بررسی وضعیت آلودگی به بیماری پژمردگی فوزاریومی توتون در استان گلستان

Study on the infections status of Fusarium wilt disease of tobacco in Golestan province

سید افشین سجادی

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۱/۲۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۴/۳۰

چکیده

قارچ عامل بیماری پژمردگی فوزاریومی توتون از عوامل بیماری‌زای گیاهی با اهمیت می‌باشد که در تمام نقاط دنیا پراکنده بوده و می‌تواند موجب خسارت محصول در کشورهای تولید کننده توتون گردد. کنترل این عامل بیماری‌زا با استفاده از آفت‌کش‌ها، تناوب زراعی، ارقام مقاوم، کنترل بیولوژیک، استفاده از عصاره‌های گیاهی و غیره انجام می‌شود به منظور بررسی وضعیت آلودگی به این بیماری در مزارع توتون استان گلستان، تعداد ۴۵ مزرعه توتون در پنج روستای منطقه گرگان (والش‌آباد، تقرتپه، جعفرآباد، نوده‌ملک و قـرق) و چهار روستا در منطقه علی‌آباد (برفتـان، پیچـک‌محـله، الازمن و فاضل‌آباد) در سال زراعی ۱۳۹۵، انتخاب و از زمان ظهور علایم بیماری طی بازدیدهای منظم هفتگی، میزان وقوع بیماری بر روی اندام‌های هوایی توتون در طول دوره آلودگی در مزارع یادداشت‌برداری شد. تجزیه آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار Stat Graphics Centurion XV, Version 15.2.05 (شرکت Stat Point) صورت پذیرفت. نتایج تحقیقات نشان داد که از لحاظ حداکثر وقوع بیماری در مناطق مختلف اختلاف معنی‌داری وجود نداشت اما در مزارع مختلف یک روستا اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۹۹ درصد وجود داشته است. حداکثر میزان آلودگی مزرعه‌ای با ۴۸/۲ درصد آلودگی در روستای والش‌آباد بود و در مجموع روستای والش‌آباد با ۳۱/۱۶ درصد، بیش‌ترین آلودگی و روستای تقرتپه کم‌ترین آلودگی (۱۸/۵درصد) را داشته است. از لحاظ سطوح زیر منحنی‌های پیشرفت بیماری نیز بین مناطق اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد؛ اما در مزارع مختلف یک روستا اختلاف معنی‌دارمشاهده شد. حداکثر سطح زیر منحنی پیشرفت بیماری در یکی از مزارع روستای والش‌آباد (۱۸۱۶/۲) بود. در مجموع روستای والش‌آباد بیش‌ترین سطح زیر منحنی (۲۷۰۰) پیشرفت بیماری و روستای تقرتپه کم‌ترین سطح زیر منحنی (۹۷۱/۸) پیشرفت بیماری را داشته است. نتایج حاصل از این بررسی نشان می‌دهد بیماری پژمردگی فوزاریومی توتون در تمام مناطق توتون‌کاری استان گلستان (گرگان و علی‌آباد) با میزان وقوع متفاوت گسترش دارد.

واژگان کلیدی: پژمردگی فوزاریومی، توتون، وقوع بیماری، سطح زیر منحنی پیشرفت بیماری

محقق گروه گیاه‌پزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش تیرتاش، بهشهر، ایران

نویسنده مسئول مکاتبات: sajjadi_a@yahoo.com

مقدمه

توتون (*Nicotiana tabacum* L.) گیاهی از خانواده بادمجانیان یکی از مهم‌ترین گیاهان زراعی است. در ایران سطح زیر کشت آن در سال ۱۳۹۳ برابر با ۶۱۰۰ هکتار و برگ خشک توتون معادل ۱۱۰۰۰ تن گزارش شد. مناطق کشت توتون سیگارت در استان‌های گلستان برابر با ۵۶/۶ درصد، مازندران معادل ۲۵/۷ درصد، استان کردستان با ۹/۶۵ درصد، گیلان با ۶/۸۵ درصد و آذربایجان غربی با ۱/۲ درصد گزارش شده است (Anonymous, 2014). قارچ عامل پژمردگی فوزاریومی توتون (*Fusarium oxysporum* f.sp. *nicotianae*)، عامل بیماری‌زای گیاهی مهمی با پراکنش جهانی است که می‌تواند موجب خسارت محصول در کشورهای تولید کننده توتون گردد. این بیماری اولین بار از ایالات متحده از مریلند از ارقام هوا خشک جداسازی و شناسایی گزارش گردید (Johnson, 1921). کلامیدوسپور عامل زمستان‌گذرانی قارچ بوده و با رشد ریشه میزبان و ترشح مواد محرک از آن در اطراف ریشه (ریزوسفر)، جوانه زده و از طریق زخم‌هایی که بافت چوبی را آشکار می‌کنند، وارد ریشه می‌شود. سلول‌های پارانشیمی مجاور آوندها، مغز ساقه، کورتکس و آوند آبکش چندان مورد هجوم قارچ قرار نمی‌گیرند، اما رشد میسلیومی در آوندهای چوبی دیده می‌شود (Lucas, 1975). مشخص‌ترین نشانه‌های بیماری، زرد شدن تدریجی و خشک شدن برگ‌ها در یک طرف گیاه است (شکل ۱). برگ‌ها در سمت متاثر گیاه رشد ناموزون داشته و خمیده می‌شوند. پوسیدگی خشک ساقه و قهوه‌ای شدن دستجات آوندی از نشانه‌های بیماری است. در برخی مواقع موجب کوتولگی گیاه می‌شود (Lucas, 975).

