



## مطالعه بیماریزایی جدایه‌های سه گونه پیتوم بر روی چمن در استان تهران

مریم خدائشناس رودسری<sup>۱\*</sup> - سید محمود اخوت<sup>۲</sup> - منصوره میرابوالفتحی<sup>۳</sup> - محسن کافی<sup>۴</sup>

تاریخ دریافت: ۸۷/۸/۱۸

تاریخ پذیرش: ۸۸/۷/۸

### چکیده

به منظور بررسی بیماریزایی گونه‌های پیتوم به‌عنوان عوامل پوسیدگی بذر، ریشه و مرگ گیاهچه چمن، طی سالهای ۸۴ و ۸۵ از مناطق مختلف فضای سبز و زمین‌های ورزشی استان تهران بازدید به‌عمل آمد و از چمنهای مشکوک به آلودگی‌های پیتومی و خاک اطراف آنها نمونه‌برداری شد. پس از شناسایی و انتخاب تعداد معدودی از جدایه‌ها (بر حسب درصد فراوانی گونه‌ها در محیط)، بیماریزایی ۵ جدایه از گونه *Pythium aphanidermatum*، و ۲ جدایه از گونه‌های *Pythium catenulatum* و *Pythium okanoganense* روی ۳ رقم از سه جنس متداول چمن (لولیوم، پوا و فستوکا) تحت شرایط گلخانه و با استفاده از ورمیکولیت آلوده در قالب طرح بلوک کامل تصادفی به‌صورت فاکتوریل دو عاملی بررسی شد. مقایسه نسبی میزان بیماریزایی (مجموع درصد پوسیدگی بذر، پوسیدگی ریشه و مرگ گیاهچه) گونه‌های مختلف پیتوم در جنس‌های چمن نشان داد که بیشترین بیماریزایی مربوط به گونه *P. aphanidermatum* بوده و گونه‌های *P. catenulatum* و *P. okanoganense* به ترتیب در درجات دوم و سوم اهمیت قرار گرفتند. در مقیاس ۰ تا ۱۰۰ درصد مشخص شد که از نظر پوسیدگی بذر (در میانگین چمن‌ها)، *P. aphanidermatum* بیماریزایی قوی و *P. okanoganense* و *P. catenulatum* بیماریزایی متوسط و از نظر پوسیدگی ریشه و مرگ گیاهچه هر سه گونه بیماریزایی ضعیف بودند.

واژه‌های کلیدی: *Pythium*، پوسیدگی ریشه، پوسیدگی بذر، مرگ گیاهچه، چمن

### مقدمه

غلات یا گندمیان<sup>۵</sup> بوده (۵) که از لحاظ شرایط آب و هوایی و اقلیمی به دو گروه چمن‌های فصل گرم و سرد تقسیم می‌شوند. چمن‌های فصل گرم دوران فعالیت و رشد خود را در ماه‌های گرم سپری کرده و هنگام مواجه شدن با هوای سرد به خواب می‌روند. از انواع متداول چمن‌های گرم می‌توان به جنس‌های *Eremochloa*، *Stenotaphrum*، *Cynodon* و *Zoysia* اشاره کرد. چمن‌های فصل سرد، دوران رشد و فعالیت خود را در هوای خنک بهار و پاییز سپری کرده و در ماه‌های گرم تابستان رشد آنها کاهش می‌یابد که البته در شرایط گرم با به‌کار بردن آب فراوان می‌توان آنها را همچنان سبز نگه داشت که این مطلب احتمال بروز بیماری‌های پیتومی را افزایش می‌دهد. از انواع چمن‌های فصل سرد می‌توان به چمن جنس *Poa* (کننتاکی بلوگراس)، *Festuca* (فتان)، *Agrostis* (بنت گراس) و چمن *Lolium* (رای گراس) اشاره نمود. با توجه به اینکه منطقه آزمایش (تهران) از نظر جغرافیایی در محدوده اقلیمی مدیترانه‌ای خشک قرار دارد که تعداد ماه‌های خشک آن به ۷ ماه و تعداد ماه‌های سرد و نیمه

امروزه چمن، در تمام دنیا کاربرد وسیعی در ایجاد فضای سبز منازل، پارک‌ها، مناطق تجاری، مکان‌های تفریحی، فرودگاه‌ها، بزرگراه‌ها و زمین‌های ورزشی دارد که البته در تمام این موارد غیر از ایجاد سطوحی زیبا، نقش تولید اکسیژن و جذب گازهای مضر و در نتیجه تصفیه هوا، جلوگیری از فرسایش خاک و افزایش پایداری آن، دفع مواد سمی حاصل از سوخت وسایل نقلیه، حذف گرد و غبار و کاهش آلودگی صوتی را نیز دارا می‌باشد (۴ و ۲). همچنین تأثیر آرامش بخشی که زیبایی چمن در روح آدمی دارد نیز از مزایای غیرقابل انکار آن است.

گیاهان باریک برگی که به عنوان چمن کاشته می‌شوند از تیره

۱، ۲ و ۴ - به ترتیب دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، استاد و استادیار دانشکده علوم باغبانی و گیاهپزشکی، دانشگاه تهران

\* - نویسنده مسئول: (Email : [Darya\\_5991@yahoo.com](mailto:Darya_5991@yahoo.com))

۳ - دانشیار مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور

ریشه و مرگ گیاهچه چمن در فضای سبز و زمین‌های ورزشی استان تهران پرداخته شده است.

