DOI: http://dx.doi.org/10.22092/ijfrpr.2013.106398

دو فصلنامهٔ علمی-پژوهشی تحقیقات حمایت و حفاظت جنگلها و مراتع ایران
جلد ۱۱ شمارهٔ ۱، صفحهٔ ۴۵-۳۱، (۱۳۹۲)

بیماری پوسیدگی فوزاریومی ریشه و طوقه چمن

کبری خورشیدی کاشانی[۱]، منصوره میرابوالفتحی[۲*] و یونس رضایی دانش[۳]

۱- گروه بیماری‌شناسی گیاهی دانشگاه آزاد اسلامی واحد دامغان

۲*- نویسنده مسئول مکاتبات، استاد پژوهش، مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، پست‌الکترونیک: mmirab2000@yahoo.com

۳- دانشیار پژوهش، گروه گیاهپزشکی دانشگاه ارومیه

تاریخ دریافت: ۹۲/۲/۱۷ تاریخ پذیرش: ۹۲/۶/۱۶

چکیده

چمن‌ها از دیرباز به لحاظ تأثیر در فرح‌بخشی محیط زندگی انسان اهمیت زیادی داشته و قسمت اصلی فضای‌سبز شهری و زمین‌های ورزشی در ایران را تشکیل می‌دهند.چمن‌ها به گونه‌های فوزاریوم حساس می‌باشند. تحقیق حاضردر سال‌های ۱۳۸۹ و ۱۳۹۰ با هدف بررسی نقش گونه‌های فوزاریوم در پوسیدگی طوقه و ریشه و سوختگی اندام‌های هوایی چمن انجام و نمونه‌های دارای این علائم از فضاهای سبز تهران، خراسان، اردبیل و خوزستان با شرایط آب وهوایی معتدل، سرد و گرم جمع‌آوری گردید. نمونه‌ها براساس روش‌های متعارف برای جداسازی گونه‌های فوزاریوم ضدعفونی سطحی، کشت و با استفاده از کلیدهای شناسایی معتبر تشخیص داده شد.از مجموع ۱۰۱ جدایه حاصل، هشت درصد *Fusarium oxysporum*، نه درصد *F. subglutinans*، هشت درصد *F. chlamydosporum*، ۱۳ درصد *F. graminearum*، ۳۳ درصد *F. solani*، ۲۸ درصد *F. Compactum* و ۲ درصد *F. proliferatum* شناسایی گردید. آزمایش بیماری‌زایی جدایه‌های هر یک از گونه‌های فوزاریوم با استفاده از سوسپانسیون کنیدی آنها روی چمن یک‌ماهه تجاری بارن‌بروگ (Barenbrug) که مخلوطی از ۱۰ درصد *Poa pratensis*، ۲۰ درصد *Lolium perenne*، ۲۰ درصد *Cynodon dactylon*، ۲۰ درصد *Agrostis stolonifera* و ۳۰ درصد از دو نوع *Festuca rubra*، *F. arundinacea* بود، در گلخانه انجام شد. در مقایسه نسبی بیشترین بیماری‌زایی به‌ترتیب مربوط به گونه‌های *F. solani*، *F. subglutinan*، *F. chlamydosporum*، *F. oxysporum*، *F. compactum*، *F. graminearum* و *F. poliferatum* بود. همچنین بیماری‌زایی جدایه‌هایی از گونه‌های فوق روی هریک از چمن‌های *P. pratensis*، *L. perenne*، *Festuca* spp، *A. stolonifera* و *C. dactylon* به‌تنهایی و در شرایط فوق انجام شد. به‌طوری‌که از بین پنج چمن مورد آزمایش بیشترین مقاومت نسبت به گونه‌های فوزاریوم به‌ترتیب در چمن‌های *Lolium*، *Poa*، *Festuca*، *Cynodon* و *Agrostis* مشاهده شد.

واژه‌های کلیدی: چمن، پوسیدگی طوقه و ریشه، گونه‌های *Fusarium*، بیماری‌زایی

مقدمه

به‌طورکلی کشت چمن در سال‌های اخیر در ایران توسعه زیادی یافته‌است. احداث چمن مستلزم هزینه سنگینی است و بی‌توجهی در حفظ آن خسارت سنگینی به همراه دارد. با وجود تمامی مشکلاتی که برای احداث بستر سبز چمن در منازل، باغ‌ها، باغچه‌ها، پارک‌ها، میادین، کارخانه‌ها و بیمارستان‌ها وجود دارد، اما امروزه کشت آن به طور روزافزون گسترش یافته‌است (Kafi & Kaviani, 2001). این گیاهان باریک برگ که به‌عنوان چمن کاشته می‌شوند از تیره غلات یا گندمیان بوده و از لحاظ شرایط اقلیمی به دو گروه چمن‌های فصل گرم و سرد تقسیم می‌شوند. جنس‌های *Poa*، *Lolium*، *Festuca* و *Agrostis* متعلق به آب و هوای معتدل مرطوب جهان و جنس *Cynodon* در زمره جنس‌های

مناطق گرم دنیا می‌باشند (Kafi & Kaviani, 2001). در ایران طی چند دهه گذشته که کشت و کار چمن به‌طور وسیع رایج شده‌است، تحقیقاتی در زمینه ارقام سازگار با شرایط اقلیمی، روش‌های بهتر کشت و تراکم مناسب کشت انجام شده‌است. باتوجه به بالابودن هزینه احداث و نگهداری چمن، شناخت بیماری‌ها و روش‌های کنترل صحیح آنها دارای اهمیت زیادی است. در ایران عمدتا چمن تجاری بارن‌برگ در فضای سبز شهری و ورزشگاه‌ها کشت می‌شود (Anonymous, 2004).

بیمارگرهایی از جنس‌های *Fusarium*، *Pythium*، *Rhizoctonia* و *Bipolaris* از عوامل رایج بیماری‌زا روی چمن هستند (Smiley *et al.*, 1992). اما در بین آنها گونه‌های متعلق به جنس فوزاریوم خطرناکترین عوامل بیماری‌زا به‌شمار می‌روند. تاکنون گونه‌های *Fusarium avenaceum*، *F. equiseti*، *F. culmurum* و *F graminearum* به‌عنوان عوامل سوختگی برگ و پوسیدگی ریشه و طوقه چمن در تابستان مناطق معتدله جهان معرفی شده‌اند (Smiley *et al.*, 1992). زیرا شرایط خاص نگهداری چمن‌ها، از نظر استفاده مکرر از کود ازته و لایه‌های چمن بریده شده و یا سطح غیرزنده آن، وضعیت مطلوبی را برای فعالیت فوزاریوم فراهم نموده و گزارش‌های متعددی در دنیا مبنی بر حساسیت تمام انواع چمن به این بیمارگر وجود دارد (Smith *et al.*, 1989) در ایران در سال ۱۳۸۱ گونه‌های فوزاریوم شامل *Fusarium avenaceum*، *F. equiseti*، *F. culmurum* و *F. graminearum* به‌عنوان عوامل اصلی پوسیدگی ریشه و استولون چمن به‌ویژه در هوای گرم جداسازی و معرفی شده‌است (Mirabolfathy & Ershad, 2002). همچنین برزگر مروستی و بنی‌هاشمی(۲۰۱۱) در بررسی چمن فضای‌سبز شیراز گونه‌های *F. culmorum*، *F. equiseti*، *F. solani*، *F. crookwellense*، *F. semitectum*، *F. polyphialidicum* و *F. sambucinum* را از چمن جدا نموده و *F. Semitectum* رادر بین گونه‌های فوزاریوم دارای بیشترین درصد بیماری‌زایی گزارش نموده‌اند. درتحقیق حاضر گونه‌های فوزاریوم از مهمترین گونه‌های گندمیان مورداستفاده به‌عنوان چمن در ایران جداسازی و شناسایی شده وقدرت بیماری‌زایی آنها بررسی و مقایسه شده است.

موادو روش‌ها

نمونه‌برداری

چمن‌های مشکوک به بیماری فوزاریومی در طی سال‌های ۱۳۸۸ و ۱۳۸۹ در پارک‌ها و فضای سبز مناطق مختلف شهر تهران و استان‌های خوزستان، اردبیل و خراسان مورد بررسی و نمونه‌برداری قرار گرفت. مناطقو نواحی مورد نمونه‌برداری بشرح جدول ۱ می‌باشند.نمونه‌برداری با استفاده از کادراندازی در محل‌های دارای علائم از مرکز کادر و در قطعاتی به ابعاد ۵× ۵سانتیمتر و به ازاء هر ۱۰۰ مترمربع یک نمونه برداشته شد. نمونه‌های آلوده در کیسه‌های پلاستیکی کاملاً تمیز همراه با مشخصات نمونه شامل نوع چمن، محل دقیق، تاریخ نمونه‌برداری، علائم، قطر لکه، نوع بستر چمن، نحوه آبیاری و تاریخ کشت چمن جمع‌آوری و در شرایط خنک به آزمایشگاه منتقل گردید.