قارچ پس از تثبیت بیماری، با ترشح آنزیم موجب قهوه‌ای شدن بافت‌های آوندی می‌گردد. در برگ‌های آلوده، مقدار قند کاهش و مقدار رزین‌ها و مواد مومی افزایش یافته و کیفیت برگ کاهش پیدا می‌کند. پژمردگی فوزاریومی، بیماری هوای گرم است و در دمای ۲۸ تا ۳۱ درجه سلسیوس بیش‌ترین خسارت را وارد می‌کند. خاک‌های لومی ماسه‌ای مناسب‌ترین خاک‌ها برای توسعه بیماری می‌باشد. پژمردگی فوزاریومی اغلب با نماتد ریشه گرهی همراه است و تأثیر بیماری با حضور نماتد افزایش می‌یابد. فوزاریوم، نماتد و آلترناریا اثر متقابل دارند و در حضور هر سه عامل خسارت تشدید می‌شود (Sajjadi and Assemi, 2012; Lucas, 1975; Sajjadi *et al.*, 2014). کنترل این عامل بیماری‌زا با استفاده از آفت‌کش‌ها، تناوب زراعی، ارقام مقاوم، کنترل بیولوژیک، استفاده از عصاره‌های گیاهی و غیره انجام می‌شود (Sajjadi and Assemi, 2012). در حال حاضر مبارزه با پژمردگی فوزاریومی توتون به صورت کنترل شیمیایی با استفاده از قارچ‌کش تیوفانات متیل صورت می‌گیرد که با توجه به خاکزی بودن قارچ مدیریت آن با این روش چندان اثربخش نیست (Sajjadi and Assemi, 2012; Najafi *et al*., 2013). در سال‌های اخیر در استان گلستان این بیماری به دلایلی مانند وجود زادمایه کافی، کشت ارقام حساس و شرایط مساعد جوی به صورت یک بیماری جدی درآمده است (Sajjadi and Assemi, 2012). در تحقیقی قارچ‌های *Rhizoctonia solani*، *Fusarium oxysporum* f.sp. *nicotianae*، *Ph. nicotianae*، *Macrophomina phaseolina*، *Pythium aphanidermatum* و *P. ultimum* var. *ultimum* به ترتیب با فراوانی ۳۴/۹۲، ۳۱/۲۲، ۲۲/۷۹، ۶/۶، ۲/۲ و ۲/۲ درصد از مزارع توتون استان گلستان جداسازی و شناسایی شدند (Sajjadi and Assemi, 2012). Porter and Powell, 1967 گزارش کردند که توتون‌های آلوده به نماتد ریشه‌گرهی (*Meloidogyne incognita*) مستعد آلودگی به بیماری پژمردگی فوزاریومی هستند.

یکی از ابزارهای مهم مدیریت بیماری، مطالعات اپیدمیولوژی می‌باشد. یکی از جنبه‌های بررسی‌های کمی اپیدمی‌ها، آنالیز زمانی آن‌ها و انتخاب یک مدل مناسب جهت توصیف داده‌های پیشرفت بیماری است. انتخاب مدل از این جهت مهم است که پارامترهای محاسبه شده مدل، پایه آنالیز آماری را تشکیل داده و مقایسه منحنی‌های پیشرفت بیماری را ممکن می‌سازند (Campbell and Madden, 1990). منحنی پیشرفت بیماری با اندازه‌گیری مقدار بیماری موجود در یک جمعیت گیاهی در زمان‌های مختلف به‌دست می‌آید. فرآیندهای دینامیک از جمله تغییر در مقدار بیماری در جمعیتی از گیاهان در طی زمان، بر اساس نرخ تغییر آن‌ها در طی زمان تعریف می‌شوند. اندازه‌گیری میزان وقوع بیماری

(Disease intensity) بسیار آسان‌تر از شدت بیماری (Disease incidence) است و مقادیر آن اغلب صحیح‌تر، دقیق‌تر و تکرارپذیرتر از اندازه‌گیری شدت بیماری می‌باشد (Campbell and Madden, 1990). اندازه‌گیری شدت بیماری تحت شرایط مزرعه، کاری پر زحمت، پر هزینه و وقت‌گیر است و ممکن است تحت نظرات شخصی و خطاهای آزمایشی قرار گیرد (James, 1971). ارزیابی چشمی شدت بیماری با استفاده از دیاگرام‌ها، مقیاس‌ها و کلیدهای مصور انجام می‌شود (Campbell and Madden, 1990). با وجود استفاده از این ابزارها، خطای اندازه‌گیری شدت بیماری بیش از اندازه‌گیری میزان وقوع بیماری می‌باشد (Guan and Nutter, 2003).