### مواد و روش‌ها

آزمایش طی سالهای ۸۴ و ۸۵، به صورت گلخانه‌ای، در قالب طرح بلوک کامل تصادفی به صورت فاکتوریل دو عاملی اجرا گردید. سه رقم از سه جنس چمن (فاکتور A) در سه سطح وجدایه‌های مختلف از سه گونه پیتیموم شناسایی شده (فاکتور B) در ۱۰ سطح شامل ۵ جدایه از گونه اول و ۲ جدایه از هر یک از گونه‌های دوم و سوم به همراه یک شاهد (بدون پیتیموم) در ۴ تکرار بصورت الگوی بلوک کامل تصادفی اجرا گردید. در طی بازدیدهای به عمل آمده از پاییز ۸۴ تا زمستان ۸۵، نمونه برداری از مناطق مختلف فضای سبز و زمین‌های ورزشی استان تهران (شامل پارک‌های گفتگو، شفق، خانواده، لاله، ملت، نرگس، آزادگان، طرشت، اسدابادی، ترمینال مسافری غرب و جنوب، زمین فوتبال و فضای سبز دانشگاه شهید بهشتی، دانشکده کشاورزی کرج، ورزشگاه آزادی، رمپ و لوپهای شهرستان رباط کریم، اسلام‌شهر، محمد شهر، زمین فوتبال برق آستوم، رمپ و لوپهای شرق تهران و بلوار آیت‌الله کاشانی) که بذر غالب مورد استفاده آن بذر چمن اسپرت که مخلوطی از ارقام سه جنس *Festuca rubra* می‌باشد صورت گرفت. در هر منطقه (بر حسب وسعت آن)، پنج الی بیست نمونه بصورت تصادفی از چمن و خاک اطراف ریشه در گیاهانی که علائم ظاهری بیماری را نشان می‌دادند برداشته شد. جهت نمونه برداری از خاک ابتدا لایه پیروز<sup>۱</sup> خاک کنار زده شد و سپس تا عمق ۱۰ سانتی‌متری، نمونه برداری شد.

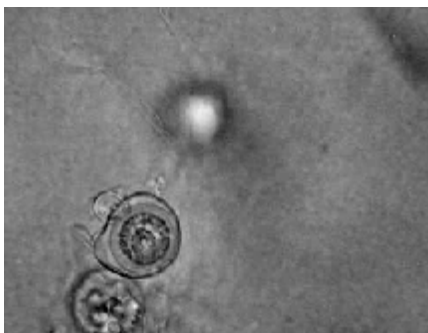
در این تحقیق به منظور اثبات بیماریزایی ۳ گونه پیتیموم جدا شده روی چمن تعداد معدودی جدایه از هر گروه انتخاب و در محیط ورمیکولیت و عصاره شاهدانه، کشت شد و از ورمیکولیت حاوی ریشه، به عنوان مایه آلوده کننده استفاده گردید (۳ و ۱۰). برای تهیه مایه آلوده کننده در هر فلاسک ۲۵۰ میلی لیتری، ۱۰۰ گرم ورمیکولیت به همراه ۶۰ میلی لیتر عصاره شاهدانه (۶۰ گرم شاهدانه تازه در یک لیتر آب مقطر جوشانیده شد) ریخته شد و در دمای ۱۲۱ درجه به مدت ۲۰ دقیقه اتوکلاو گردید. ۵ بلوک به قطر ۰/۵ سانتی‌متر از کشت سه روزه هریک از جدایه‌ها در محیط CMA، در شرایط سترون داخل هر فلاسک انداخته و به مدت یک ماه در دمای اتاق (۲۵ °C) نگهداری شد (جهت رشد یکنواخت قارچ، طی روزهای اول محتوای فلاسک‌ها تکان داده شد). مایه‌زنی گیاهان در گلدان‌هایی به قطر ۶ سانتی‌متر در شرایط گلخانه (۳۰-۲۵ °C) انجام شد. به این منظور،

معتدل آن به ۴ ماه و تعداد ماه‌های سرد و مرطوب آن به یک ماه می‌رسد (۴)، چمن مورد کشت در این کلان شهر از نوع چمن فصل سرد بوده و با توجه به بررسی‌های بعمل آمده، مخلوطی از بذر سه چمن پوا، فستوکا و لولیوم اجزای اصلی چمن این منطقه را تشکیل می‌دهند.

با توجه به این مطلب که از اساسی‌ترین عوامل مؤثر در پایداری حیات طبیعی در شهرنشینی نوین، ایجاد و گسترش فضای سبز است و با توجه به فواید ذکر شده برای کشت چمن، در کشور ما نیز چمن به‌عنوان رکنی اساسی و کاربردی در ایجاد فضای سبز، جایگاهی ویژه یافته و پرواضح است که مدیریت نگهداری آن، مستلزم دقت و توجه لازم و کافی است. در ایران طی چند دهه گذشته که کشت و کار چمن بطور وسیع، رایج شده، تحقیقاتی در زمینه ارقام سازگار با شرایط اقلیمی، روش‌های بهتر کشت و تراکم مناسب کشت صورت گرفته است (۲ و ۵). در این بین، گرچه تخمین آسیب وارده از طریق بیماری‌های چمن و هزینه کنترل آنها و مشکلات زیست محیطی ناشی از مصرف سموم در محیط شهری کار مشکلی است ولی نظر به بالا بودن هزینه احداث و نگهداری چمن، میزان زیاد ارز که جهت خرید بذور، سالانه از کشور خارج می‌شود و هزینه‌های اقتصادی که به‌طور غیرمستقیم از نداشتن پوشش سبز مناسب، متوجه سلامت جسمانی و روحی انسانهاست، اهمیت شناخت بیماری‌ها و راه‌های کنترل صحیح آنها، کاملاً ملموس خواهد بود. بیماری‌گرایی از جنس *Bipolaris*, *Rhizoctonia*, *Fusarium*, *Pythium*

و *Drechslera* و *Curvularia* از بیماری‌های رایج چمن هستند (۷) که بعلاوه دور نامناسب و بیش از حد آبیاری چمن‌ها و مناسب بودن این شرایط برای پیتیموم، این بیمارگر نگران‌کننده‌تر است. پیتیموم‌ها با گستره وسیع پراکنش اقلیمی، عامل طیف گسترده‌ای از عوارض در میزبانهای گوناگون می‌باشند و می‌توانند سبب خسارات زیادی شوند. گزارشات متعددی از گونه‌های پیتیموم بعنوان عوامل بیماریزای مهم چمن در دنیا موجود است (۱۲ و ۱۴). در بررسی‌های مختلف *P. aphanidermatum* از نظر مجموع بیماریزایی، پاتوژنی قوی روی چمن لولیوم و بنت‌گرس (۹ و ۱۱) و *P. catenulatum* پاتوژنی ضعیف تا غیر بیماریزا روی چمن بنت‌گرس گزارش شده است (۹). ارشاد در سال ۱۳۵۶ دو گونه *P. aphanidermatum* و *P. oligandrum* را از چمن تهران گزارش نمود (۱). میرابوالفتحی و ارشاد در سال ۲۰۰۲ دو گونه *P. myriotilum* و *P. deliense* را بعنوان گونه‌های بیماریزای چمن در ایران معرفی نمودند (۶). مطالعات دیگری در زمینه جداسازی و بررسی بیماریزایی گونه‌های پیتیموم روی چمن در ایران صورت نگرفته است. لذا با توجه به عدم وجود اطلاعات دقیق در مورد نقش و اهمیت آرایه‌های پیتیموم بعنوان عامل بیماریزای چمن در کشور، در تحقیق حاضر به بررسی و مقایسه بیماریزایی گونه‌های پیتیموم جدا شده بعنوان عوامل پوسیدگی بذر،