جدا و خالص‌سازی

قطعاتی از بافت‌های قهوه‌ای‌شده (پوسیده یا نکروز) ریشه، استولون، طوقه، برگ با اسکالپل سترون جدا و پس از شستشو با آب، با استفاده از هیپوکلریت سدیم ۰/۵ درصد، ضدعفونی سطحی و پس از چندبار شستشو در آب مقطر سترون با کاغذ صافی سترون خشک و در محیط‌کشت potato dextrose agar و Nash-Snyder (Burgess *et al.*, 1994) کشت شد. سپس نمونه‌ها در تاریک یودمای۲۵°C نگه‌داریشدند. پس از گذشت۴ -۶ روز، تشتک‌های پتری از نظر حضور گونه‌های فوزاریوم بررسی شد و در صورت رشد، ریشه آنها به همراه مقداری آگار با سوزن کشت سترون برداشته شده و به محیط کشت PDA منتقل گردید.

جهت تک‌اسپور نمودن روش رقت‌های متوالی استفاده و یک میلی‌لیتر از آخرین رقت (10^{-4}) در سطح یک ظرف پتری محتوی آب آگار پخش شد و ریشه رشد یافته از هر تک اسپور به محیط PDA منتقل و در دمای ۲۶°C-۲۳ در تاریکی نگه‌داری گردید. درصورتی‌که در شرایط فوق اسپور تولید نمی‌گردید، تشتک‌های پتری تحت نور nuv (near ultraviolet) در چرخه ۱۲ ساعت تاریکی و ۱۲ ساعت nuv قراردادهشد .برای تولید اسپورودوخیوم و بررسی ماکروکنیدیوم از محیط‌کشت CLA و برگ میخک آگار (Fisher *et al.*, 1982) استفاده شد.

تشخیص

به‌منظور تشخیص گونه‌های *Fusarium* از کلیدهای تشخیص Leslie & Summerell (2006)، Burgess *et al*., (1994) و Nelson *et al*.,(1983) استفاده کردند.

آزمون بیماری‌زایی

بذرچمن تجاری بارن‌برگ (Barenbrug) که مخلوطی از ۱۰ درصد *Poa pratensis*، ۲۰ درصد *Lolium perenne*، ۲۰ درصد *Cynodon dactylon*، ۲۰ درصد *Agrostis stolonifera* و ۳۰ درصد از دو نوع *F. arundinacea*, *Festuca rubra* است و توسط شرکت‌های مختلف از هلند وارد می‌شود تهیه شد. بیماری‌زایی جدایه‌های گونه‌های مختلف فوزاریوم روی این چمن مخلوط و هر یک از پنج جز آن به تنهایی بررسی شد. به‌این‌منظور بذرهای مذکور پس از ضدعفونی سطحی با استفاده از هیپوکلریت یک درصد به مدت ۵ دقیقه و شستشو با آب مقطر سترون در ظروف یک‌بارمصرف با ابعاد۲۰×۱۵ سانتی‌متر و عمق ۴ سانتی‌متر، حاوی یک لایه سنگریزه در کف و لایه‌رویی مخلوطی از خاک رس و ماسه (۸۰:۲۰) سترون، پس از فشرده نمودن کشت گردید و به مدت یک ماه در گلخانه در دمای ۲۴-۲۲ °C و ۱۳-۱۲ ساعت نور روز نگه‌داری گردید. تیمارهای مورداستفاده عبارت بودند از: *F. solani*، *F. compactum*، *F. graminearum*، *F. sublglutinans*، *F. oxysporum*، *F. chlamydosporum* و *F. proliferatem* که برای هر تیمار۴ تکرار منظورگردید. همچنین ۴ تکرار به‌عنوان شاهد با آب مایه‌زنی گردید. برای تهیه مایه قارچ، ابتدا دو جدایه به‌عنوان نماینده از هر گونه انتخاب شد. رویش سطحی ده روزه پنج تشتک پتری PDA که حاوی اسپور و فاقد محیط‌کشت هر جدایه از گونه‌های مختلف فوزاریوم بود در ۵۰ میلی‌لیتر آب مقطر سترون، خراش‌داده، هموژنیزه و نهایتاً سوسپانسیون تهیه شده از پارچه ململ عبور داد شد. واحدهای آزمایشی شاهد با۵۰ میلی‌لیتر آب مقطر سترون و تیمارهای قارچی با همین حجم سوسپانسیون آبی جدایه مورد نظر به‌نحوی که تعداد حدود ۲×۱۰^{۶} کنیدی برای هر واحد آزمایشی (ظرف چمن) را تأمین نماید، آبیاری شد (Smiley & Thompson, 1985) و در شرایط گلخانه حدود ۲۲-۲۵ درجه سلسیوس نگه‌داری گردید. برای اثبات بیماری‌زایی هفت گونه فوزاریوم جداشده روی هریک از پنج جنس چمن اجزای چمن تجاری بارن‌برگ شامل: *Agrostis stolonifera* var. *palustris* (Creeping bent grass)، *Cynodon dactylon* (Bermudagrass) *Festuca rubra* L (Creeping red fescue)، *Festuca arundinacea* (Schreb) Wimm. (Tall fescue)، *Lolium perenne* L. (Perennial ryegrass) و *Poa pratensis* (Kentucky bluegrass) بود. بذرهای آنها جداگانه تهیه و مانند روش کشت چمن بارن‌برگ، که در بالا ذکر شد، کشت و نگه‌داری گردید. بررسی واکنش هر یک از آنها به‌تنهایی دربرابر هر یک از هفت گونه فوزاریوم جدا شده از چمن به طور جداگانه به روش آزمایش فوق بررسی گردید. برای مشاهده اثر متقابل بین تیمارها آزمون اسپیلیت پلات انجام شد.

جداسازی مجدد گونه‌های مایه‌زنی شده

به‌این‌منظور از محل ریشه و طوقه گیاهان آلوده قطعاتی در محیط Nash-Snyder کشت و جدایه مایه‌زنی شده مجددا جداسازی و شناسایی شد.

تعیین درصد بیماری‌زایی

به‌منظور تعیین درصد بیماری‌زایی جدایه‌های مایه‌زنی شده به چمن در شرایط گلخانه، درصد تخریب چمن در هر واحد آزمایشی با اندازه‌گیری سطح لکه‌های تغییر رنگ یافته به زرد و قهوه‌ای از هر چهار تکراری که برای هر تیمار در نظر گرفته شده بود اندازه‌گیری شد. همچنین برای تعیین شدت آلودگی ۲۰ نمونه گیاه مایه‌زنی شده از پنج ناحیه مختلف دارای تغییر رنگ قسمت‌های هوایی از هر تکرار برداشته شد و ریشه‌های این نمونه‌ها را با آب فراوان شسته و به قطعات کوچکی تقسیم شدند. این قطعات با هیپوکلریت سدیم ۵/. درصد به مدت دو تا سه دقیقه ضدعفونی سطحی شده و پس از آب‌گیری با حوله کاغذی سترون نمونه‌ها روی محیط PDA کشت داده شدند. پس از گذشت دو تا سه روز پرگنه‌های قارچ مایه‌زنی‌شده دوباره از ریشه‌های کشت‌شده جدا شد. تعداد ریشه‌هایی که پرگنه قارچ از آنها جداشده بود شمارش و به تعداد کل ریشه‌های برداشت‌شده (۲۰ ریشه گیاهان چمن در هر تکرار) تقسیم شد؛ برای محاسبه شدت بیماری ضریب حاصل در درصد تخریب ضرب گردید (Singleton *et al*., 1992). با توجه به اینکه همه گیاهان دارای علائم سوختگی

در قسمت‌های هوایی در ناحیه ریشه، طوقه و غلاف دارای علائم پوسیدگی بودند و از کشت همه نسوج ریشه گیاهان مذکور گونه مایه‌زنی شده جدا شد، ضریب حاصل برابر یک گردید و در نهایت شدت بیماری با درصد تخریب هرتکرار از هر تیمار مشخص یا درصد بیماری یکسان شد و مقایسه میانگین‌ها بااستفاده از آزمون چنددامنه‌ای دانکن انجام شد(Yazdi-Samadi, 1999).

نتایج

نمونه‌برداری

الگوی بیماری در محل‌های نمونه‌برداری به صورت لکه‌های تغییررنگ‌یافته سبز روشن، زرد و قهوه‌ای در ابعاد ۱ تا ۵ سانتی‌متر و پراکنده تا لکه‌هایی وسیع به قطر ۰/۵ تا ۱ متر و با الگوهای مختلف به اشکال نامنظم بودند. نشانه‌های بیماری در گیاهان آلوده عمدتا به صورت پوسیدگی ریشه، ساقه، طوقه، استولون و در مواردی لکه‌برگی روی غلاف و ساقه نمایان بود.انواع بذر چمن مورداستفاده در این چمن‌کاری‌ها عمدتا چهار تخم هلندی (شامل ۱۵ درصد بذر*Poa* و ۳۵ درصد *Lolium*) و بارن‌برگ (Barenbrug) بودند.

بیماری بیشتر در ماه‌های گرم اواخر بهار و تابستان و در شرایط رطوبت زیاد دیده شد. منظره بیماری درچمن‌زارهای مورد نمونه‌برداری به صورت لکه‌های تغییررنگ‌یافته سبزروشن بود که به سرعت به زرد و قهوه‌ای روشن تغییر رنگ یافته و بعد در شرایط خشک و گرم به رنگ کاه دیده می‌شد. قطر لکه‌ها در ابتدا ۱ تا ۵ سانتیمتر و پراکنده و بعد به لکه‌هایی وسیع به قطر ۰/۵ تا ۱ متر به اشکال نامنظم توسعه می‌یافت. نشانه‌های بیماری در گیاهان آلوده به صورت پوسیدگی ریشه، ساقه، طوقه، استولون بود، این علائم در مواردی نیز توأم با لکه‌برگی بوده و لکه‌های روی برگ نامنظم با حاشیه زرد متمایل به قهوه‌ای مشاهده شد. مشخصات نمونه‌ها بشرح جدول ۱ می‌باشد.

