پوسیدگی ریشه و ساقه خیار

عوامل مربوط به بیماری‌زایی

دمـــــا: وقوع بیماری‌های پژمردگی فوزاریومی تحت تأثیر دمای خاک است(مک دونالد[1]، ۱۹۹۷). دمای مطلوب رشد *F. oxysporum* بین ۲۱ °C و۲۵°C است. کوک و بیکر (۱۹۸۳) با بررسی کنترل بیولوژیکی بیماری‌های گیاهی نشان دادند که حداکثر دما برای رشد پاتوژن‌های پژمردگی فوزاریوم ۲۸°C است. دمای بالای ۳۳°C رشد قارچ را متوقف می‌کند و دمای زیر ۱۵°C برای رشد قارچ مطلوب نیست (گرونوالد[2]، ۲۰۰۵). هارلینگ و همکاران (۱۹۸۸) اشاره کردند که دما، تعادل بین گیاه میزبان و پاتوژن پژمردگی فوزاریومی را تغییر می‌دهد. دماهای مطلوب برای رشد گیاه باعث مقاومت گیاه و دماهای مطلوب پاتوژن سبب واکنش حساسیت می‌شوند.

اسیدیته (pH): قارچ فوزاریوم قادر است در دامنه اسیدیته بین ۲ تا ۱۲ رشد کند. مناسب‌ترین pH برای رشد آن ۶ است، اما محیط اسیدی قوی در اکثر گونه‌ها برای اسپورزایی نامناسب است - (گرونوالد، ۲۰۰۵).

تغذیه: کاهش یا افزایش جمعیت فوزاریوم در خاک به تعادل اکولوژیکی و مواد غذایی موجود در خاک بستگی دارد. این قارچ به یک منبع کربن برای ساختار و انرژی نیاز دارد و به ترکیبات غیر آلی که ترکیبات آلی مانند قند، لیپیدها و اسیدهای آمینه را سنتز می‌کنند، نیازمند است (مندگن و دی سینگ[3]، ۱۹۹۶). عناصر غذایی ضروری برای رشد، اسپورزایی و بیماری‌زایی این قارچ شامل کربن، هیدروژن، اکسیژن، نیتروژن، فسفر، پتاسیم، منیزیم، سولفور، آهن، منگنز و مولیبدن می‌باشند (ماس و اسمیت[4]، ۱۹۸۴).

مدیریت کنترل بیماری

یکی از راه کارها برای کنترل پوسیدگی ریشه و ساقه در خیار، ضدعفونی خاک با متیل برماید و استفاده از محلول فرمالدهید برای گندزدایی فضای داخلی گلخانه است. با توجه به خطرات زیست‌محیطی و هزینه‌های بالا، استفاده از آنها محدودیت دارد.

تیمار بذر با قارچ کش هایی نظیر کاربنداریم، بنومیل یا تیرام + کربوکسین شدت بیماری را کاهش می‌دهد.

شدت پژمردگی را می‌توان با کاربرد کودهای بر پایه عناصر روی و منگنز نیز کاهش داد (مهروترا و کلودیوس[5]، ۱۹۷۳).

نتایج بررسی سازگاری پیوند یک رقم هیبرید گلخانه‌ای خیار روی گیاهان مختلف خانواده کدوئیان به‌عنوان پایه، در اتاقک رشد و گلخانه نشان داده است پیوند ارقام تجاری هیبرید خیار گلخانه‌ای روی پایه‌های کدو می‌تواند به‌عنوان یک راه‌کار مناسب برای کنترل پوسیدگی ساقه و ریشه مورداستفاده قرار گیرد (پاولوف[6]، ۲۰۰۵). در آزمایشی کاشت مخلوط کاهو با توجه به خاصیت آللوپاتی باعث کاهش ۵۰ درصدی پژمردگی آوندی خیار شده است (پاولوف و واکالوناکیس[7]، ۲۰۰۵). همچنین در مطالعه‌ای که در شرایط گلخانه‌های سریلانکا صورت گرفته است نتایج موفقیت‌آمیزی در کنترل قارچ بیماری‌زای *Forc*

[1] McDonald, 1997
[2] Groenwald, 2005
[3] Mendgen and Deising, 1996
[4] Moss and Smith, 1984
[5] Mehrotra and Claudius, 1973
[6] Pavlou *et.al.*, 2005
[7] Pavlou and Vakalounakis, 2005

توسط جدایه های غیر بیماری‌زای *F. oxysporum* به دست آمده است (آبیسینک[1]، ۲۰۰۶). استفاده از برخی کمپوست ها در کنترل بیماری موفق ذکر شده است (برادلی و پونجا، ۲۰۱۰). کاربرد آنتاگونیست ها (عوامل میکروبی ضد بیمارگر) به تنهایی یا در ترکیب با کمپوست (روس و همکاران[2]، ۲۰۰۳) استفاده از ورمی کمپوست به عنوان ماده آلی بازدارنده بیمارگر و افزایش دهنده رشد و عملکرد محصول در کنترل بیماری فوزاریومی خیار مفید گزارش شده است(سینگ و همکاران[3]، ۲۰۱۲).