توسعه یک سیستم پیش‌آگاهی مطمئن به طور قابل توجهی توانایی توتون‌کاران برای مدیریت بیماری را افزایش داده و منتج به کاهش مصرف سم و سم‌پاشی و همچنین ضمن حفظ محیط زیست، موجب کاهش هزینه و افزایش درآمد توتون‌کاران خواهد شد. هدف از انجام این تحقیق، بررسی وضعیت بیماری پژمردگی فوزاریومی توتون در سطح دو شهرستان و نه روستای استان گلستان بوده است.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی وضعیت آلودگی به بیماری پژمردگی فوزاریومی توتون در استان گلستان، طی سال زراعی ۱۳۹۵، تعداد ۴۵ مزرعه توتون در پنج منطقه مختلف گرگان (تقرتپه، جعفرآباد، قرق، نوده‌ملک و والش‌آباد) و چهار منطقه مختلف علی‌آباد (پیچک‌محله، برفتان، فاضل‌آباد و الازمن) انتخاب و از زمان ظهور علایم بیماری طی بازدیدهای منظم هفتگی، میزان بیماری بر روی اندام‌های هوایی توتون تا پایان دوره آلودگی در مزارع یادداشت‌برداری شد. این مزارع در محدوده جغرافیایی بین عرض‌های ۳۶ درجه و ۵۱ دقیقه تا ۳۶ درجه و ۵۴ دقیقه شمالی و طول ۵۴ درجه و ۳۷ دقیقه تا ۵۴ درجه و ۵۰ دقیقه شرقی واقع شده بودند. ارتفاع مزارع از سطح دریا نیز از ۱۰۱ تا ۲۳۶ متر بود. مشخصات هر مزرعه شامل موقعیت جغرافیایی، نام روستا، نام توتون‌کار، مساحت زمین ثبت شد.

علایم بیماری

از زمان شروع علایم بیماری طی بازدیدهای مستمر هفتگی، میزان بیماری در مزارع و مناطق مختلف یادداشت شد. در هر مزرعه ۵۰۰ بوته در پنج ردیف ۱۰۰ بوته‌ای در نقاط مختلف مزرعه در نظر گرفته شد و وجود یا عدم وجود علایم بیماری در آن‌ها طی مراحل مختلف ثبت شده و میزان وقوع بیماری (درصد بوته‌های دارای علایم) تعیین گردید. از این طریق زمان شروع، پایان و بیش‌ترین میزان تشکیل علایم مشخص شد. با تجزیه واریانس و مقایسه میانگین داده‌های مربوط به بیش‌ترین وقوع علایم بیماری، اختلاف مزارع و مناطق تحت بررسی از این لحاظ در طی فصل زراعی مشخص شد. میزان وقوع بیماری که نشان‌دهنده تعداد بوته‌های بیمار نسبت به کل بوته‌های بررسی شده است با استفاده از فرمول $I=\Sigma x / N$ به‌دست آمد. که در این معادله I بیانگر میزان وقوع بیماری، x بیانگر تعداد بوته‌های بیمار و N بیانگر تعداد کل بوته‌های ارزیابی شده می‌باشد (Cardoso *et al*., 2004).

جهت اطمینان از عامل بیماری به‌طور تصادفی چند بوته دارای نشانه‌های بیماری مانند زرد شدن و خشک شدن برگ‌ها در یک طرف گیاه و یا پوسیدگی خشک ساقه از هر مزرعه انتخاب و جداسازی و شناسایی و اثبات بیماری‌زایی انجام شد. به این منظور ابتدا، بافت آلوده طوقه و ریشه به مدت ۲۰ الی ۳۰ دقیقه در زیر جریان ملایم آب شستشو داده شد. سپس قطعات حدود پنج در پنج میلی‌متر از حد فاصل بافت آلوده و سالم بریده شده، پس از انجام ضدعفونی سطحی توسط محلول یک درصد هیپوکلریت سدیم برای مدت سه دقیقه، چند بار در آب مقطر سترون شستشو و سپس روی کاغذ صافی سترون خشک گردید. نمونه‌ها در محیط کشت آب آگار WA سیب‌زمینی دکستروز آگار PDA، کشت شدند. ظروف پتری در دمای ۲۵°C نگهداری و پس از مشاهده رشد قارچ، قطعاتی از آن به محیط آب آگار دو درصد

منتقل و به روش کشت از نوک ریسه و تک اسپور خالص‌سازی شد (Chehri *et al.*, 2010). شناسایی گونه‌های مختلف فوزاریوم بر اساس شکل و رنگ کلنی و مشخصات اندام‌های زایشی مانند اندازه و شکل ماکروکنیدی‌های تولید شده در اسپوردوکیوم، فیالیدها، میکروکنیدی‌ها و کلامیدوسپورها و بر اساس کلید (Nelson *et al.*, 1983) صورت گرفت.