جدول ۱- جدایه‌های گونه‌های *Fusarium* حاصل از چمن آلوده و مناطق جمع‌آوری آنها

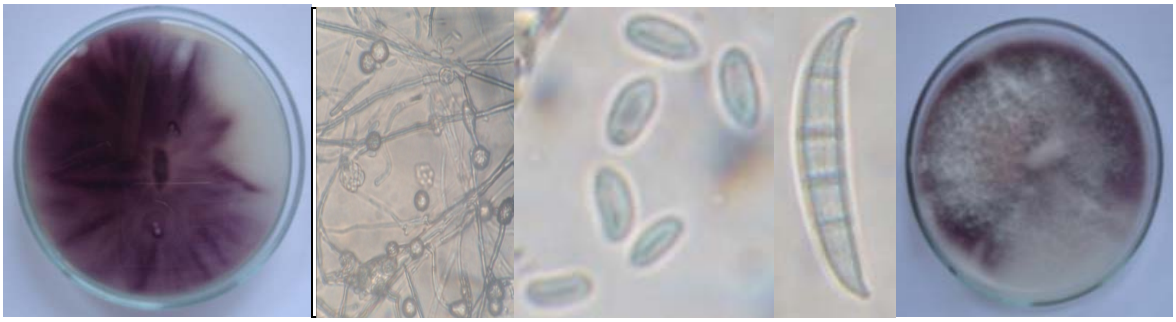
***Fusarium* species**	**Location**	**Isolate Number**	***Fusarium* species**	**Location**	**Isolate Number**
F. graminearum	Ardabil	300-307-301	*F. oxysporum*	Ardabil	300-313-305
F. graminearum	Khouzestan	200-200-213	*F. oxysporum*	Ardabil	300-305-301
F. graminearum	Khouzestan	200-200-222	*F. oxysporum*	Ardabil	300-305-302
F. graminearum	Khouzestan	200-200-214	*F. oxysporum*	Khouzestan	200-200-218
F. graminearum	Ardabil	300-308-300	*F. oxysporum*	Ardabil	300-305-303
F. graminearum	Ardabil	300-305-306	*F. oxysporum*	Khorasan	500-501-501
F. graminearum	Khouzestan	200-202-200	*F. oxysporum*	Ardabil	300-305-304
F. graminearum	Tehran(Park Lale)	100-113-112	*F. oxysporum*	Tehran(Park Shahr)	100-101-120
F. graminearum	Khorasan	500-502	*F. subglutinans*	Khouzestan	200-201-213
F. graminearum	Khouzestan	200-200-223	*F. subglutinans*	Ardabil	300-300-307
F. graminearum	Khouzestan	200-200-219	*F. subglutinans*	Ardabil	300-301-308
F. graminearum	Ardabil	300-301-302	*F. subglutinans*	Khouzestan	200-201-212
F. graminearum	Ardabil	300-308-301	*F. subglutinans*	Khouzestan	200-201-216
F. chlamydosporum	Khouzestan	200-200-226	*F.subglutinans*	Khouzestan	200-201-215
F. chlamydosporum	Tehran(Shahrak Sadra)	100-112-111	*F. subglutinans*	Khouzestan	200-200-225
F. chlamydosporum	Ardabil	300-300-300	*F. subglutinans*	Tehran(Park Lale)	100-113-111
F. chlamydosporum	Khouzestan	200-200-220	*F. subglutinans*	Khouzestan	200-200-221
F .chlamydosporum	Khouzestan	200-200-227	*F. solani*	Khorasan	500-503
F. chlamydosporum	Tehran(Park Shahr)	100-101-115	*F. solani*	Tehran (Park Lale)	100-113-116

ادامه جدول ۱- جدایه‌های گونه‌های *Fusarium* حاصل از ...

***Fusarium* species**	**Location**	**Isolate Number**	***Fusarium* species**	**Location**	**Isolate Number**
F. chlamydosporum	Ardabil	300-305-305	*F. solani*	Tehran (ParkAsadabadi)	100-105-113
F. chlamydosporum	Khorasan	200-200-223	*F. solani*	Tehran (Park Lale)	100-113-121
F. compactum	Ardabil	300-307-300	*F. solani*	Sabzevar	500-504
F. compactum	Tehran (Park Goftegou)	100-102-115	*F. solani*	Tehran (Park Beasat)	100-110-113
F. compactum	Tehran (Park Goftegou)	100-102-117	*F. solani*	Tehran (Park Lale)	100-113-110
F. compactum	Tehran (Park Police)	100-104-113	*F. solani*	Tehran (Park Shahr)	100-101-116
F. compactum	Tehran (Park Rose)	100-111-111	*F. solani*	Khouzestan	200-201-211
F. compactum	Tehran (Park Shahr)	100-101-112	*F. solani*	Tehran (Park Beasat)	100-110-111
F. compactum	Ardabil	300-300-305	*F. solani*	Tehran (Park Saie)	100-103-114
F. compactum	Tehran (Park Rose)	100-111-113	*F. solani*	Tehran (Park Saie)	100-103-112
F. compactum	Tehran (Park Shahr)	100-101-108	*F. solani*	Khouzestan	200-202-201
F. compactum	Tehran (Park Sahar)	100-106-111	*F. solani*	Tehran (ParkAsadabadi)	100-105-116
F. compactum	Tehran (ParkAsadabadi)	100-105-121	*F. solani*	Khorasan	500-505
F. compactum	Ardabil	300-301-300	*F. solani*	Tehran (Park Lale)	100-113-115
F. compactum	Ardabil	300-300-302	*F. solani*	Tehran (Park Police)	100-104-116
F. compactum	Ardabil	300-303-300	*F. solani*	Tehran (Park Saie)	100-103-105
F. compactum	Tehran (Park Shahr)	100-101-122	*F. solani*	Tehran (Park Saie)	100-103-106
F. compactum	Tehran (ParkAsadabadi)	100-105-114	*F. solani*	Tehran (ParkAsadabadi)	100-105-112
F. compactum	Tehran (Park Shahr)	100-101-121	*F. solani*	Tehran (Park Lale)	100-113-113
F. compactum	Tehran (ParkAsadabadi)	100-105-119	*F. solani*	Tehran (Park Sadra)	100-112-120
F. compactum	Tehran (ParkAsadabadi)	100-105-120	*F. solani*	Tehran (ParkAsadabadi)	100-105-110
F. compactum	Ardabil	300-300-304	*F. solani*	Khorasan	500-506
F. compactum	Tehran (Park Shahr)	100-101-121	*F. solani*	Ardabil	300-300-309
F. compactum	Tehran (Park Shahr)	100-101-113	*F. solani*	Tehran (Park Police)	100-104-117
F. compactum	Tehran (Park Beasat)	100-110-115	*F. solani*	Tehran (Park Lale)	100-113-119
F. compactum	Tehran (Park Shahr)	100-101-112	*F. solani*	Tehran (Park Police)	100-104-112
F. compactum	Tehran (Park Beasat)	100-110-114	*F. solani*	Tehran (ParkAsadabadi)	100-105-111
F. compactum	Khouzestan	200-200-218	*F. solani*	Tehran (Park Lale)	100-113-114
F. compactum	Khouzestan	200-201-214	*F. solani*	Tehran (ParkAsadabadi)	100-105-117
			F. solani	Tehran (Park Beasat)	100-110-112
			F. solani	Ardabil	300-300-306

شناسایی

از مجموع ۱۰۱ جدایه فوزاریوم به‌دست آمده که مورد بررسی قرارگرفتند. ۸ درصد *Fusarium oxysporum*، ۹ درصد*F. subglutinans*، ۸ درصد *F. chlamydosporum*، ۱۳ درصد *F. graminearum*، ۳۳ درصد *F. solani*، ۲۸ درصد *F. compactum* و ۲ درصد *F. proliferatum* با ویژگی‌های زیر شناسایی گردید.



الف. ب..... .. ج د ه

شکل۱- اشکال الگوی رویشی و اندام‌های غیرجنسی جدایه‌ی *F. oxysporum*: الف) الگوی رویشی رو، ب) الگوی رویشی پشت پتری، ج) ماکروکنیدیوم، د) میکروکنیدیوم، ه) فالس‌هد روی منوفیالیدهای منفرد و کوتاه به همراه کلامیدوسپور

۱- جدایه‌های

F. oxysporum Schlecht. emend. Snyder and Hansen

دارای رویش هیفی پنبه‌ای با رنگ کرم و بنفش و رنگ پرگنه از پشت پتری بنفش بود. میکروکنیدیوم‌ها اغلب به صورت سرهای دروغین[1] روی فیالیدهای منفرد و کوتاه تشکیل گردیده بودند. کلامیدوسپورها تکی و جفتی بودند. ماکروکنیدیوم‌ها پس از ده روز و به تعداد کم در محیط PDA تشکیل شد که مستقیم تا کمی خمیده، با دیواره نازک، با طول کم تا متوسط، معمولا دارای سه دیواره نازک، با طول کم تا متوسط، معمولا دارای سه جداره عرضی بود؛ سلول پایه پاشنه‌ای تا تیز و سلول فوقانی خمیده تا کمی قلابی بود.