موارد ۱:۱ بود. اسپور کروی، دارای دیواره صاف بوده، تمامی حجم اگونیوم را پر نمی‌کند. میزان قطر متوسط رشد روزانه در محیط PCA و دمای  $25^{\circ}\text{C}$ ، بیشتر از ۳۰ mm بود. دماهای ویژه شامل کمینه  $10^{\circ}\text{C}$ ، بهینه  $35^{\circ}\text{C}$  و بیشینه  $40^{\circ}\text{C}$  بود (شکل ۱ و ۲).



(شکل ۱) - اسپور اپلروتیک *P. aph*  
(بزرگنمایی ۴۰۰ برابر)



(شکل ۲) - اسپورانژیوم *P. aph*  
(بزرگنمایی ۴۰۰ برابر)

پرگنه *P. catenulatum* در محیط PCA، ریشه هوایی کمی تولید کرده و بی شکل بود ولی در محیط CMA، منظره‌ای شعاعی تا حدودی شبیه گل داودی ایجاد کرد. اسپورانژیومها به صورت انشعابات شاخه شاخه نامنظم بود که در دمای اتاق و محیط مایع زئوسپور تولید کردند و اگونیومها، کروی، با دیواره‌های صاف و بدون تزئینات بود که به صورت انتهایی تشکیل شد. آنترییدیومها عموماً همزمان با اگونیومها تشکیل شده و برای یک اگونیوم بیش از یک آنترییدی انتهایی وجود داشت. آنترییدیومها در ناحیه گردن خمیده (Crook-neck) و دارای ساقه بودند (Stalked) و به هر دو حالت منوکلاین و دی‌کلاین و به صورت پاراجینوس دیده شدند. اسپور کروی با دیواره صاف در مواردی اگونیوم را پر نموده (Plerotic) و در مواردی آنرا کاملاً پر نمی‌نمود (aplerotic). متوسط رشد روزانه در محیط PCA و دمای

گلدان‌ها تا عمق ۳ سانتی‌متر با خاک سترون رسی-شنی پر شد و روی آن به ارتفاع ۲ سانتی‌متری از مخلوط خاک و مایه آلوده کننده ریخته شد. پس از آبیاری، در هر گلدان ۴۰ عدد بذر ضدعفونی شده (با هیپوکلریت سدیم ۵٪) از هر یک از سه جنس چمن، در عمق ۱ سانتی‌متری کاشته شد و برای هر جدایه ۳ تکرار و برای تیمار شاهد مخلوط خاک سترون + ورمیکولیت + CMA در نظر گرفته شد. آبیاری در زمان کشت و روزی یکبار انجام شد. آماربرداری، ۷ تا ۱۰ روز بعد از کاشت برای محاسبه درصد جوانه‌زنی (با توجه به اختلاف سرعت جوانه‌زنی بذر) و ۴ هفته بعد از کاشت به منظور محاسبه درصد گیاهچه‌های مرده و ریشه‌های پوسیده انجام شد. برای مقایسه قدرت بیماری‌زایی جدایه‌ها، فاکتورهای تعداد بذر سبز شده، تعداد بوته‌های سالم و مرده و میزان پوسیدگی ریشه بررسی گردید. بعد از اجرای آزمایش، گیاهچه‌های مرده، ریشه‌های پوسیده و بذر جوانه نزده از خاک خارج شده و پس از ضدعفونی سطحی به منظور جداسازی دوباره پیتیوم روی محیط CMA کشت شد.

جهت تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها (آنالیز واریانس و مقایسه میانگین‌ها) از نرم‌افزار MSTATC استفاده شد. یکی از شاخص‌های ارزیابی نرخ بیماری‌زایی گونه‌های پیتیوم، استفاده از مقیاس ۰ تا ۱۰۰ درصد\* می‌باشد که توسط محققین مختلف مورد استفاده قرار گرفته است (۹، ۱۰، ۱۲). لذا در این بررسی از این مقیاس نیز جهت ارزیابی بیماری‌زایی گونه‌های پیتیوم استفاده شده است.

## نتایج و بحث

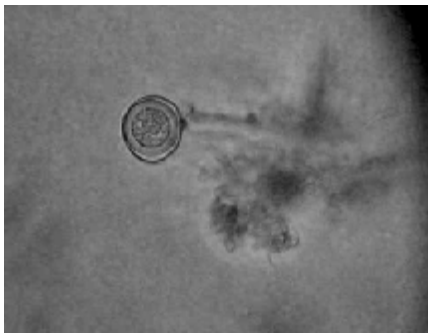
شناسایی جدایه‌های بدست آمده بیانگر این مطلب بود که ۶۷/۶۶ درصد از آن‌ها به گونه *P. aphanidermatum*، ۱۸/۷۵ درصد به گونه *P. catenulatum* و ۱۴/۵۸ درصد به گونه *P. okanoganense* تعلق داشته است. خصوصیات این گونه‌ها بشرح ذیل بود:

پرگنه *P. aphanidermatum* در محیط PCA و CMA بی‌شکل بوده و تولید ریشه‌های هوایی فراوان می‌کند. اسپورانژیومها به شکل انشعابات متورم هیفی یا رشته‌ای در ابعاد مختلف بود که در دمای اتاق و محیط مایع زئوسپور تولید کردند. اگونیومها به شکل کروی، دارای دیواره‌ای صاف و بدون تزئینات، به صورت انتهایی تشکیل و آنترییدیوم کیسه‌ای<sup>۱</sup> شکل و در اکثر جدایه‌های مورد مطالعه این گونه، اغلب بصورت میانی بود. آنترییدیومها در همه جدایه‌ها پاراجینوس بوده، به هر دو صورت منوکلاین و دی‌کلاین، ولی اغلب دی‌کلاین مشاهده شد. نسبت تعداد آنترییدیوم به اگونیوم در اکثر

