نشریه حفاظت گیاهان (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۲۵، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۰، ص. ۳۴۰-۳۳۲

Journal of Plant Protection
Vol. 25, No. 4, Winter 2012, P. 332-340

شناسایی عامل اصلی پوسیدگی عمومی ریشه و طوقه گندم در استان خراسان شمالی

امید علی عمارلو[1*]- حمید روحانی[2] - عصمت مهدیخانی مقدم[3]

تاریخ دریافت: ۱۳۸۸/۲/۲۲
تاریخ پذیرش: ۱۳۸۹/۱۲/۱۱

چکیده

پوسیدگی عمومی طوقه و ریشه گندم در سال‌های اخیر به‌عنوان یک بیماری مهم در استان خراسان شمالی جلب توجه نموده است. به منظور شناسایی عامل یا عوامل اصلی قارچی بیماری در سال های زراعی ۸۶- ۱۳۸۵و۸۷ - ۱۳۸۶ نمونه برداری‌هائی از مزارع گندم آبی مشکوک به بیماری درمناطق شیروان، فاروج، بجنورد، اسفراین و مانه و سملقان در سه مرحله گیاهچه، پنجه زنی تا ساقه رفتن و ظهور سنبله تا سفت شدن دانه به عمل آمد. از بافت‌های آلوده قارچ‌های *Bipolaris sorokiniana*، *Periconia circinata*، *Coniothyrium cerealis* و *Phoma* sp. جدا و خالص سازی شد. بررسی بیماریزایی و اثر قارچ‌های ذکر شده بر وزن تر و خشک ریشه در شرایط تنش رطوبتی با اضافه نمودن زادمایه هر قارچ با خاک اتو کلاو شده مزرعه و در بستر پرلیت در شرایط گلخانه انجام شد. مشخصات علائم حاصله نشان داد که شباهت زیادی بین علائم موجود روی بوته‌های مشکوک به بیماری که از مزرعه جمع‌آوری شده بودند و علائم به‌وجود آمده روی بوته‌های آزمایشی وجود دارد. مقایسه میانگین وزن تر و خشک ریشه و طوقه بوته‌های تلقیح شده بوسیله قارچ‌های ذکر شده به روش آزمون دانکن نیز نشان داد که تفاوت معنی داری در سطح پنج درصد بین آن‌ها وجود دارد. بیشترین و کمترین کاهش وزن ریشه و طوقه به ترتیب مربوط به بوته‌های تلقیح شده بوسیله *B. sorokiniana* (با ۸۵/۰۶ درصد) و *C. cerealis* (با ۲۰/۵۸ درصد) نسبت به تیمار شاهد تعیین گردید. بوته‌های تلقیح شده با دو قارچ *Phoma* sp. و *P. circinata* به ترتیب با۸۴/۵۹ و ۵۷/۰۳ درصدکاهش وزن نسبت به شاهد حالت حد واسطی را نشان دادند.

واژه های کلیدی : پوسیدگی عمومی ریشه، گندم، *Bipolaris*, *Periconia*, *Coniothyrium*, *Phoma*