القای مقاومت: استفاده از برخی ترکیبات مانند بتا آمینو بوتیریک اسید (BABA) به صورت کاربرد خاکی به میزان ۱۵۰ میلی گرم به ازای هر یک متر مربع خاک باعث کاهش شدت بیماری پوسیدگی ساقه و ریشه خیار شده است (علیزاده و سالاری، ۱۳۹۳).

یوسفی و همکاران (۱۳۹۰) اثر محلول پاشی بوته های خیار با ترکیب سالیسیلک اسید به میزان ۲۵ میلی‌مولار را به‌منظور القا مقاومت علیه بیماری پوسیدگی ریشه و ساقه خیار بررسی و نتیجه را مثبت ارزیابی نمودند.

اسانس های گیاهی: استفاده از اسانس برخی گیاهان دارویی همانند پونه کوهی، اسطوخودوس، رازیانه، برگ بو و مورد در شرایط آزمایشگاه و مزرعه در کنترل قارچ عامل بیماری پوسیدگی ریشه و ساقه فوزاریومی خیار مفید گزارش شده است- (سویلو و اینسکارا، ۲۰۱۷)

ارقام مقاوم : از آنجا که کنترل شیمیایی برای پژمردگی آوندی خیار چندان موفقیت‌آمیز نبوده، هزینه‌بر و ازنظر زیست محیطی نیز خطراتی به دنبال دارد، مقاومت گیاه میزبان، ابزار کاربردی مدیریت بیماری است. پیشرفت استراتژی‌های مناسب مدیریت بیماری و دست یافتن به ارقام مقاوم بادوام بالا، مطالعه تنوع ژنتیکی و شناسایی نژادهای فیزیولوژیکی پاتوژن در یک منطقه را ضروری می‌سازد، تا بتوان مقاومت به پژمردگی فوزاریومی را افزایش داد.

ارزیابی مقاومت ارقام خیار نسبت به *F. oxysporum* f.sp. *radicis cucumerinum*

بر اساس نتایج ارزیابی واکنش ۱۵ رقم تجارتی در شرایط طبیعی گلخانه در مرحله گیاهچه در منطقه جیرفت نسبت به جدایه های قارچ *Forc* ، سه رقم فستیوال، ویلمورین ۰۳ و سوپر، مقاوم و دو رقم نیکرسون و خیار تجارتی گلخانه‌ای با کد RZ ۵۲۰-۲۲، نیمه مقاوم و ۱۰ رقم زحل، ندا، رویال، اورگرین، گرین مجیک، گاوریش، بارز، نگین، نگار و هلیل (از رقم‌های رایج در کشت گلخانه‌ای منطقه جیرفت) ، حساس به بیماری بودند (نجفی نیا، ۱۳۹۳). لازم به ذکر است که رقم‌های گرین مجیک و اورگرین نسبت به سایر رقم‌های حساس در مدت‌زمان طولانی‌تری پژمرده و رقم‌های نگار، ندا و نگین سریع‌تر از بین رفتند (جدول ۱ و شکل ۴).

براساس پژوهش شهریاری و همکاران (۱۳۹۰)، رقم فستیوال خیار نسبت به این بیماری مقاوم و رقم نگین حساس گزارش شده است. که با نتایج نجفی نیا ۱۳۹۳ مطابقت دارد.

[1] Abeysinghe, 2006
[2] Rose et al, 2003
[3] Singh et al, 2012

شکل۴. مقایسه عکس العمل ارقام مختلف خیار به مایه زنی قارچ فوزاریوم عامل بیماری پوسیدگی ریشه و ساقه خیار بعد از ۱۰ روز (از چپ به راست حساس، نیمه مقاوم و مقاوم)

جدول ۱. ارزیابی و واکنش مقاومت ارقام تجاری خیار نسبت به قارچ *Forc* (نجفی نیا، ۱۳۹۳)

نام رقم	ارزیابی مقاومت	مدت‌زمان مقاومت
فستیوال	مقاوم	۸ هفته
ویلمورین ۰۳	مقاوم	۸ هفته
سوپر	مقاوم	۸ هفته
نیکرسون	نیمه مقاوم	۷ هفته
کد 22-520 RZ	نیمه مقاوم	۷ هفته
زحل	حساس	۴ هفته
ندا	حساس	۳ هفته
رویال	حساس	۴ هفته
اور گرین	حساس	۵ هفته
گاوریش	حساس	۴ هفته
بارز	حساس	۴ هفته
نگین	حساس	۳ هفته
نگار	حساس	۳ هفته
هلیل	حساس	۴ هفته
گرین مجیک	حساس	۵ هفته

نتیجه گیری و توصیه ترویجی

بیماری پوسیدگی فوزاریومی ریشه و ساقه خیار یکی از بیماری مهم خیار گلخانه ای است و عمدتا در ماه های سرد و خنک سال (آذر تا اواخر اسفندماه) در گلخانه‌ها شیوع دارد.