برای آزمایش اثبات بیماری‌زایی، در گلدان‌های ۱/۵ کیلوگرمی حاوی خاک بدون آلودگی، نشاهای ۲۰ الی ۳۰ سانتی‌متری رقم K ۳۲۶ کاشته شد. جهت تهیه مایه تلقیح، حدود ۲۵۰ گرم دانه گندم داخل ارلن نیم لیتری ریخته و پس از اضافه کردن ۱۵۰ میلی‌لیتر آب مقطر به مدت ۲۴ ساعت نگهداری گردید تا آب در بذر نفوذ کند. سپس درب ارلن‌ها را با پنبه و فویل آلومینیوم پوشانده و دو بار، هر بار به مدت ۳۰ دقیقه درون اتوکلاو و به فاصله ۲۴ ساعت در دمای ۱۲۱°C و فشار ۱/۱ اتمسفر سترون گردید. بعد از خارج کردن ارلن‌ها از اتوکلاو و سرد شدن آن‌ها، تحت شرایط سترون زیر هود، قطعاتی از حاشیه کشت ۷ روزه قارچ های فوزاریوم روی PDA به ارلن‌های حاوی گندم اتوکلاو شده اضافه شد. ارلن‌ها به مدت ۲۱ روز در انکوباتور با دمای ۲۴°C نگهداری شد و هر چند روز یک‌بار آن‌ها را تکان داده تا مایه قارچ درون ارلن‌ها به صورت توده بهم چسبیده در نیایند (Sajjadi and Assemi, 2012). برای مایه‌زنی، مقدار دو گرم از بذر گندم حاوی اینوکلوم قارچ در عمق ۱۵-۱۰ سانتی‌متری خاک در اطراف ریشه قرار داده شد. جهت جداسازی مجدد عامل بیماری بعد از اثبات بیماری‌زایی از ساقه و ریشه گیاهان مایه‌زنی شده طبق موارد ذکر شده، جداسازی و شناسایی گردید (Sajjadi and Assemi, 2012).

سطح زیر منحنی پیشرفت بیماری

شاخص سطح زیر منحنی پیشرفت بیماری معیار مناسبی برای مقایسه آلودگی به بیماری در شرایط گوناگون می‌باشد که این شاخص برای میزان وقوع بیماری در مزارع مختلف تعیین گردید. جهت محاسبه سطوح زیر منحنی پیشرفت بیماری از معادله:

$$AUDPC=\Sigma_i^{n-1}\left[((x_i + x_{i+1})/2)(t_{i+1} - t_i)\right]$$

استفاده گردید که در این معادله *AUDPC* (Area Under the Disease Progress Curve) بیانگر سطح زیر منحنی پیشرفت بیماری، n بیانگر تعداد ارزیابی، x_i بیانگر وقوع بیماری در هر ارزیابی و t_i بیانگر زمان هر ارزیابی می‌باشد. با تجزیه واریانس و مقایسه میانگین داده‌های مربوط به سطح زیر منحنی پیشرفت بیماری، اختلاف بین مزارع و مناطق تحت بررسی نیز طی فصل زراعی مشخص شد. مرتب کردن داده‌ها و ترسیم برخی از نمودارها با استفاده از برنامه Microsoft Excell 2007 و تجزیه و تحلیل‌های آماری با استفاده از نرم‌افزار StatGraphics Centurion XV, V. 15.2.05 (شرکت StatPoint) صورت گرفت.

نتایج

علایم بیماری

ظهور اولین علایم بیماری بر روی بوته توتون از تاریخ ۹۵/۴/۱۱ در روستای والش‌آباد گرگان و سپس در مناطق دیگر مشاهده شد. از لحاظ حداکثر وقوع بیماری در مناطق مختلف اختلاف معنی‌داری وجود نداشت، اما در مزارع مختلف یک روستا اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۹۹ درصد مشاهده شد (جدول ۱). دامنه درصد آلودگی بین صفر (یک مزرعه در روستاهای تقرتپه، نوده‌ملک، الازمن و فاضل‌آباد) تا حداکثر مزرعه‌ای با ۴۸/۲ درصد آلودگی در روستای والش‌آباد بود و در مجموع روستای والش‌آباد با ۳۱/۱۶ درصد بیش‌ترین آلودگی و روستای تقرتپه کم‌ترین آلودگی (۱۸/۵ درصد) را

داشته است (شکل ۲ و ۳). ۵۷/۸ درصد مزارع مورد بررسی این تحقیق دارای آلودگی بین ۲۰ تا ۳۰ درصد، ۱۵/۵ درصد مزارع، آلودگی کم‌تر از ۲۰ درصد و ۲۶/۷ درصد از مزارع بالاتر از ۳۰ درصد را نشان دادند.