۲- جدایه‌های

Fusarium chlamydosporum Wollenweber & Reinking

این گونه در محیط‌کشت PDA، ابتدا به رنگ قرمز و پس از پر نمودن تشتک پتری منظره پنبه‌ای داشت.اسپورودوخیوم در زیر میسلیوم و یا روی قطعات برگ میخک تشکیل و ماکروکنیدیوم‌ها با دیواره ضخیم روی آنها تشکیل شد. طول ماکروکنیدوم‌ها نسبتاً متوسط، با عرض تقریباً پهن و دارای سه تا پنج جدار عرضی بود. سلول انتهایی کمی خمیده و کشیده، سلول پایه پاشنه‌ای بود. میکروکنیدیوم‌ها مستقیم، شکل 0 و به‌صورت تک‌سلولی بودند و سلول‌های کنیدیوم‌زا به صورت منو یا پلی‌فیالید تشکیل شده بود. کلامیدسپورها به فراوانی و پس از یک تا دو هفته در محیط CLA تشکیل شد، آنها اکثرا در زنجیر و یا خوشه‌ای و دارای تضاریس بودند که به رنگ قهوه‌ای روشن تبدیل شدند.

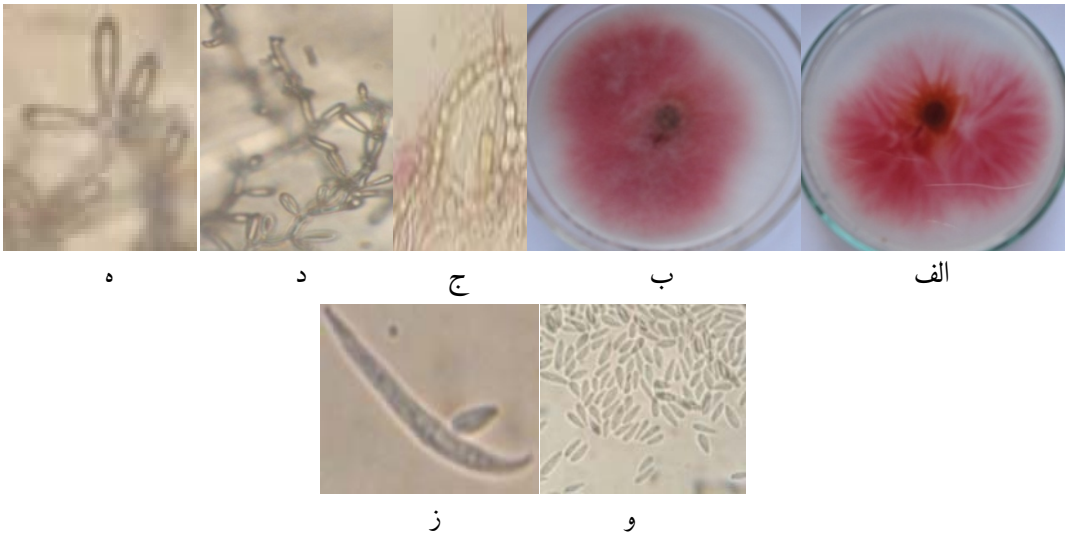
۳- جدایه‌های

Fusarium graminearum Schwabe

اسپورزایی در این گونه فقط با استفاده ازتابشNear UV و پس از استرس خشکی (قراردادن توده میسلیومی رشدیافته در محیط PDB در سطح محیط PDA و بازگذاشتن در تشتک پتری دراتافک سترون به مدت یک شبانه‌روز) انجام شد. پریتسیوم (*Gibberella zeae*) نیز با استفاده ازتابش Near UV و در محیط CLA تولید گردید. رنگ محیط کشت از پشت‌پتری هلویی و یا زرد متمایل به قهوه‌ای ماکروکنیدیوم‌ها روی اسپوردوخیوم‌های نارنجی

1-False - head

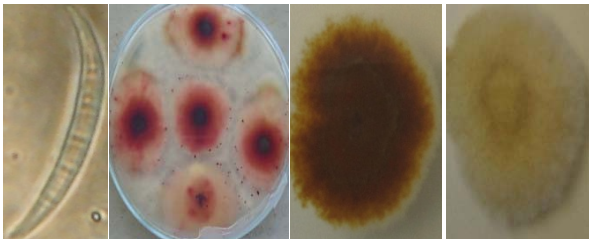
کم‌رنگ به شکل نسبتاً کشیده، دارای ۵ تا ۶ جدار عرضی با سلول انتهایی باریک و سلول پایه به شکل پاشنه پا مشاهده گردید. میکروکنیدیوم و کلامیدوسپور در جدایه‌های این گونه مشاهده نگردید.



الف ب ج د ه

و ز

شکل۲- اشکال الگوی رویشی، و اندام‌های غیرجنسی جدایه‌ی *F. chlamydosporum*:الف) الگوی رویشی رو، ب) الگوی رویشی پشت پتری، ج) کلامیدوسپورها، د) پلی‌فیالید، ه) فیالیدهای مجتمع، و) اجتماع میکروکنیدیوم‌های زنجیره‌ای، ز) ماکروکنیدیوم و میکروکنیدیوم.



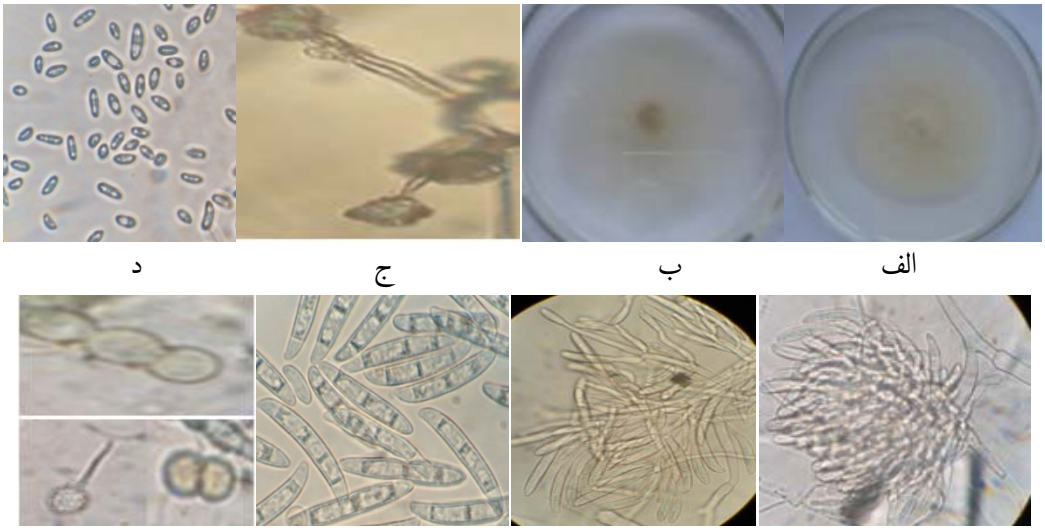
الف ب ج د

شکل۳- الف) الگوی رویشی رو، ب و ج) پشت پتری، د) ماکروکنیدیوم جدایه‌ی *F. graminearum*

۴- جدایه‌های

Fusarium solani (Mart) Appel & Wollenweber emend. Snyder & Hansen

رنگ پرگنه از پشت پتری سفید و هیف‌های سفید تا کرم روی محیط‌کشت PDA قابل مشاهده بود. میکروکنیدیوم‌ها به فراوانی و عمدتاً مجتمع روی فیالیدهای منفرد طویل، عمدتاً تک‌سلولی و گاه دوسلولی تشکیل شده بود .ماکروکنیدیوم‌ها به صورت انبوه روی اسپورودوخیوم، نسبتا عریض، عموماً مستقیم با دیواره پشتی و جلویی موازی با قطر زیاد، دارای۴-۳ جداره عرضی و عمدتاً دارای دیواره ضخیم، سلول پایه در انتها مدور و در مواردی دارای پاشنه خفیف، که از فیالیدهای منفرد و کنیدیوفورهای منشعب تشکیل شده بودند. کلامیدوسپور به تعداد فراوان، به‌صورت تکی، جفتی و در زنجیره‌های کوتاه قابل مشاهده بود.



شکل۴- اشکال الگوی رویشی و اندام‌های غیرجنسی جدایه‌ی *F. solani*: الف) الگوی رویشی رو، ب) الگوی رویشی پشت پتری، ج) فالس‌هد روی منوفیالید طویل، د) اجتماع میکروکنیدیوم‌ها، ه) اسپورودوخیوم، و) ماکروکنیدیوفور (منوفیالید)، ز) ماکروکنیدیوم‌ها، ح) کلامیدوسپورهای منفرد و دو تا سه‌تایی

۵- جدایه‌های

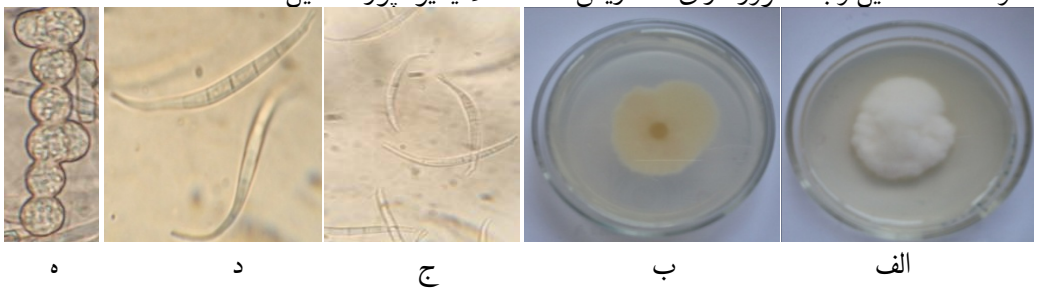
Fusarium compactum Gordon (Wollenweber)

رنگ کلنی از پشت پتری به صورت کرم مایل به زرد و شکل ظاهری پرگنه دارای هیف‌های ناهموار و پنبه‌ای بود. سرعت رشد در ۳۰ درجه سانتیگراد نسبتا خوب بود و در محیط CLA حد فاصل قطعات برگ میخک رویش هوایی مطلوبی نداشت. البته در مواردی در مرکز محیط PDA هم تولید اسپورودوخیوم نمود. ماکروکنیدیوم‌ها با خمیدگی پشتی- شکمی مشخص که در وسط کمی عریض، اغلب دارای ۵ جداره، سلول انتهایی دارای کشیدگی زیاد تا حدی که سوزنی به نظر می‌رسید و سلول پایه پاشنه‌ای مشخص بود. در جدایه‌های این گونه میکروکنیدیوم یافت نشد و کلامیدیوسپورها به فراوانی به صورت خوشه و زنجیر در طی یک تا دو هفته تشکیل و به مرور دارای تضاریس و پیگمان‌های رنگی شد.