- نرخ بیماری‌زایی: ۱-۲۰٪ = بیماری‌زایی پایین، ۲۱-۶۰٪ = بیماری‌زایی متوسط و ۶۱-۱۰۰٪ = بیماری‌زایی بالا

1 - Sac-Shaped

2 - apleorotic



(شکل ۵) - اسپور اپلروتیک *P. oka*  
(بزرگنمایی ۴۰۰ برابر)

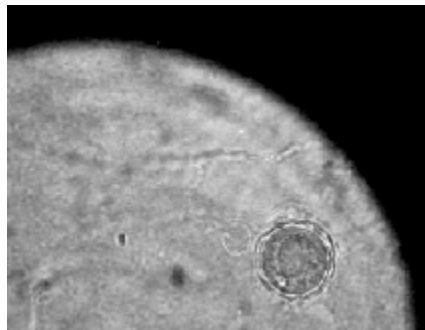


(شکل ۶) - جوانه زنی اسپورانژیوم *P. oka*  
(بزرگنمایی ۴۰۰ برابر)

۲۵ °C، ۱۲ میلی‌متر بود. دمای کمینه ۵ °C، بهینه ۳۰ °C و بیشینه ۴۰ °C بود (شکل ۳ و ۴).



(شکل ۳) - اسپورانژیوم *P. cat.*  
(بزرگنمایی ۴۰۰ برابر)



(شکل ۴) - آگون، آنتریدی و اسپور *P. cat.*  
(بزرگنمایی ۴۰۰ برابر)

در خصوص بیماری‌زایی، میانگین درصد پوسیدگی بذر، پوسیدگی ریشه و مرگ گیاهچه، حاصل از آلودگی جدایه‌های مختلف پیتوم (*P. catenulatum* و *P. okanoganense*، *aphanidermatum*) در ۳ رقم از سه جنس مختلف چمن (*Festuca* و *Poa*، *Lolium*) در جداول ۱، ۲ و ۳ ارائه گردیده است.

همانطوری که ملاحظه می‌گردد جدایه‌های مختلف پیتوم از نظر ایجاد پوسیدگی بذر، پوسیدگی ریشه و مرگ گیاهچه در جنس‌های مختلف چمن تفاوت معنی‌دار دارد. اما به‌واسطه وجود اثرات متقابل گوناگون (در طرح چند عاملی فوق)، اثرات اصلی عامل‌ها پوشیده گردیده و بدین ترتیب تجزیه و تحلیل داده‌ها، از مشکلات خاص تکنیکی برخوردار بوده است. لذا با انجام تجزیه اضافی مجموع مربعات، جدایه‌های مختلف پیتوم در میانگین کل سه جنس چمن (شکل ۷) و هر جنس چمن به‌طور مجزا (شکل ۸) مورد بررسی قرار گرفت (۸).

پرگنه *P. okanoganense* در محیط PCA، شبیه گل داوودی و در محیط CMA، شعاعی بود. اسپورانژیومها به اشکال کروی یا نیم کره بعد از چند روز در محیط جامد و مایع بصورت انتهایی تشکیل شدند و دارای افزولش بودند که طول لوله تندش آنها از ۲ تا ۲۰ میکرومتر متغیر بود. آگونیومها به شکل کروی با دیواره صاف و بدون تزئینات بود و بصورت انتهایی تشکیل شد. در اکثر جدایه‌های مورد بررسی چندین آنتریدیوم به هر آگونیوم متصل بود. نحوه اتصال آنتریدی‌ها بصورت پاراجینوس بوده و آنتریدیومها دارای ساقه (Stalked) بوده و از قسمت فوقانی به آگونیوم متصل و اغلب به صورت دی کلاین مشاهده شد. اسپور کروی و دارای دیواره صاف بود که غالباً بصورت آپلروتیک و ندرتاً پلروتیک بود. متوسط رشد روزانه در محیط PCA و دمای ۲۵ °C، ۰/۵cm بود. دمای کمینه ۱۰ °C، بهینه ۳۰ °C و بیشینه ۳۵ °C بود (شکل ۵ و ۶).

(جدول ۱) - درصد پوسیدگی بذر، حاصل از آلودگی جدایه‌های مختلف پیتیوم در ۳ جنس مختلف چمن

جنس‌های چمن			گونه‌های پیتیوم	
<i>Festuca</i>	<i>Poa</i>	<i>Lolium</i>		
۴۷/۰ ± ۶ <sup>AB</sup>	۷۹/۸ ± ۳ <sup>A</sup>	۴۴/۰ ± ۶ <sup>ABC</sup>	<i>P. aphanidermatum</i>	جدایه ۱
۵۳/۰ ± ۸ <sup>AB</sup>	۷۶/۸ ± ۴ <sup>AB</sup>	۴۹/۰ ± ۹ <sup>AB</sup>	<i>P. aphanidermatum</i>	جدایه ۲
۵۷/۸ ± ۳ <sup>A</sup>	۸۰/۰ ± ۴ <sup>A</sup>	۵۲/۸ ± ۶ <sup>A</sup>	<i>P. aphanidermatum</i>	جدایه ۳
۵۲/۸ ± ۱۷ <sup>AB</sup>	۷۱/۰ ± ۳ <sup>AB</sup>	۴۸/۵ ± ۱۰ <sup>AB</sup>	<i>P. aphanidermatum</i>	جدایه ۴
۵۷/۵ ± ۹ <sup>A</sup>	۷۲/۵ ± ۳ <sup>AB</sup>	۵۲/۰ ± ۶ <sup>A</sup>	<i>P. aphanidermatum</i>	جدایه ۵
۳۷/۰ ± ۸ <sup>B</sup>	۴۸/۰ ± ۹ <sup>D</sup>	۲۲/۰ ± ۶ <sup>DE</sup>	<i>P. okanoganense</i>	جدایه ۱
۳۸/۵ ± ۶ <sup>B</sup>	۵۴/۳ ± ۷ <sup>CD</sup>	۲۲/۵ ± ۵ <sup>DE</sup>	<i>P. okanoganense</i>	جدایه ۲
۴۷/۸ ± ۱۳ <sup>AB</sup>	۶۵/۳ ± ۵ <sup>ABC</sup>	۳۴/۸ ± ۱۳ <sup>BCD</sup>	<i>P. catenulatum</i>	جدایه ۱
۴۶/۸ ± ۱۲ <sup>AB</sup>	۶۳/۰ ± ۷ <sup>BCD</sup>	۳۱/۵ ± ۷ <sup>CD</sup>	<i>P. catenulatum</i>	جدایه ۲
۱۱/۸ ± ۲ <sup>C</sup>	۱۲/۸ ± ۲ <sup>E</sup>	۹/۳ ± ۲ <sup>E</sup>		شاهد