۸۵ جدایه قارچ *Fusarium oxysporum* f.sp. *nicotianae* جداسازی و شناسایی گردید که همه جدایه‌ها بیماری‌زا بودند. کلنی در محیط اسیدی معمولاً سفید، صورتی، گلی رنگ یا سرخ و در محیط‌های قلیایی بنفش یا آبی بود. میسیلیـوم قارچ پنبه‌ای و پراکنده و گاهی متـراکم به رنگ‌های سفید و بنفش کمرنگ بود و کنیدیوم‌ها بر روی کنیدیفورهای کوتاه با انشعاب قائم در اسپورودوکیوم تشکیل می‌شدند و بر دو نوع بودند: میکروکنیدیوم‌های بیضی، شفاف و تک سلولی به ابعاد متوسط ۳-۲/۵ × ۱۲-۵ میکرومتر به صورت مجتمع روی فیالیدهای منفرد و کوتاه تشکیل می‌شدند و ماکروکنیدیوم‌های داسی شکل، شفاف و سه تا پنج سلولی به ابعاد متوسط ۲-۴/۵ × ۴۰-۵۰ میکرومتر داشتند. کلامیدوسپورهای یک یا دو سلولی گرد و صاف به صورت انتهایی یا میان ریسه‌ای به اندازه متوسط ۸ میکرومتر مشاهده شدند. دمای بهینه رشد قارچ ۳۰- ۲۴ درجه سلسیوس مشاهده شد؛ اگرچه در دمای ۳۱-۱۸ درجه سلسیوس به خوبی رشد کردند. تمام ۸۵ جدایه در آزمایش اثبات بیماری‌زایی بر روی رقم K326 پاسخ مثبت دادند و مجدداً جداسازی و شناسایی قارچ بیماری‌زا از بوته‌های مایه‌زنی شده صورت گرفت. پس از مایه‌زنی زرد شدن تدریجی و خشک شدن برگ‌ها در یک طرف گیاه مشاهده شد. برگ‌ها در سمت متأثر گیاه رشد ناموزون داشته و خمیده شدند. پوسیدگی خشک ساقه و قهوه‌ای شدن دستجات آوندی از نشانه‌های دیگر بیماری بود. در برخی بوته‌ها کوتولگی مشاهده شد.

سطح زیر منحنی پیشرفت بیماری

نتایج تجزیه واریانس سطح زیر منحنی پیشرفت بیماری در جدول ۱ آمده است که نشان می‌دهد بین مناطق اختلاف معنی‌داری وجود نداشته اما در مزارع مختلف یک روستا اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۹۹ درصد وجود داشته است. حداکثر سطح زیر منحنی پیشرفت بیماری در یکی از مزارع روستای والش‌آباد (۱۸۱۶/۲) بود. در مجموع روستای والش‌آباد (۲۷۰۰) بیش‌ترین و روستای تقرتپه (۹۷۱/۸) کم‌ترین سطح زیر منحنی پیشرفت بیماری را داشته است.

شکل ۱- پژمردگی فوزاریومی در مزارع توتون رقم بارلی ۲۱ در روستای والش‌آباد گرگان

Fig. 1. Fusarium wilt in tobacco fields (Burley 21 variety) in Gorgan valeshabad village.

جدول ۱- تجزیه واریانس درصد وقوع بیماری پژمردگی فوزاریومی در مزارع توتون استان گلستان

Table 1. Variance analysis of incidence of Fusarium wilt disease in tobacco fields of Golestan province

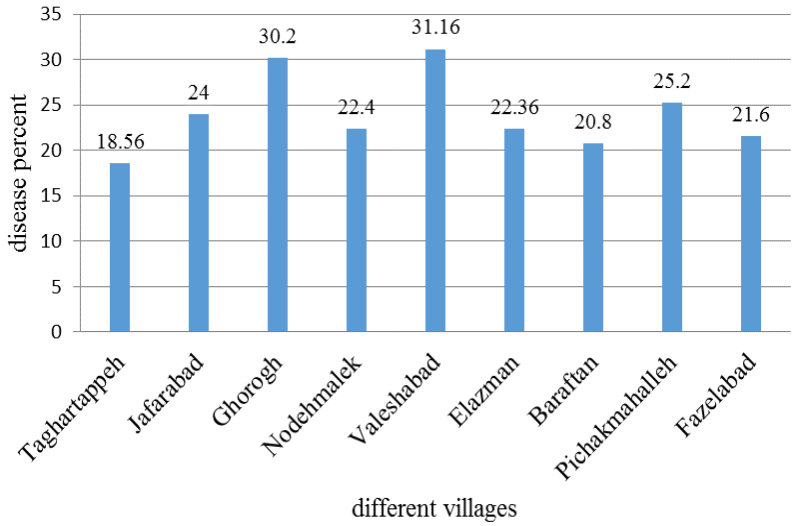
منبع تغییرات Source of variation (SOV)	درجه آزادی Degree of freedom	میانگین مربعات Means square یادداشت‌برداری هشتم 8th Record of disease incidence	یادداشت‌برداری دهم 10th Record of disease incidence	سطح زیر منحنی پیشرفت بیماری AUDPC
منطقه region	1	85.5^{ns}	247.1^{ns}	28079^{ns}
روستا village	8	141.2^{ns}	230.2^{ns}	693449^{ns}
مزرعه field	40	312.8**	503.4**	1205520**
خطا error	150	9.9	12.7	30885
کل Total	199			
ضریب تغییرات (درصد) Coefficient of variation (%)		18.5	17.4	19.1

** معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد

^{ns} غیر معنی‌دار

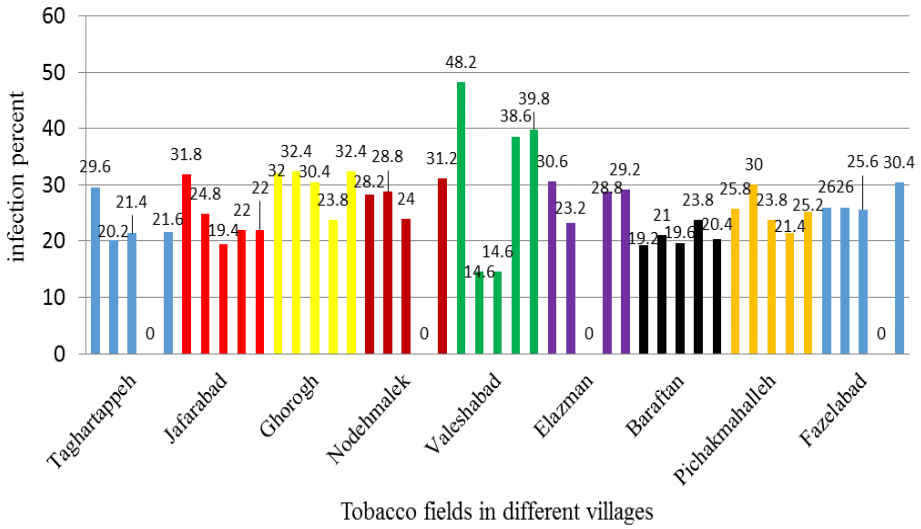
** significant at 1% probability level

^{ns} no significant



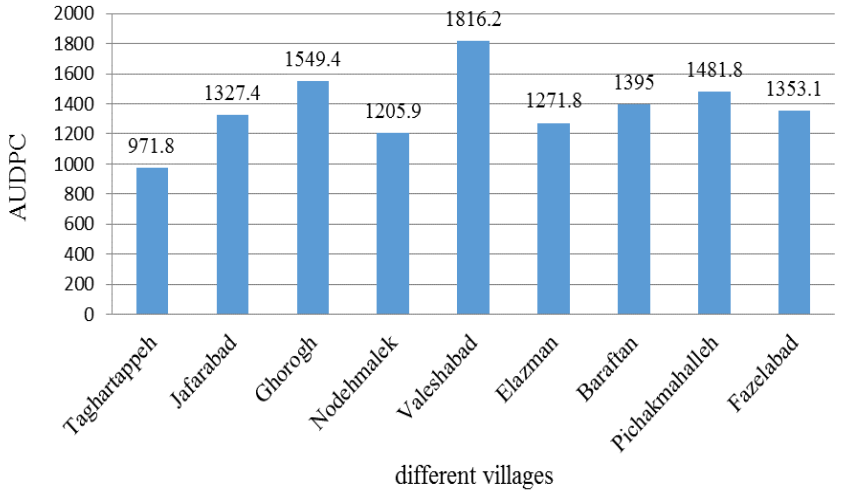
شکل ۲- درصد وقوع بیماری پژمردگی فوزاریومی توتون در روستاهای مختلف استان گلستان

Fig 2. Disease incidence percent of tobacco Fusarium wilt disease in the different villages of Golestan province