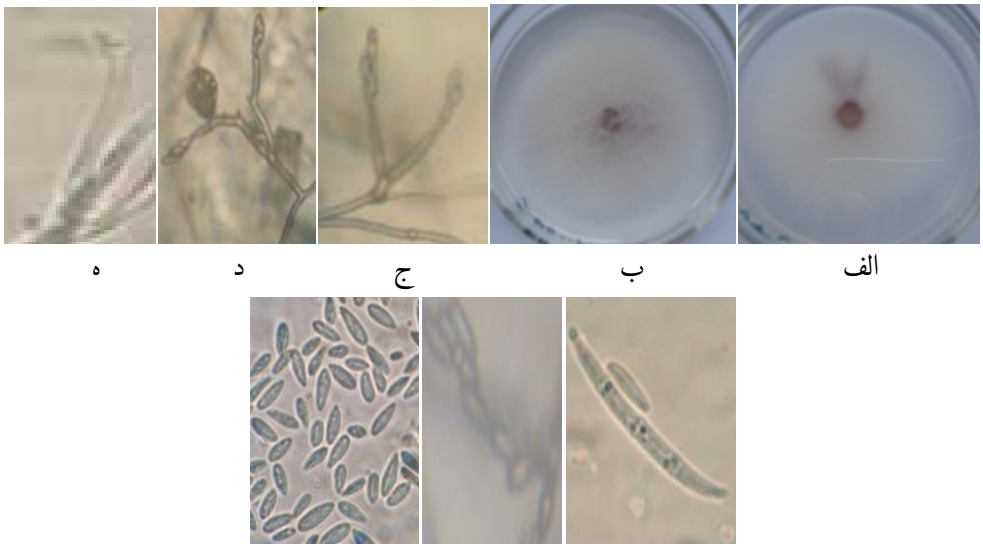
۶- جدایه‌های

Fusarium proliferatum (Matsushima) Nirenberg

این گونه هیف پنبه‌ای سفید تولید کرده بود و رنگ کلنی از پشت پتری بنفش تیره بود. میکروکنیدیوم‌ها به تعداد فراوان، تک‌سلولی، چماقی‌شکل با پایه پخ، و تولید آنها بصورت زنجیره‌های متوسط تا طولانی، در انتهای پلی‌فیالیدها و در مواردی منوفیالید و معدودی موارد در سرهای دروغین نیز تولید شده بود. ماکروکنیدیوم‌ها بلند، درطول خود دارای عرض یکسان بوده با انحنای کم و اکثراً در انتهای فیالیدها قابل مشاهده بودند. در این گونه کلامیدیوسپور تشکیل نشد.



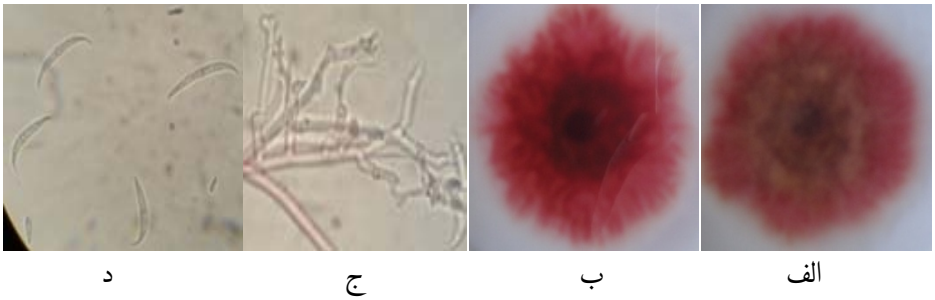
شکل۵-اشکال الگوی رویشی و اندام‌های غیرجنسی جدایه‌ی ***F. compactum***: الف) الگوی رویشی رو،ب) الگوی رویشی پشت پتری، ج و د) ماکروکنیدیوم‌ها، ه)کلامیدوسپورهای دوتایی در ابتدای تشکیل زنجیره‌ی کلامید



شکل۶- اشکال الگوی رویشی و اندام‌های غیرجنسی جدایه‌ی *F. proliferatum*: الف) الگوی رویشی رو، ب) الگوی رویشی پشت پتری، ج، د و ه) زنجیره میکروکنیدیوم‌های تشکیل شده روی منو و پلی‌فیالید و و) ماکروکنیدیوم، ح و ز) میکروکنیدیوم‌ها

۷- جدایه‌های *Fusarium subglutinans* (Wollenweber & Reinking) Nelson, Toussoum&Marasas

هیف پنبه‌ای و رنگ پرگنه از پشت پتری قرمز-ارغوانی دیده می‌شد. ماکروکنیدیوم‌ها باریک، سیلندری، داسی و عمدتاً کشیده و دارای ۵-۳ جدار عرضی با سلول انتهایی خمیده و سلول پایه کمی رشد یافته، که از فیالیدهای منفرد روی کنیدیوفورهای منشعب به‌وجود آمده بودند. میکروکنیدیوم‌ها فراوان و به صورت سر دروغی روی سلول مولد کنیدیوم منو و پلی‌فیالید بود که در مورد اخیر مکررا افزایش یافته بود وبه اشکال تخم‌مرغی و بدون جداره بودند، در جدایه‌های مورد بررسی کلامیدوسپور یافت نشد.



شکل۷- اشکال الگوی رویشی و اندام‌های غیرجنسی جدایه‌ی *F. subglutinans*: الف) الگوی رویشی رو، ب) الگوی رویشی پشت پتری، ج) فیالید با افزایش مکرر، د) ماکروکنیدیوم

بیماری‌زایی

مقایسه میانگین شدت بیماری‌زایی ۷ گونه فوزاریوم روی چمن مخلوط بارنبرگ نشان داد که بیشترین بیماری‌زایی مربوط به گونه *F. solani* و کمترین آن گونه *F. proliferatum* بود (جدول ۲).

جدول ۲- مقایسه میانگین‌های شدت بیماری‌زایی درصد گونه‌های مختلف فوزاریوم روی چمن بارن‌برگ

***Fusarium* species**	**Means of virolence**
F. solani	68.75a❋
F. subglutinans	60ab
F. chlamydosporum	53.75bc
F. oxysporum	50bcd
F. compactum	45cd
F. graminearum	40e
F. proliferatum	32.5e
Control	12.5f

❋حروف مشابه بعد از اعداد نمایانگر عدم اختلاف معنی‌دار بین آنها در سطح یک درصد است (آزمون چنددامنه‌ای دانکن).

نتایج آزمون اثر متقابل تأثیر شدت بیماری‌زایی هفت گونه مختلف فوزاریوم شامل گونه‌های *F. oxysporum*، *F. subglutinans*، *F. chlamydosporum*، *F. graminearum*، *F. solani*، *F. compactum* و *F. proliferatum* روی هریک از جنس‌های چمن تجاری بارن‌برگ شامل: *P. pratensis*، *L. perenne*، *F. arundinacea*، *Festuca rubra*، *A. stolonifera* و *C. dactylon* در جدول ۶ قابل مشاهده است. هم اثرات اصلی و هم اثرات متقابل در سطح ۱٪ دارای اختلاف معنی‌داری است. البته مقایسه میانگین‌ها در مورد اثر اصلی چمن نشان داد که بیشترین درصد شدت بیماری‌زایی مربوط به چمن *Agrostis* و کمترین آن روی چمن *Lolium* بود (جدول ۳).

در رابطه با اثر اصلی فوزاریوم مشاهده می‌شود که بین تیمارها اختلاف معنی‌دار وجود دارد، به‌طوری‌که جدایه‌های *F. proliferatum*، *F. compactum*، *F. solani* و *F. oxysporum* دارای بیشترین شدت بیماری‌زایی و *F. graminearum* دارای کمترین شدت بیماری‌زایی بود (جدول ۴)

در مورد اثر متقابل قارچ فوزاریوم × چمن با توجه به جدول‌های ۵ و ۶ و شکل۸ که در آنها مقایسه میانگین‌ها صورت گرفته است. چمن *Festuca* در مقایسه با سایر چمن‌ها بیشترین مقاومت به بیماری را نشان داده است و در همه موارد این اختلاف معنی‌دار نمی‌باشد. بیشترین شدت بیماری را *F. solani* روی چمن *Agrostis* با ۸۰٪ بیمارگری و *F. proliferatum* روی چمن *Festuca* با ۷۷/۵٪ بیمارگری داشت؛ و کمترین شدت بیماری را گونه‌های *F. oxysporum* و *F. subglutinans.* روی چمن *Lolium* دارا بودند. در این بررسی چمن *Agrostis* حساس‌ترین و چمن *Lolium* مقاومترین چمن در برابر گونه‌های فوزاریوم مورد بررسی بود. به‌طوری‌که از چمن *Lolium* می‌توان به صورت مخلوط با چمن‌های دیگر کشت نمود.