- داده‌ها میانگین چهار تکرار
- حروف مشابه در هر ستون نشانگر عدم وجود تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ (از طریق آزمون دانکن)

(جدول ۲) - درصد پوسیدگی ریشه، حاصل از آلودگی جدایه‌های مختلف پیتیوم در ۳ جنس مختلف چمن

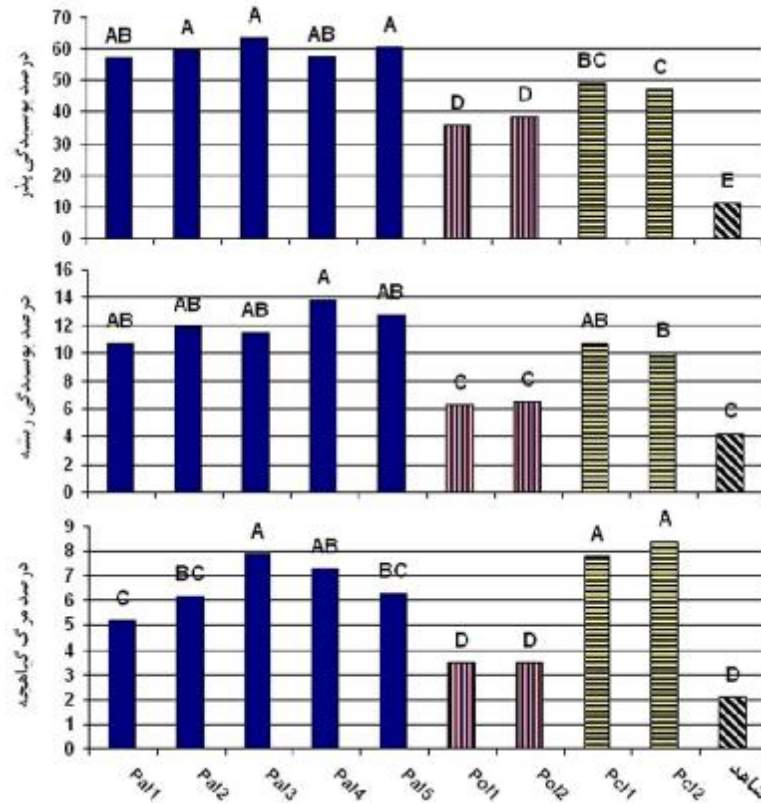
جنس‌های چمن			گونه‌های پیتیوم	
<i>Festuca</i>	<i>Poa</i>	<i>Lolium</i>		
۹/۸ ± ۲ <sup>BCD</sup>	۱۴/۰ ± ۳ <sup>BC</sup>	۸/۳ ± ۳ <sup>B</sup>	<i>P. aphanidermatum</i>	جدایه ۱
۱۲/۰ ± ۳ <sup>AB</sup>	۱۴/۵ ± ۴ <sup>ABC</sup>	۹/۳ ± ۳ <sup>AB</sup>	<i>P. aphanidermatum</i>	جدایه ۲
۹/۳ ± ۳ <sup>BCD</sup>	۱۲/۰ ± ۳ <sup>BCD</sup>	۱۳/۳ ± ۳ <sup>A</sup>	<i>P. aphanidermatum</i>	جدایه ۳
۱۴/۸ ± ۵ <sup>A</sup>	۱۸/۸ ± ۳ <sup>A</sup>	۷/۸ ± ۴ <sup>B</sup>	<i>P. aphanidermatum</i>	جدایه ۴
۱۲/۵ ± ۴ <sup>AB</sup>	۱۶/۵ ± ۳ <sup>AB</sup>	۹/۵ ± ۴ <sup>AB</sup>	<i>P. aphanidermatum</i>	جدایه ۵
۶/۸ ± ۳ <sup>CD</sup>	۹/۰ ± ۴ <sup>D</sup>	۳/۰ ± ۲ <sup>C</sup>	<i>P. okanoganense</i>	جدایه ۱
۶/۵ ± ۲ <sup>CD</sup>	۱۰/۰ ± ۲ <sup>CD</sup>	۳/۰ ± ۳ <sup>C</sup>	<i>P. okanoganense</i>	جدایه ۲
۱۱/۳ ± ۵ <sup>ABC</sup>	۱۳/۸ ± ۳ <sup>BCD</sup>	۷/۰ ± ۴ <sup>BC</sup>	<i>P. catenulatum</i>	جدایه ۱
۱۱/۳ ± ۳ <sup>ABC</sup>	۱۲/۵ ± ۲ <sup>BCD</sup>	۶/۳ ± ۳ <sup>BC</sup>	<i>P. catenulatum</i>	جدایه ۲
۶/۰ ± ۱ <sup>D</sup>	۴/۰ ± ۱ <sup>E</sup>	۲/۵ ± ۱ <sup>C</sup>		شاهد

- داده‌ها میانگین چهار تکرار
- حروف مشابه در هر ستون نشانگر عدم وجود تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ (از طریق آزمون دانکن)

(جدول ۳) - درصد مرگ گیاهچه، حاصل از آلودگی جدایه‌های مختلف پیتیوم در ۳ جنس مختلف چمن