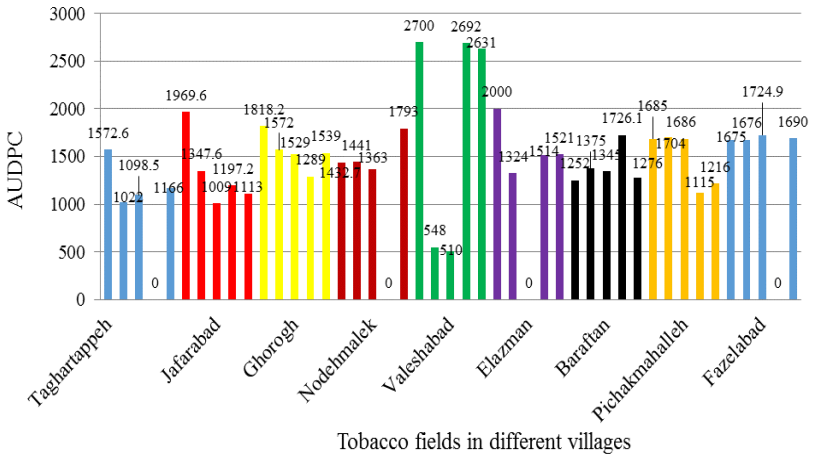
شکل ۳- درصد وقوع بیماری پژمردگی فوزاریومی در مزارع مختلف توتون در استان گلستان

Fig 3. Disease incidence percent of tobacco Fusarium wilt disease in the different fields of Golestan province



شکل ۴- سطح زیر منحنی پیشرفت بیماری پژمردگی فوزاریومی توتون در روستاهای مختلف استان گلستان

Fig 4. Area under the disease progress curve of tobacco Fusarium wilt disease in the different villages of Golestan province



شکل ۵- سطح زیر منحنی پیشرفت بیماری پژمردگی فوزاریومی توتون در مزارع مختلف در استان گلستان

Fig 5. Area under the disease progress curve of diseaseof tobacco black shank in different fields in Golestan province

بحث

قارچ عامل بیماری، *Fusarium oxysporum* f.sp. *nicotianae* است. این بیماری در بسیاری از کشورهای تولیدکننده توتون رخ می‌دهد. در کانکتیکات ایالات متحده این بیماری مخرب‌ترین بیماری مزارع توتون گزارش شده است. در دهه ۱۹۸۰ و اوایل دهه ۱۹۹۰، بیماری پژمردگی فوزاریومی توتون از مهم‌ترین بیماری‌های توتون برگ پهن در دو ایالت کانکتیکات و ماساچوست بود (La Mondia, 2015; Johnson, 1921). بیماری پژمردگی فوزاریومی پراکندگی وسیعی در نواحی تولید توتون گرمخانه‌ای و هوا خشک در ایالات متحده دارد. در جنوب شرقی ایالات متحده اغلب در زمین‌هایی که در فصل گذشته زیر کشت سیب‌زمینی شیرین بوده‌اند، رخ می‌دهد. این بیماری در زیمباوه و آفریقای جنوبی خسارت شدیدی به مزارع توتون وارد می‌کند. همچنین این بیماری در آسیا و اقیانوسیه گسترده است. وقوع آن در اروپا بسیار متنوع است به‌طوری‌که در اسپانیا خسارت زیادی وارد می‌کند ولی تاکنون از فرانسه گزارش نشده است. در مزارع توتون یونان مرکزی در سال ۲۰۰۲ زردی و قهوه‌ای برگ در گیاهان توتون بر روی رقم هوا خشک Burley TN97 مشاهده شد. *Fusarium oxysporum* f. sp. *nicotianae* از گیاهان دارای علائم جداسازی و اثبات بیماری‌زایی به روش کخ انجام شد. و نتایج همین تحقیق نشان داد که بذر آلوده احتمالاً منبع اصلی بیماری در یونان است. به این ترتیب این اولین گزارش *Fusarium oxysporum* f. sp. *nicotianae* به عنوان عامل بیماری بذرزاد از یونـان و دومین از اتحادیه اروپا بوده است، به‌طوری که عامل بیماری بذرزاد قبلاً از اروپا گزارش نشده است (Tjamos *et al*., 2006). در گزارش دیگر مشخص شد که بیماری پژمردگی فوزاریومی توتون پتانسیل انتشار سریع از طریق بذور توتون را دارد (La Mondia, 2015). در این تحقیق تغییرات درصد آلودگی بین صفر (یک مزرعه در روستاهای تقرتپه، نوده‌ملک، الازمن و فاضل‌آباد) تا حداکثر مزرعه‌ای با ۴۸/۲ درصد آلودگی در روستای والش‌آباد بود و در مجموع روستای والش‌آباد با ۳۱/۱۶ درصد بیش‌ترین آلودگی و روستای تقرتپه کم‌ترین آلودگی (۱۸/۵درصد) را داشته است. ۵۷/۸ درصد مزارع مورد بررسی این تحقیق دارای آلودگی بین ۲۰ تا ۳۰ درصد، ۱۵/۵ درصد مزارع، آلودگی کم‌تر از ۲۰ درصد و ۲۶/۷ درصد از مزارع بالاتر از ۳۰ درصد را نشان می‌دهند.

برای توسعه بیماری خاک‌های لومی ماسه‌ای مناسب‌ترین خاک‌ها می‌باشد. پژمردگی فوزاریومی اغلب با نماتد ریشه گرهی همراه است و تاثیر بیماری با حضور نماتد بیش‌تر می‌شود. فوزاریوم، نماتد و آلترناریا اثر متقابل دارند و در حضور هر سه عامل خسارت تشدید می‌شود (Sajjadi and Assemi, 2012; Lucas, 1975; Sajjadi *et al.*, 2014).