جدول۳- مقایسه میانگین‌های شدت بیماری‌زایی گونه‌های مختلف فوزاریوم روی هر یک از پنج گونه چمن

Turfgrass	virolence
A. stolonifera	53.75a
C. dactylon	39.06b
Festuca spp.	32.97bc
P. Pratensis	30.31c
L. perenne	14.84d

❋حروف مشابه بعد از اعداد نمایانگر عدم اختلاف معنی‌دار بین آنها در سطح یک درصد است (آزمون چنددامنه‌ای دانکن).

جدول۴- مقایسه میانگین‌های شدت بیماری‌زایی هر یک از هفت گونه فوزاریوم مایه‌زنی شده روی جنس‌های چمن مورد بررسی

***Fusarium* species**	**virolence**
F. proliferatum	45.25a
F. compactum	43.5ab
F. solani	41abc
F. oxysporum	40.5abc
F. subglutinans	36.25bcd
F. chlamydosporum	33cd
F. graminearum	28.75d
Control	5.25e

*حروف مشابه بعد از اعداد نمایانگر عدم اختلاف معنی‌دار بین آنها در سطح یک درصد است (آزمون چنددامنه‌ای دانکن).

جدول ۵-تجزیه واریانس اثر متقابل گونه‌های مختلف فوزاریوم بر جنس‌های مختلف چمن

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات شدت بیماری‌زایی
تکرار	3	526.042
چمن	4	6377.109**
اشتباه آزمایشی	12	189.193
فوزاریوم	7	3337.054**
چمن* فوزاریوم	28	658.538**
اشتباه آزمایشی	105	147.515
ضریب تغییرات		21.20%

جدول ۶- مقایسه میانگین‌های شدت بیماری‌زایی هر یک از هفت گونه فوزاریوم مایه‌زنی شده روی هریک از پنج جنس چمن

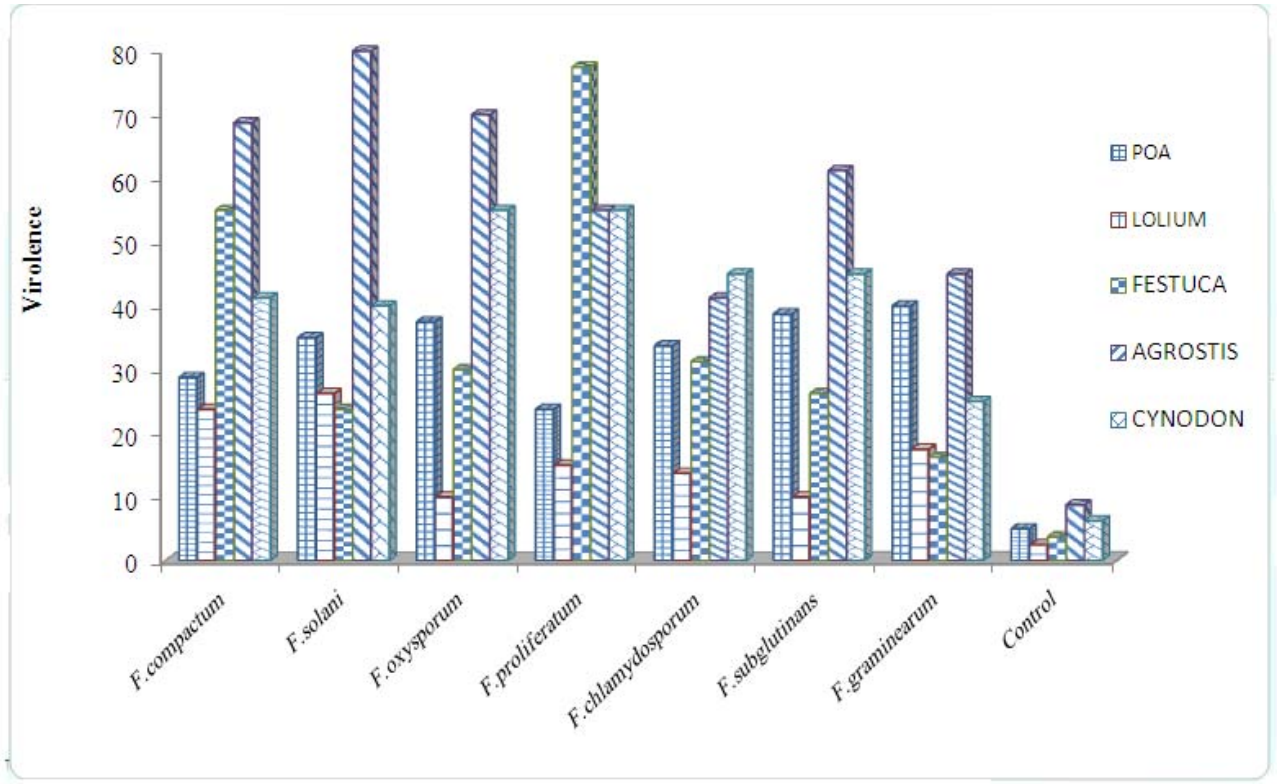
***Fusarium* species**	**Turfgrasses kinds**				
	Poa	**Lolium**	**Festuca**	**Agrostis**	**Cynodon**
F. compactum	28.75e-k	23.75f-n	55b-d	68.75ab	41.25c-f
F. solani	35d-h	26.25e-l	23.75f-n	80a	40d-f
F. oxysporum	37.5d-g	10j-o	30e-j	70ab	55b-d
F. proliferatum	23.75f-n	15h-o	77.5a	55b-d	55b-d
F. chlamydosporum	33.75e-i	13.75i-o	31.25e-i	41.25c-f	45c-e
F. subglutinans	38.75d-f	10j-o	26.25e-l	61.25a-c	45c-e
F .graminearum	40d-f	17.5g-o	16.25h-o	45c-e	25e-m
Control	5mno	2.5o	3.75no	8.75klmno	6.25lmno

*حروف مشابه بعد از اعداد نمایانگر عدم اختلاف معنی‌دار بین آنها در سطح یک درصد است (آزمون چنددامنه‌ای دانکن).

بحث

گونه‌های فوزاریوم سبب لکه‌برگی، سوختگی اندام‌های هوایی، پوسیدگی ریشه، طوقه، استولون و ریزوم می‌شوند. همچنین به‌کرات ثابت شده که گونه‌های فوزاریوم در بیماری‌های مرگ گیاهچه چمن دخیل بوده‌اند (Smiley *et al*., 1992). سوختگی‌های زمستانه و بهاره در نواحی معتدل سرد به‌واسطه گونه‌های فوزاریوم رخ نمی‌دهند، همانطور که بیماری‌های لکه‌های حلقوی در چمن در طی تابستان به‌سبب قارچ‌هایی غیر از فوزاریوم ایجاد می‌شود (Smith *et al*., 1989). در مورد بیماری‌های برگ و گیاهچه فوزاریومی چمن گونه‌های فوزاریوم در شرایط آب و هوایی گرم و مرطوب سبب بروز لکه‌برگی‌هایی می‌شوند که نواحی وسیعی از چمن را فرا می‌گیرد. لکه‌ها به شکل نامنظم و بیشتر روی برگ‌های پیرتر دیده می‌شود. این لکه‌ها آب خیس و بعد قهوه‌ای کم‌رنگ شده و معمولاً بین بافت آلوده و سالم هستند که حاشیه‌ای به رنگ قهوه‌ای تا قهوه‌ای مایل به ارغوانی تشکیل می‌دهند. آلودگی‌های اولیه اغلب از نوک برگ شروع شده و منجر به سوختگی تمام برگ‌ها می‌شود.

در پوسیدگی ریشه و طوقه فوزاریومی چمن لکه‌های کوچک در گیاهان به رنگ سبز روشن بوده و به سرعت کمرنگ تا قهوه‌ای روشن و نهایتاً همزمان با مرگ در هوای خیلی گرم و خشک به رنگ کاه درمی‌آیند. لکه‌های آلوده در سطح چمن با الگوی دایره‌ای و یا نامنظم، و از ۲ تا ۳۰ سانتی‌متر قطر دارند. با نمایان شدن علائم بیماری در اندام‌های هوایی، همه یا تقریباً همه گیاهان موجود در ناحیه‌ی آلوده، پوسیدگی خشک وسیع سیاه تا قهوه‌ای تیره در ریشه، طوقه، ریزومو استولون‌ها را به همراه دارند.