پیشگیری: با توجه به اینکه آلودگی در ۴ هفته اول کاشت رخ می دهد، گیاهان دارای علایم در این مدت حذف شوند. اجتناب از جابجائی ادوات آلوده مانند جعبه ها از نقاط آلوده به دیگر نقاط، حذف بقایای آلوده، ضدعفونی ابزار هرس در صورت تماس با بوته های آلوده، تعویض یا ضد عفونی نوارهای آبیاری در نقاط آلوده

مدیریت تلفیقی: شامل بهداشت گلخانه و جمع آوری بقایای آلوده سال قبل، آفتابدهی اصولی خاک گلخانه، ضدعفونی بذر، کاربرد کمپوست و ترکیبات آلی در خاک، کاربرد آنتاگونیست ها (عوامل میکروبی ضد بیمارگر) به تنهایی یا در ترکیب با کمپوست، استفاده از ورمی کمپوست به عنوان ماده آلی بازدارنده بیمارگر و افزایش دهنده رشد و عملکرد محصول، کاربرد ترکیبات القاء کننده مقاومت و استفاده از ارقام مقاوم می توانند خسارت بیماری را کاهش دهند.

منابع مورد استفاده

نجفی نیا، م. ۱۳۹۳. بررسی تنوع ژنتیکی قارچ فوزاریوم عامل پژمردگی خیار. گزارش نهایی به شماره مصوب ۴۴۷۳۷ مورخ ۹۳/۱/۲۷. انتشارات سازمان تحقیقات، اموزش و ترویج کشاورزی.

نجفی نیا، م.، شهابی، ا.، و رضائی،س. ۱۳۹۷. بررسی جدایه های عامل بیماری پوسیدگی ریشه و ساقه فوزاریومی خیار گلخانه‌ای با استفاده از آزمون بیماریزایی، گروه‌های سازگاری رویشی و نشانگر مولکولی. نشریه حفاظت گیاهان(علوم و صنایع کشاورزی) جلد ۳۲، شماره ۱ صفحه ۴۹-۵۷.

علیزاده، ح.، و سالاری، خ. ۱۳۹۳. القای مقاومت توسط بتا آمینوبوتریک اسید (BABA) علیه بیماری پوسیدگی فوزاریومی ساقه و ریشهٔ خیار. دانش گیاهپزشکی ایران، (دورهٔ 54 ، شمارهٔ2 ، پاییز و زمستان ۱۳۹۳، ص.۲۹۹-۳۰۷.

Armstrong G. M., and Armstrong J. K. 1978. Formae specialis and races of *Fusarium oxysporum* causing wilt of Cucurbitaceae. Phytopathology, 68: 19- 28.

Bradley GG and Punja ZK. 2010. Composts containing fluorescent pseudomonads suppress fusarium root and stem rot development on greenhouse cucumber Can J Microbiol. 56(11):896-905. doi: 10.1139/w10-076.

Cerkauskas, R. F., Brown J., and Ferguson G. 2001. First report of Fusarium stem and root rot of greenhouse cucumber caused by *Fusarium oxysporum* f. sp. *radicis-cucumerinum* in Ontario. Plant Disease, 85(9): 1028-1028.

Karaca G., and Kahveci E. 2010. First report of *Fusarium oxysporum* f. sp. *radicis-cucumerinum* on cucumbers in Turkey. Plant Pathology, 59(6): 1173-1174.

Mehmet T. F. and Kurt S. 2010. Pathogenicity, vegetative compatibility and amplified fragment length polymorphism (AFLP) analysis of *Fusarium oxysporum* f. sp. *radicis-cucumerinum* isolates from Turkish greenhouses. Phytoparasitica, 83(3): 253-260.

Moreno A., Alferez A., Aviles M., Dianez F., Blanco R., Santos M., Tello J. C. 2001. First report of *Fusarium oxysporum* f. sp. *radicis-cucumerinum* on cucumber in Spain. Plant Disease, 85(11): 1206-1206.

Najafinia M and Sharma P. 2009. Cross pathogenicity among isolates of *Fusarium oxysporum* causing wilt in cucumber and muskmelon. Indian phytopathology, 62(1): 9-13.

Najafinia M and Sharma P. 2011. Characterization of Indian isolates of *Fusarium oxysporum* f. sp. *cucumerinum* using vegetative compatibility groups (VCGs) and RAPD assay. Indian phytopathology, 64(1).