اکثر مناطق توتون‌کاری استان گلستان (گرگان و علی‌آباد) آلودگی به پژمردگی فوزاریومی دارند. در تحقیقی با ارزیابی مقاومت تعدادی از ارقام توتون نسبت به پژمردگی فوزاریومی و نماتد ریشه‌گرهی در شرایط طبیعی مزرعه BCE و HBT8 به عنوان مقاوم‌ترین ارقام گزارش نمودند (Shazdehahmadi and Sajjadi, 2015).

نتیجه‌گیری و پیشنهادات

با توجه به این‌که در اکثر مناطق توتون‌کاری استان گلستان (گرگان و علی‌آباد) آلودگی به پژمردگی فوزاریومی و نماتد ریشه‌گرهی وجود دارد استفاده از ارقام مقاوم و متحمل جهت مدیریت این بیماری‌ها نقش بسزایی دارد. رقم گرمخانه‌ای Coker 298 و رقم هوا خشک BCE به پژمردگی فوزاریومی مقاوم است.

References

Anonymous. 2013. Statistical repertoire of Iranian Tobacco Company. 52pp. (In Persian)

Campbell, C. L., Jacobi, W. R., Powell, N. T., and Main, C. E. 1984. Analysis of disease progression and the randomness of occurrence of infected plants during tobacco black shank epidemics. Phytopathology. 74: 230-235.

Campbell, C. L., and Madden, L. V. 1990. Introduction to plant Disease Epidemiology. Wiley-Interscience. 532 pp.

Cardoso, J. E., Santos, A. A., Rossetti, A. G. and Vidal, J. C. 2004. Relationship between incidence and severity of cashew gummosis in semiarid north-eastern Brazil. Plant Pathology 53: 363-367.

Chehri, K., Abbasi, S., Reddy, K. R. and Salleh, B. 2010. Occurrence and pathogenicity of various pathogenic fungi on cucurbits from Kermanshah province, Iran. African journal of Microbiology Research 4 (12): 1215-1223.

Guan, J. and Nutter. F. W. J. 2003. Quantifying the interarater repeatability and interrater reliability of visual and remote-sensing disease-assessment methods in the alfalfa foliar pathosystem. Canadian Journal of Plant Pathology 25: 143-149

James, W. C. 1971. An illustrated series of assessment keys for plant disease, their preparation and usage. Canadian Plant disease survey 51: 39-65.

Johnson, J. 1921. Fusarium wilt of tobacco. Journal of Agricultural Research 2 (7): 515-536.

Lucas, G. B. 1975. Disease of tobacco, 3rd, ed. Biological consulting Associates, Releight, north Carolina. 621pp.

LaMondia, J. A. 2015. Fusarium wilt of tobacco. Crop Protection 73 (1): 73-77.

Najafi, M., Salavati, M., Sajjadi, A., and Afshari Azad, H. 2013. Efficacy of some fungicides against tobacco damping off caused by soilborne pathogens. 21th Iranian Plant Protection Congress. 274p.

Powell, N. T., Melendez, P. L and Batten, C. K. 1971. Disease complexes in tobacco involving *Meloidogyne incognita* and certain soil-borne fungi. Phytopathology 61: 1332-1337

Powell, N. T. 1971. Interactions between nematodes and fungi in disease complexes. Phytopathology 9: 253-274.

Sajjadi, A. and Assemi, H. 2012. Identification of pathogenic soilborne fungi of tobacco in Golestan province fields. Applied Plant Protection 1 (3): 233-248. (In Persian)

Sajjadi, A. and Assemi, H. 2012. Antifungal activity of plant extracts of catmint, tobacco and thyme on pathogens fungal of tobacco. Biological Control of pests and Plant Diseases 3 (1): 41-52.

Sajjadi, A. and Assemi, H. 2013. Study of antifungal activity of plant extracts on tobacco *Fusarium* wilt. Qurterly Journal Research in Plant Pathology 3 (1). 47-62

Sajjadi, A., Hosseininejad, A. and Assemi, H. 2014. Identification and physiological races of root-knot nematode species (*Meloidogyne*s spp.) in the tobacco fields in Golestan province, Iran. Applied Plant Protection 1(3): 233-248.

Shazdehahmadi, M. and Sajjadi, A. 2015. Evaluation of the resistance of some tobacco cultivars to fusarium wilt and root-knot nematode under natural field infection conditions. Applied Plant Protection 4 (3): 233-248. (In Persian)

Tjamos, S. E., Markakis, E. A., Antoniou, P., and Paplomatas, E. J. 2006. First Record of Fusarium Wilt of Tobacco in Greece Imported as Seedborne Inoculum. Journal of Phytopathology 154 (4): 193–196.