شکل ۸-نمودار مقایسه میانگین تأثیر شدت بیماری‌زایی هر یک از هفت گونه فوزاریوم بر پنج جنس چمن

البتـــه گونـــه‌هـــای *F.avenaceum*، *F. equiseti*، *F. culmurum* و *F. graminearum* بـه‌عنـوان عوامـل سوختگی برگ و پوسیدگی ریشه و طوقه چمـن در تابسـتان در منـاطق معتدلـه جهـان معرفـی شـده‌انـد (Smiley *et al*, 1992). در ایران نیز طی دهه اخیر بیماری‌های مهـم قـارچی چمن بررسی و عوامل بیماری‌زای مربوطـه گـزارش گردیـده اسـت (Nazerian & Mirabolfathy,2006; Mirabolfathy & Ershad, 2006; Khodashenas *et al*., 2010)، میرابـوالفتحی و ارشـاد (۲۰۰۶) گونـه‌هـای *F.avenaceum*، *F.equiseti*، *F.culmorum* و *F.graminearum* را در چمـن‌هـای مخلـوط (*Agrostis tenuis*، *Festuca rubra*، *Lolium perenne* و *Poa pratensis*) به‌عنوان عوامل اصـلی لکه‌های کوچک و بزرگ زردی چمن در فصل گرم که دارای علائم پوسیدگی طوقه و ریشه هستند، معرفی نمودنـد. برزگـر مروســتی و بنــی‌هاشــمی (۲۰۱۱) نیــز گونــه‌هــای *F. sambucinum*، *F. polyphialidicum*، *F. semitectum*، *F. crookwellense*، *F. solani*، *F. equiseti* و *F. Culmorum* را از چمن فضای سبز شیراز گزارش نمودندو درصد بیماری‌زایی آنها را روی چمن اسپورت که مخلوطی از جـنس‌هـای *P. pratensis*، *L. perenne* و *F. rubra* اسـت، بررسی نموده‌اند و گونه *F. semitectum* رادر بین گونـه‌هـای فوزاریوم از همه بیماری‌زاتر یافته‌اند. درویش‌نیـا و همکـاران (۲۰۰۵) نیــز از گنــدمیان ۲۳ اســتان کشــور گونــه‌هــای *F. Compactum*، *F. chlamydosporum*، *F. graminearum*، *F. subglutinans*، *F. oxysporum* و *F. solani* را از میزبان‌های گنـدم، جـو، یـولاف، ذرت و برنج گزارش نموده‌اند.

گونـه *F. chlamydosporum* معمـولا در خـاک‌هـای مناطق گرم‌تر دنیا و بـه فراوانـی در خـاک مراتـع گنـدمیان نواحی نیمه‌خشک و خشک یافت می‌شود. برگس و سـامرل (۱۹۹۲) و سـانگالند و همکـاران (۱۹۹۵) آن را از خـاک اغلب مناطق نیمه‌خشک استرالیا جدا نمودند؛ درحالی‌کـه در مراتـع گنـدمیان نـواحی نیمـه‌گرمسـیری در همـان عـرض جغرافیایی کمیاب بودند. این گونه بـه‌عنـوان عامـل بلایـت، مرگ گیاهچه و شانکر تعدادی از گیاهان معرفی شده اسـت (Fugro, 1999; Satou *et al*., 2001). گونـــه

F. compactum از مراتع گندمیان و خاک‌های کویری و در شرایط آب و هوایی خشک و بسیار گرم بازیابی شده است (Marasas *et al*., 1988). این گونه اغلب ساپروفیت گزارش شده است، اماعامل پوسیدگی ریشه و کورم موز نیز بوده است (Frisullo *et al*., 1994).

گونه *F. subglutinanas* از مراتع *Festuca arundinacea* شمال امریکا جدا و گزارش شده است (McMullen & Stack, 1983).

به‌طور کلی غلات و سایر گندمیان از گونه *F. oxysporum* متاثر نمی‌شوند؛ اگرچه ممکن است به این گونه آلوده شوند. جدایه‌های پودزی *F. oxysporum*، ریشه‌های نکروز شده را کلونیزه می‌کنند و به سهولت جداسازی می‌شوند، بنابراین می‌توانند به آسانی با عوامل بیماری‌زای اولیه که در ابتدا باعث نکروز ریشه شده‌اند اشتباه شود (Opperman & Wehner, 1994).

گونه *F. proliferatum* از مناطق آب و هوایی متعددی در جهان جدا شده است. این قارچ سبب پوسیدگی ریشه گیاهچه می‌شود و از چندین گونه مرتعی گندمیان از مناطق بومی *Tallgrass prairies* در مرکز امریکای شمالی جدا و گزارش شده است(Leslie *et al*., 2004).

گونه *F. solani* همه جا زیست ودر انواع خاک‌های مراتع یافت می‌شود (Clarke and Christensen, 1981, Marasas *et al*., 1988). این گونه از معدود گونه‌هایی است که به فراوانی مقیم خاک‌های جنگل‌های بارانی است و در مناطق گرمسیر و پرباران نیز به‌سهولت یافت می‌شود ولی در مناطق معتدل به‌مراتب کمیاب‌تر است

در تحقیق حاضر در واکنش چمن یک‌ماهه بارن‌برگ که مخلوطی از ۱۰ درصد *P. pratensis*، ۲۰ درصد *L. perenne*، ۲۰ درصد *C. dactylon*، ۲۰ درصد *A. stolonifera* و ۳۰ درصد از دو نوع *F. arundinacea*، *F. rubra* است و در شرایط گلخانه انجام شد، بیشترین شدت بیماری توسط *F. solani* با ۶۸/۷٪ و کمترین درصد بیماری توسط *F. proliferatum* و با میانگین ۳۲/۵٪ ایجاد شد، درحالی‌که وقتی آزمایش با کاربرد هر یک از اجزا چمن بارن‌برگ به‌تنهایی و با استفاده از صددرصد بذرهای خالص مربوطه انجام شد جدایه‌های *F. proliferatum*، *F. Compactum*، *F. solani* و *F.oxysporum* بیشترین شدت بیماری را به‌ترتیب با مقادیر ۴۵/۲، ۴۳/۵، ۴۱ و ۴۰ ٪ ایجاد نمودند و کمترین شدت بیماری مربوط به *F. graminearum* بود. بنابراین به نظر می‌رسد اختلاف در شدت بیماری‌زایی در چمن مخلوط در مقایسه با چمن خالص به سبب میزان درصد پایین یا بالای بذر چمن مقاوم یا حساس در چمن مخلوط باشد. به‌طورکلی برای کاهش خسارت بیماری در چمن توصیه می‌شود از چمن مخلوط استفاده شود که شدت بیماری و اپیدمی بیماری کاهش یابد. باتوجه به ویژگی‌های چمن‌های مخلوط و تنوع نیازهای اکولوژیکی و بیولوژی این چمن‌ها که می‌توان به سرمادوست‌بودن یا گرمادوست‌بودن، و تحمل pHهای متفاوت و رفتارهای متفاوت هر یک از آنها در برابر هریک از این جدایه‌های قارچی اشاره نمود، کشت آنها توصیه می‌شود. انتخاب بذر مناسب چمن در شرایط وجود آلودگی فوزاریومی، افزایش درصد چمن‌های مقاوم و یا کاهش درصد میزان چمن‌های حساس توصیه می‌شود، البته این توصیه باید با کاربری چمن‌ها در مکان‌های زیرکشت آنها مطابقت داشته باشد

چمن‌های فصل سرد شامل *A.stolonifera*، *Cynodon dactylon*، *F. rubra*، *F. arundinacea*، *L. perenne* و *P. pratensis* به سوختگی و پوسیدگی ریشه و طوقه فوزاریومی حساس هستند، و حساس‌ترین آنها *P. pratensis* و رقم Baron گزارش شده است (Smiley & Thompson, 1985). مقاومت ارقام هیبرید *C. dactylon* به گونه *F. graminearum* نیز بررسی شده است (Al-Humaid *et al*., 2004) در بین چمن‌ها *Agrostis stolonifera* حساس‌ترین چمن به فوزاریوم فصل سرد گزارش شده است .چمن *A. stolonifera* به همه بیماری‌ها و به‌خصوص به گونه‌های فوزاریم حساس است، و بررسی‌هایی برای یافتن ارقام مقاوم انجام شده است (Vincelli and Doney, 1977). در تحقیق حاضر در بررسی بیماری‌زایی هفت گونه فوزاریوم روی هر یک از جنس‌های چمن *A. stolonifera*، *Festuca rubra*، *C. dactylon*، *F. arundinacea*، *L. perenne* و *P. pratensis* حساس‌ترین چمن *A.stolonifera* با ۵۳/۷٪ و مقاوم‌ترین آنها *L. perenne* با ۱۴/۸ درصد بیماری بود. گونه‌های فوزاریوم به صورت کلامیدوسپور در خاک، بافت و یا به صورت میسلیوم فعال و غیرفعال در بقایای میزبان و مواد آلی وجود دارند (Burgess *et al*., 1994, Summerell*et al*., 2003).

خاک‌های دارای بافت‌های سنگین و رسی فعالیت بیولوژیکی بسیاری از گونه‌های فوزاریوم را محدود می‌نمایند. درحالی‌که خاک‌های سبک و شنی معمولاً شرایط را برای فعالیت گسترده آن فراهم می‌کنند. میزان مواد آلی خاک در بیولوژی گونه‌های فوزاریوم در خاک نقش عمده‌ای دارند، مثلاً چنانچه مواد آلی خاک به‌ویژه گلوکز درخاک زیاد باشد فعالیت گونه‌های فوزاریوم و تراکم جمعیت آنها افزایش خواهد یافت. همچنین وجود مواد آلی زیاد در خاک جوانه‌زنی کلامیدوسپورهای فوزاریوم را بیشتر و شرایط رشد وتکثیر میسلیوم و کنیدیوم‌ها را مساعدتر می‌نماید (Park, 1963).