جنس‌های چمن			گونه‌های پیتیوم	
<i>Festuca</i>	<i>Poa</i>	<i>Lolium</i>		
۴/۸ ± ۱/۰ <sup>CD</sup>	۵/۸ ± ۱/۰ <sup>BC</sup>	۵/۰ ± ۱/۴ <sup>ABCD</sup>	<i>P. aphanidermatum</i>	جدایه ۱
۶/۰ ± ۱/۴ <sup>BC</sup>	۸/۳ ± ۱/۳ <sup>AB</sup>	۴/۳ ± ۱/۷ <sup>BCD</sup>	<i>P. aphanidermatum</i>	جدایه ۲
۹/۸ ± ۱/۹ <sup>A</sup>	۷/۸ ± ۱/۵ <sup>AB</sup>	۶/۳ ± ۱/۳ <sup>AB</sup>	<i>P. aphanidermatum</i>	جدایه ۳
۶/۸ ± ۲/۲ <sup>BC</sup>	۹/۸ ± ۱/۷ <sup>A</sup>	۵/۳ ± ۱/۷ <sup>ABC</sup>	<i>P. aphanidermatum</i>	جدایه ۴
۶/۰ ± ۱/۴ <sup>BC</sup>	۹/۰ ± ۰/۸ <sup>A</sup>	۳/۸ ± ۰/۵ <sup>BCDE</sup>	<i>P. aphanidermatum</i>	جدایه ۵
۴/۳ ± ۱/۷ <sup>CD</sup>	۳/۵ ± ۰/۶ <sup>CD</sup>	۲/۸ ± ۱/۰ <sup>CDE</sup>	<i>P. okanoganense</i>	جدایه ۱
۴/۳ ± ۲/۱ <sup>CD</sup>	۳/۸ ± ۱/۳ <sup>CD</sup>	۲/۵ ± ۰/۶ <sup>DE</sup>	<i>P. okanoganense</i>	جدایه ۲
۸/۵ ± ۱/۳ <sup>AB</sup>	۷/۵ ± ۰/۶ <sup>AB</sup>	۷/۳ ± ۱/۰ <sup>A</sup>	<i>P. catenulatum</i>	جدایه ۱
۱۰/۳ ± ۱/۷ <sup>A</sup>	۸/۸ ± ۱/۰ <sup>A</sup>	۶/۳ ± ۱/۷ <sup>AB</sup>	<i>P. catenulatum</i>	جدایه ۲
۲/۵ ± ۰/۶ <sup>D</sup>	۲/۳ ± ۰/۵ <sup>D</sup>	۱/۵ ± ۱/۰ <sup>E</sup>		شاهد

- داده‌ها میانگین چهار تکرار
- حروف مشابه در هر ستون نشانگر عدم وجود تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ (از طریق آزمون دانکن)



شکل ۷- مقایسه درصد پوسیدگی بذر، پوسیدگی ریشه و مرگ گیاهچه در گونه‌های مختلف *Pythium* (Pa1-Pa5 جدایه‌های اول تا پنجم *P. aphanidermatum*، Po1-Po2 جدایه‌های اول و دوم *P. okanoganense*، Pc1-Pc2 جدایه‌های اول و دوم *P. catenulatum*)

که قبلاً اشاره شد مطابقت دارد. گونه‌های *P. catenulatum* و *P. okanoganense* با نرخ بیماریزایی ۲۱-۶۰ درصد، بیماری‌گری متوسط به حساب می‌آیند و تفاوتی از نظر میزان بیماریزایی بین جدایه‌های هیچ یک از دو گونه وجود ندارد که عدم وجود اختلاف درون گونه‌ای در این دو گونه با نتایج بدست آمده در آزمون دانکن مطابقت دارد. از نظر درصد پوسیدگی ریشه گونه‌های *P. catenulatum* و *P. aphanidermatum* در دو گروه مجزا اختلاف معنی‌دار در سطح ۱ درصد با شاهد از خود نشان دادند ولی *P. okanoganense* اختلاف معنی‌دار با شاهد نشان نداد. به بیان دیگر *P. aphanidermatum* بیماری‌زاتر از *P. catenulatum* بوده و *P. okanoganense* توانایی ایجاد پوسیدگی ریشه را نداشته و غیر بیماری‌زا بوده است. در مقایسه درون گونه‌های *P. aphanidermatum*، بر اساس آزمون دانکن اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد ملاحظه گردید. بطوری که جدایه ۴ با میانگین ۱۳/۷۵ درصد در گروه متفاوتی از جدایه‌های ۲، ۳ و ۵ قرار گرفته است. در مقایسه درون گونه‌های *P. catenulatum*

همانطوری که در شکل ۷ ملاحظه می‌گردد نتایج آنالیز واریانس و آزمون مقایسه میانگین‌ها در سه گونه پیتیموم مورد مطالعه، اختلاف معنی‌دار با شاهد از خود نشان داده‌اند، که این امر خود مؤید پتانسیل بیماریزایی این سه گونه، در ایجاد پوسیدگی بذر در میانگین کل سه جنس چمن است که میزان بیماریزایی از بیشترین به کمترین شامل *P. aphanidermatum*، *P. catenulatum* و *P. okanoganense* و شاهد بوده است. بر اساس آزمون دانکن از نظر ایجاد پوسیدگی بذر بین جدایه‌های مختلف *P. aphanidermatum* اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد ملاحظه گردیده و جدایه‌های ۳، ۵ و ۲ در گروه متفاوت از جدایه‌های ۴ و ۱ قرار گرفته‌اند. بر اساس مقیاس ۰ تا ۱۰۰ درصد جدایه‌های *P. aphanidermatum* از نظر میزان بیماریزایی (در ایجاد پوسیدگی بذر) متفاوتند. بدین صورت که جدایه‌های ۳ و ۵ و ۲ با نرخ بیماریزایی ۶۱-۱۰۰ درصد، بیماری‌گری قوی و جدایه‌های ۱ و ۴ با نرخ بیماریزایی ۲۱-۶۰ درصد بیماری‌گری متوسط به حساب می‌آیند که این اختلاف درون گونه‌ای با نتیجه بدست آمده در آزمون دانکن

در مقایسه نسبی گونه‌های مختلف پیتوم، *P. aphanidermatum* بیشترین میزان بیماریزایی (مجموع درصد پوسیدگی بذر، پوسیدگی ریشه و مرگ گیاهچه) را منجر گردیده و گونه‌های *P. catenulatum* و *P. okanoganense* در درجات دوم و سوم اهمیت قرار گرفته‌اند (شکل ۸). این گونه نخستین بار توسط ادسون در سال ۱۹۱۵ توصیف شد (۱۳). تاکنون گزارشات متعددی از این گونه در بسیاری از نقاط دنیا و از میزبان‌های بسیار زیادی، بعنوان عامل پوسیدگی بذر، پوسیدگی ریشه، مرگ گیاهچه، پوسیدگی ساقه و ریزوم، پوسیدگی میوه، بلایت پنبه‌ای وجود دارد. این گونه در گزارشات نلسون و کرافت (۱۱) و آباد و همکاران (۹) از نظر مجموع بیماریزایی پاتوژنی قوی روی چمن بوده که نتیجه تحقیق ما با مطالعات آن‌ها مطابقت دارد.