Pavlou G.C., Vakalounakis D.J., 2005. Biological control of root and stem rot of greenhouse cucumber, caused by *Fusarium oxysporum* f. sp. *radicis-cucumerinum*, by lettuce soil amendment. *Crop Protection* 24: 135-140.

Punja Z. K., Parker M., 2000. Development of fusarium root and stem rot, a new disease on greenhouse cucumber in British Columbia, caused by *Fusarium oxysporum* f.sp. *radicis-cucumerinum*. Canadian Journal of Plant Pathology, 22: 349–63.

Rose, S., Parker, M., and Punja, Z. K. 2003. Efficacy of biological and chemical treatments for control of Fusarium root and stem rot on greenhouse cucumber. Plant Dis. 87:1462-1470.

Shahriari D., and Zare R. 2006. Fusarium stem and root rot of greenhouse cucumber. Proceedings of the 17th Iranian Plant Protection Congress, Karaj, Iran (in Persian).

Shahriari D., Molavi E., Aminian H., Etebarian H. R. 2011. Histopathological response of resistant and susceptible cultivars of cucumber to *Fusarium oxysporum* f.sp. *radicis-cucumerinum*, the causal agent of Fusarium stem and root rot. Seed and Plan Production Journal 27(1): 375-391. (In Persian with English summary).

Singh R., Sumit, KS., Awasthi, A., and Kalra, A. 2012. Evaluation of vermicompost doses for management of root-rot disease complex in Coleus forskohlii under organic field conditions. Australasian Plant Pathology 41(4):397-403.

Soylu and Incekara. 2017. Biofungicidal activities of plant essentisal oils against cucumber root and stem rot diseases caused by *Fusarium oxysporum* f.sp. *radicis-cucumerinum*, Journal of Plant Pathology , 99 (2), 437-444.

Vakalounakis D. J. 1996. Root and stem rot of cucumber caused by *Fusarium oxysporum* f. sp. *radicis-cueumerinum* f. sp. *nov*. Plant Disease, 80: 313-316.

Vakalounakis D. J., Doulis A. G. and Klironomou E. 2005. Characterization of *Fusarium oxysporum* f. sp. radicis-*cucumerinum* attacking melon under natural conditions in Greece. Plant Pathology, 54: 339–346.

Vakalounakis DJ, Wang Z, Fragkiadakis GA, Skaracis GN, Li D-B. 2004. Characterization of *Fusarium oxysporum* isolates obtained from cumber in China by pathogenicity, VCGs and RAPD. Plant Disease, 88: 645–9.

Vatchev T. D. 2007. First report of Fusarium root and stem rot of greenhouse cucumber caused by *Fusarium oxysporum* f.sp. *radicis-cucumerinum* in Bulgaria. Bulgarian Journal of Agricultural Science, 13: 151-152.

Vatchev T. D., 2015. Fusarium root and stem rot of greenhouse cucumber: aerial distribution of inoculum. Bulgarian Journal of Agricultural Science, 21: 650–654.

Yousefi, H., Sahebani N., Mirabolfathy M., Fravardeh, L., and Mahdavi V. 2010. The effect of salicylic acid and *Bacillus subtilis* on cucumber root and stem rot caused by *Fusarium oxysporum* f.sp. *radicis cucumerinum*. Iranian Journal of Plant Pathology, 46(4): 293-308 (In Persian with English summary)

Fusarium Stem and root rot disease of cucumber and its control management

Mousa Najafiniya[1*] and Iman Shahabi[2]
1. Plant Protection Research Department, South Kerman Agricultural and Natural Resources, Research and Education Center, AREEO, Jiroft, Iran
2. Sciences and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran
[*]Corresponding Author: m.najafinia@areeo.ac.ir

Abstract

Cucumber is a product with high economic importance in many countries and Iran. Fusarium stem and root rot disease caused by *Fusarium oxysporum* f.sp. *radicis cucumerinum* (Forc) fungus is one of the most important, destructive disease around the world which is a major production constraint in cultivation of this crop. The symptoms of the disease can be seen in all growing stage of cucumber. In young plants, leaves clearing, yellowing and wilt are visible easily. By development of symptom and disease progress, a yellow to orange longitudinal strip will appear on stem. Fungal spores and mycelia mass are cleared and easily can be seen. Severe stem and root rot are also noticeable. Keeping in view of soil borne disease, the control management is difficult. Integrated control management will be useful. Seed treatment using fungicide, soil solarization, good fertilization, less moisture, plant resistant inducers such as salicylic acid application as spraying on aerial parts, biological control using non-pathogenic Fusarium isolates, allelopatic crops such as lettuce, grafting on resistant stocks such as cucurbit -species. All can be applied to reduce the loss of disease.

Key words: *Fusarium oxysporum*, integrated disease management, wilting