بعضی از گونه‌های فوزاریوم در طی زمستان در چمن و بقایای آلوده آن و بعضی از گونه‌ها به صورت کلامیدوسپورهایی با دیواره ضخیم در خاک یا کاه و کلش بقا می‌یابند. میسلیوم‌ها در شرایط مطلوب دمایی، رطوبتی و غذایی به سرعت رشد کرده و کلامیدوسپورها برای تولید میسلیوم جوانه می‌زنند. اسپورزایی قارچ با خیس‌شدن مجدد کاه و کلش خشک با سرعت بیشتری صورت می‌گیرد. اسپورهای تولید شده بر حسب گونه قارچ فوزاریوم ممکن است ماکروکنیدیوم، میکروکنیدیوم و یا هر دوی آنها باشند. میسلیوم‌ها قادر به آلوده‌سازی همه قسمت‌های گیاهی هستند. در صورت نامطلوب‌بودن شرایط محیطی، بعضی از گونه‌ها تولید کلامیدوسپورهایی که در مقابل دما و رطوبت‌های بیش از حد و دیگر فاکتورهای خاکی مقاومت دارند را می‌نمایند. بیماری در چمن ممکن است به صورت لکه‌برگی توسعه یابد و یا پوسیدگی طوقه و ریشه ممکن است مستقیما منجر به مرگ برگ‌های اولیه تحتانی شود.همچنین فوزاریوم‌ها سبب مرگ گیاهچه در چمن‌های تازه احداث می‌شود.

لکه‌برگی‌های فوزاریومی و پوسیدگی‌های ریشه و طوقه و بیماری‌های فصل سرد ناشی از فوزاریوم در هرقسمتی از گیاه چمن بروز می‌کند. دماهای بالا و خشکی پوسیدگی طوقه و ریشه را توسعه می‌دهد. بیماری ابتدا در شیب‌های جنوبی که در اواسط روزهای تابستان در معرض کامل نور خورشید است در چمن‌ها ظاهر می‌شود. شرایط مطلوب برای بیماری عبارتند از: مصرف نامتعادل یا بیش از حد کودهای ازته در بهار یا تابستان، چمن‌زنی کوتاه‌تر از ارتفاع توصیه شده و وجود لایه‌های ضخیم کاه و کلش و تداوم رطوبت بسیار بالا که برای دوره‌های طولانی باعث افزایش لکه‌برگی‌های فوزاریومی می‌گردد (Smiley *et al*., 1992).

منابع مورد استفاده

- Al-humaid, A., Motawei, M., I., Abdalla, M. Y. and Mana, F. 2004. Detection of genetic variation and Fusarium resistance in turfgrass genotypes using PCR-based markers (ISSR and SCAR),Journal Food Agriculture and Environment, 2: 225-229.
- Anonymous.2004. Principals of Planting Lawn, TheTehran Parks and Green Spaces Organization Publication, 209pp
- Barzegar Marvasti, F.and Banihashemi, Z. 2011. Identification and pathogenicity of turfgrassinfecting fungi in Shiraz landscap. Iran. Journal of Plant Pathology, 47: 127-129
- Burgess, L. W., Summerell, B.A., Bullock, S., Gott, K.P. and Bakhous, D. 1994. Laboratory manual for Fusarium research. Fusarium Research Laboratory. Department of Crop Science, University of Sydney and Royal Botanic Gardens, 133 pp.
- Burgess, L., W. and B., A. Summerell. 1992. Mycogeography of Fusarium: survey of *Fusarium* species in subtropical and semi-arid grasslands soils in Queensland. Mycological Research 96: 780-784.
- Clarke, D.C., and Christensen, M. 1981. The soil microfungal community of a South Dakota grassland. Canadian Journal of Botany 59:1950-1960.
- Darvishnia, M., Alizadeh, A., Zare, R. and Mohammadi Goltapeh, E. 2005. Three new Fusarium taxa isolated from gramineous plants in Iran, Rostaniha, 7:193- 205
- Fisher, N.L., Burgess, L.W. and Nelson, P.E. 1982. Carnation leaves as asubstrate and preserving cultures of *Fusarium* species. Phytopathology 72:151-153.
- Frisullo, S., Logrieco, A., Moretti, A., Grammatikaki, G.and Bottalico, A. 1994.Banana corm and root rot by *Fusarium compactum*, in Crete.; Phytopathologia Mediterranea, 33: 78-82.
- Fugro, P. A. 1999. A new disease of okra (*Abelmoschus esculentus* L.) in India. Journal. of Mycology and Plant Pathology, 29:264.
- Kafi, M., Kaviani, SH .2001. Turf constraction and maintenance management, Shaghaigh Rousta publication, 230pp.
- Khodashenas Roudsari, M., Okhovat, M., Mirabolfathy, M., Khafi, M. 2010 Pathogenicity of three *Pythium* species on turfgrass in Tehran. Journal of Plant Protection, 24: 20-28
- Leslie, J. F., Zeller, K. A., Logrieco, A., Mule, G., Moretti, A., and Ritieni, A. 2004. Species Diversity of and Toxin Production by*Gibberella fujikuroi* Species Complex Strains Isolated from Native Prairie Grasses in Kansas. Applied and Environmental Microbiology, 70: 2254–2262.
- Leslie, J.F. and Summerell, B.A. 2006. The *Fusarium* Laboratory Manual. Black Well, USA. 388pp.

- Marasas W.F.O., BurgessL. W., Anelich RY, Lamprecht SC, VAN, SchalkwykD. J. 1988. Survey of *Fusarium* species associated with plant debris in South African soils. South African Journal of Botany, 54: 63-7.
- Mcmullen, M. P., and. Stack, R. W. 1983. *Fusarium* species associated with grassland soils. Canadian Journal of Botany. 61: 2530-2538.
- Mirabolfathy, M. and Ershad, D. 2002. Turfgrass fungal diseases in Iran. Proceedings of 15th Iranian Plant Protection Congress, 7-11 Sept., Kermanshsh, Iran: 64- 65
- Mirabolfathy, M. andErshad, D. 2006. Bipolaris, Curvularia, Drechslera and Exserohilum Diseases of Turfgrass in Iranian Journal of. Plant Pathology, 42: 257- 274
- Nazerian, E. andMirabolfathy, M 2006. The Folliage Ornamental Plant Diseases. 2007. Darolelm, Pub. 211pp.
- Nelson, P.E., Toussoun, T.A. and Marasas, W.F.O. 1983. Fusarium species, An illustrated manual for identification. Pennsylvania State University Press, University Park, 193 pp.
- Nelson, P.E., Toussoun, T.A. and Marasas, W.F.O., W.F.O. 1983. *Fusarium* species, An illustrated manual for identification. Pennsylvania StateUniversity Press, University Park, 193 pp.
- Opperman, L., and Wehner, F. C. 1994. Survey of fungi associated with grass roots in virgin soils on the Springbok Flats, South African Journal of Botany, 60**:**67-72.
- Park, D .1963. The Ecology of Soil-Borne Fungal Disease, Annual Review of Phytopathology, 241-258.
- Sangalang, A.E., Burgess, L.W., Backhouse, D., Duff, J., Wurst, M. 1995. Mycogeography of*Fusarium*species in soils from tropical, arid and mediterranean regions of Australi. Mycological Research, 99: 513-640.
- Satou, M., Ichinoe, M., Fukumoto, F., Tezuka, N. and Horiuchi, S. 2001. *Fusarium* blight of kangaroo paw (*Anigozanthos* spp.) caused by *Fusarium chlamydosporum*and *Fusarium semitectum*, Journal of Phytopathology - Phytopathologische Zeitschrift, 149: 203-206
- Singleton, L. L., Mihail, D. and Rush, C. M. 1992.Methods for Research on Soilborne Phytopathogenic Fungi. APS Press,USA. 265 pp
- Smiley, R. W. and Thompson, D. C. 1985. Soil and atomospheric moistures associated with Fusarium crown rot and foliar blight of *Poa pratensis*. Plant Disease. 69: 294-297.
- Smiley, R. W., Dernoeden, P. H. and Claeke, B. B. 1992. Compendium of Turfgrass Diseases. 2nd ed., APS Press. St. Paul. USA.
- Smith, J. D., Jackson, N. and Woolhouse, A. R. 1989. Fungal diseases of amenity turfgrasses. 3rd. ed. E. and F. Spon, London.
- Stowell, L.J. andGelernter, W. D. 2001. Diagnosis of turfgrass diseases. Annual Review of Phytopathology, 39:135-55.
- Summerell, B.A., Salleh, B. and Leslie, J.F. 2003. A utilitarian approachto *Fusarium* idendtification. Plant Disease. 87: 117-128.
- Turgeon, A.J. 1996. Turfgrass Management, Fourth Edition. Prentice Hall, Upper Saddle River, NewJersey.
- Vargas, J. M., JR. 1994. Management of turfgrass diseases. CRC Press, Boca Raton, FL.
- Vincelli, P., Doney, J. C. JR. and Powell, A. J. 1997. Variation among creeping

among creeping bentgrass cultivars in recovery from epidemics of dollar spot. Plant Disease, 81:99-102.
- Yazdi-Samadi, B., Rezaii, A., and Valizade, M. 1999. Statistical Desighnes in AgicaturalRresearch Projects. 2nd. ed. Tehran University Publications. 313pp.