گونه *P. catenulatum* اولین بار توسط ماتیوس در سال ۱۹۳۱ از بقایای گیاهی در آمریکا جداسازی شد (۱۳) و تاکنون به‌عنوان عامل مرگ گیاهچه و پوسیدگی ریشه چغندر قند، برنج، گوجه و سیب‌زمینی و چند محصول دیگر از مناطق مختلف جهان گزارش شده است. این گونه در مطالعات آباد و همکاران، پاتوژنی ضعیف تا غیر بیماریزا روی چمن بنت گرس گزارش شده است (۹). در تحقیق حاضر این گونه پاتوژنی متوسط تا ضعیف روی چمن‌های مورد مطالعه بوده است (البته اظهار نظر قطعی منوط به انجام مطالعات بیماریزایی تحت شرایط مختلف رطوبتی خاک و دماهای مختلف خواهد بود).

گونه *P. okanoganense* اولین بار توسط لیبس در سال ۱۹۸۰ به‌عنوان عامل بیماریزای گندم در واشنگتن معرفی شد (۱۳). بیماریزایی این گونه روی چمن تازگی دارد و نیاز به مطالعات بیشتر روی دامنه میزبانی و بیواکولوژی آن است. زمانی نور و همکاران، این گونه را روی چغندر غیربیماریزا گزارش کرده‌اند (۳). در تحقیق حاضر بیماریزایی این گونه از نظر پوسیدگی بذر در جنس‌های چمن، متوسط و از نظر پوسیدگی ریشه و مرگ گیاهچه ضعیف بوده است.

در خصوص ارایه راهکارهای کنترل بیماریهای ناشی از پیتوم در چمن با توجه به اینکه گونه‌های آن در pH قلیایی، رطوبت بالا و شرایط زهکشی نامناسب خاک، دارای بیشینه فعالیت و بیماریزایی هستند، پرهیز از آبیاری زیاد بویژه در چمن جوان، بهبود زهکش خاک از طریق هوادهی، حفظ pH خاک در بازه کمی اسیدی تا خنثی، اجتناب از سرزنی چمن مرطوب و کوددهی کم تا متوسط از راهکارهای توصیه شده جهت مدیریت بیماری‌های ناشی از پیتوم‌ها در چمن می‌باشد. گرچه در ایران مطالعات تکمیلی در زمینه بیولوژی، اکولوژی و اپیدمیولوژی گونه‌های پیتوم در چمن لازم است تا دستیابی به روش‌های اجرایی کنترل میسر گردد.

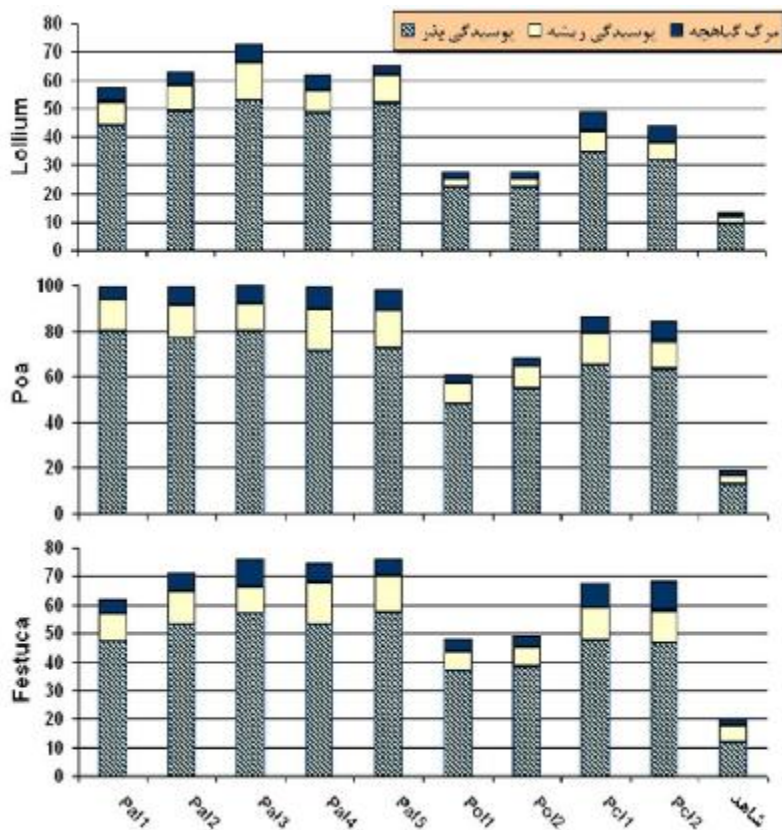
اساس آزمون دانکن، اختلاف معنی داری در سطح احتمال ۱ درصد ملاحظه نشد و همه جدایه‌ها در یک گروه قرار گرفتند (شکل ۷).

در مقیاس ۰ تا ۱۰۰ درصد از نظر پوسیدگی ریشه هر دو گونه *P. aphanidermatum* و *P. catenulatum* با نرخ بیماریزایی ۱ تا ۲۰ درصد، بیمارگری ضعیف بودند. همچنین تمام جدایه‌های *P. aphanidermatum* با نرخ بیماریزایی ۱ تا ۲۰ درصد، از نظر بیماریزایی در گروه بیمارگری ضعیف قرار می‌گیرند و تفاوتی با هم نشان نمی‌دهند که این نتیجه با مقایسه درون گونه‌ای آزمون دانکن در گونه *P. aphanidermatum* متفاوت است. در مقایسه درون گونه‌ای *P. catenulatum* نیز همه جدایه‌های این گونه با نرخ بیماریزایی ۱-۲۰٪، بیمارگری ضعیف بوده و تفاوتی از نظر بیماریزایی نشان نمی‌دهند که با نتیجه آزمون دانکن مطابقت دارد.

از نظر مرگ گیاهچه، گونه‌های پیتوم بر اساس آزمون دانکن به ۴ زیر مجموعه مجزا تقسیم‌بندی شدند. بیشترین میزان مرگ گیاهچه در گروه ۱ مشاهده شد که شامل جدایه‌های ۱ و ۲ *P. catenulatum* و جدایه ۳ *P. aphanidermatum* (میانگین ۸۰/۰ درصد) بود. گروه دوم به سه جدایه ۲، ۴ و ۵ *P. aphanidermatum* اختصاص یافته که میانگین مرگ گیاهچه در این گروه ۶/۶ درصد بود. جدایه ۱ *P. aphanidermatum* با میانگین ۵/۱۷ درصد در گروه سوم قرار گرفته و هر دو جدایه *P. okanoganense* با میانگین ۳/۵۰ درصد تفاوت معنی‌داری با شاهد از خود نشان نداده و غیر بیماریزا بودند. از نظر مرگ گیاهچه در مقایسه درون گونه‌ای *P. catenulatum* بر اساس آزمون دانکن، تفاوتی از نظر بیماریزایی بین جدایه‌های این گونه دیده نشد ولی جدایه‌های *P. aphanidermatum* تفاوت‌های درون گونه‌ای نشان دادند و در سه گروه متفاوت از نظر بیماریزایی قرار گرفتند (شکل ۷).

در مقیاس ۰-۱۰۰ درصد مرگ گیاهچه هر دو گونه *P. aphanidermatum* و *P. catenulatum* با نرخ بیماریزایی ۱-۲۰ درصد بیمارگری ضعیف محسوب می‌شوند. در مقایسه درون گونه‌ای *P. catenulatum*، همه جدایه‌های این گونه با نرخ بیماریزایی ۱-۲۰ درصد بیمارگری ضعیف بوده و تفاوتی از نظر بیماریزایی نشان نمی‌دهند که این نتیجه با نتیجه آزمون دانکن مطابقت دارد. تمام جدایه‌های *P. aphanidermatum* نیز با نرخ بیماریزایی ۱-۲۰ درصد بیمارگری ضعیف بوده و تفاوتی از نظر بیماریزایی نشان ندادند که این نتیجه با مقایسه درون گونه‌ای آزمون دانکن مطابقت ندارد.

در مقایسه نسبی بیماریزایی گونه‌های پیتوم در جنس‌های مختلف چمن (بطور مجزا) داده‌ها بیانگر این مطلب بود که هر سه پیتوم در مقادیر نسبی آلودگی بیشتری را در چمن پوآ ایجاد نموده‌اند. در این راستا چمن فستوکا از حساسیت کمتری برخوردار بوده و چمن لولیوم مقاوم‌ترین نوع چمن در برابر پیتوم به شمار می‌رود (شکل ۸).



(شکل ۸) - مقایسه اثرات بیماری‌زایی (مجموع درصد پوسیدگی بذر، پوسیدگی ریشه و مرگ گیاهچه)

گونه‌های پیتیوم در سه جنس چمن (لولیوم، پوآ و فستوکا)

Pa1-Pa5 جدایه‌های اول تا پنجم *P. aphanidermatum*

Po1-Po2 جدایه‌های اول و دوم *P. okanoganense*

Pc1-Pc2 جدایه‌های اول و دوم *P. catenulatum*

## منابع

- ۱- ارشاد ج. ۱۳۵۶. کمک به شناسایی گونه‌های *Pythium* ایران، بیماری‌های گیاهی، جلد سیزدهم: ۷۵-۵۵.
- ۲- بی نام. ۱۳۸۴. اصول چمن کاری، سازمان پارک‌ها و فضای سبز، ۲۰۰ صفحه.
- ۳- زمانی نور ن.، میناسیان و.، بنی‌هاشمی ض. و مستوفی‌زاده قلمفرسا ر. ۱۳۸۳. شناسایی و بیماری‌زایی گونه‌های *Pythium* به عنوان عوامل پوسیدگی ریشه چغندر در استان خوزستان، مجله بیماری‌های گیاهی، جلد چهارم: ۲۰۰ - ۱۷۹.
- ۴- قلاوند ا.، مرتضوی س. ن.، کافی م. و زمان‌خانیپور ف. ۱۳۷۳. سازگاری اکولوژیکی ۲۵ رقم چمن در شرایط اقلیمی تهران، گزارش طرح تحقیقاتی دانشگاه تربیت مدرس، ۱۶۰ صفحه.
- ۵- کافی م. و کاویانی ش. ۱۳۸۱. مدیریت احداث و نگهداری چمن، انتشارات موسسه فرهنگی هنری شقایق روستا، ۲۳۰ صفحه.
- ۶- میرابوالفتحی م. و ارشاد ج. ۱۳۸۱. بیماری‌های قارچی چمن در ایران، ضمیمه خلاصه مقالات پانزدهمین کنگره گیاه‌پزشکی ایران، دانشگاه رازی کرمانشاه: ۶۴.
- ۷- میرابوالفتحی م. و ارشاد ج. ۱۳۸۵. بیماری‌های ناشی از *Bipolaris*، *Curvularia*، *Drechslera*، *Exserohilum* در چمن ایران، مجله بیماری‌های گیاهی، جلد ۴۲: ۲۵۷-۲۷۴.



- ۸- یزدی صمدی ب. رضایی ع. و ولیزاده م. ۱۳۷۷. طرح‌های آماری در پژوهشهای کشاورزی، چاپ دوم، انتشارات دانشگاه تهران، شماره ۲۳۴۶، صفحه ۳۱۳-۳۲۰.
- 9- Abad Z.G., Shew H.D., and Lucas L.T. 1994. Characterization and pathogenicity of *Pythium* species isolated from turfgrass with symptoms of root and crown rot in North Carolina. *Phytopathology* 84:913-921.
- 10- Chamswang C., and Cook R.J. 1985. Identification and comparative pathogenicity of *Pythium* species from wheat roots and wheat-field soils in the Pacific Northwest. *Phytopathology* 75:821-827.
- 11- Hodges C.F., and Coleman L.W. 1985. Pythium- induced root dysfunction of secondary roots of *Agrostis palustris*. *Plant Dis.* 69:336-340.
- 12- Nelson E.B., and Craft C.M. 1991. Identification and comparative pathogenicity of *Pythium* spp. from roots and crowns of turfgrasses exhibiting symptoms of root rot. *Phytopathology* 81: 1529-1536.
- 13- Plaats-Niterink A.J., van der. 1981. Monograph of the Genus *Pythium*. Centraalbureau Voor. Schimmelcultures, Baarn. Inst. Roy. Neth. Acad. Sci. Lets. Studies in Mycology 21. 242 pp.
- 14- Saladini J.L., Schmitthener A.F., and Larsen P.O. 1983. Prevalence of *Pythium* species associated with cottony-blighted and healthy turfgrasses in Ohio. *Plant Dis.* 67: 517-519.