مقدمه

گندم (*Triticum aestivum L.*) گیاهی یکساله و خودگشن که متلعق به خانواده گرامینه می‌باشد. اغلب مناطق تولید گندم، در نواحی با بارندگی سالیانه بین ۱۰۰۰-۳۸۰ میلی متر پراکنده است. در بین عوامل بیماریزا، عوامل قارچی که به قسمت ریشه و طوقه گندم آسیب وارد می‌سازند از اهمیت خاصی برخوردار هستند، چون هرمشکلی که در این قسمت از گیاه به‌وجود آید سلامت کل گیاه را به‌خطر می اندازد (۷ ، ۸). یکی از مهم‌ترین قارچ‌های عامل پوسیدگی ریشه و طوقه گندم *Bipolaris sorokiniana* (Sacc in Sorok) Shoem. می‌باشد. این قارچ اولین بار در سال ۱۸۹۰ از روسیه تحت عنوان *Helminthosporium sorokiniana* sacc. گزارش گردید (۲۷) و پس از آن در سال ۱۹۱۰ از آمریکای شمالی با نام *H.sativum* Pamm., Kim & Bakkee. گزارش گردید. بین سالهای ۱۹۵۹-۱۹۳۰ این قارچ تحت نام *Drechslera sorokiniana* (Sacc.) Subram & Jain. معرفی می شد. اولین بار در سال ۱۹۵۹ شماکر نام *Bipolaris* را برای گونه‌های *Helminthosporium* با کنیدی‌های دوکی شکل، راست یا کمی خمیده که با یک لوله تندشی از هر انتها جوانه می زنند معرفی نمود (۱۴). پوسیدگی عمومی طوقه و ریشه در اثر *B. sorokiniana* از کشورهای مختلف گزارش شده است (۱۸). در مناطق خشک مانند سوریه به‌عنوان مهم‌ترین بیماری گندم شناخته می‌شود (۳۱). این قارچ روی گندم و تعداد زیادی از گندمیان ایجاد پوسیدگی طوقه و ریشه می کند (۲۲، ۳۱). این بیماری در شرایط وجود تنش‌های مختلف خسارت قابل توجهی به محصول گندم وارد می کند (۱۴، ۲۲). ویلدر موس و همکاران (۳۲) میزان خسارت حاصل از این قارچ را در چهار منطقه کوئیزلند روی ارقام حساس حدود ۲۳/۹-۱۳/۹ درصد برآورده کرده اند. تکاز و همکاران (۳۰) در سال

۱، ۲ و ۳- به ترتیب دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، استاد و دانشیار گروه گیاه‌پزشکی دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
(*- نویسنده مسئول: Email: oamarloo@yahoo.com)

۱۹۹۶ در بررسی که برروی بیماری‌های گندم و جو در ایالات مانیتبا[1] انجام دادند قارچ *B. sorokiniana* که فرم جنسی آن *Cochliobolus sativus* (Ito & Kurib.) Drechs ex Dastur. است را از ۹۶ درصد مزراع مورد بررسی در ۹۱ منطقه این ایالات جداسازی نمودند. فرناندز و همکاران در سال ۱۹۹۶در بررسی که از مزارع ایالت ساسکاچوان[2] کانادا در مورد بیماری گندم انجام دادند، پوسیدگی عمومی ریشه را دومین مشکل تولید گندم شناختند (۲۲).

در سال های اخیر وقوع این بیماری در بعضی از مناطق کشور توجه محققان را به خود جلب کرده و تحقیقاتی در این زمینه انجام شده است که از آن جمله می توان به بررسی های انجام شده توسط امینی (۱) در کرج و درویش نیا در لرستان (۴) اشاره کردکه در کرج قارچ *B. sorokiniana* به‌عنوان یکی از قارچ‌های همراه ریشه گندم و عامل پوسیدگی ریشه و طوقه گندم در لرستان معرفی شده است. در سال ۱۳۷۳ رضوی (۵) و در سال ۱۳۷۶ روانلو (۶) از استان فارس گزارش کردند که قارچ *B. sorokiniana* روی ریشه و طوقه گندم بیماریزا می باشد. صانعی و همکاران (۹) در سال ۱۳۷۹ چندین گونه از جنس *Bipolaris* از جمله *B. sorokiniana* را از تعدادی از گیاهان خانواده گندمیان در استان گلستان جدا کرده و از آن‌ها به‌عنوان عوامل بیماریزا نام بردند. در سال ۱۳۷۹ صفایی و همکاران (۱۰) دریک تحقیق ضمن شناسایی این گونه در مزارع استان کرمانشاه شدت بیماریزایی این گونه را بین ۳/۳-۱/۲درصدذکر کردند. این قارچ در سال۱۳۸۳ توسط ایرانی و همکاران (۲) از مزارع آذربایجان غربی و در سال ۱۳۸۵ توسط جعفری و همکاران (۳) از مزارع استان زنجان از روی ریشه گندم گزارش شده است. در بررسی‌های انجام شده در استان خراسان شمالی چندین قارچ که در ایجاد پوسیدگی ریشه و طوقه گندم نقش داشتند، شناسایی شدند (تحقیقات در حال چاپ نگارنده). چون در روی ریشه‌های آلوده به صورت همزمان دو یا چند قارچ وجود دارند، لذا هدف از این تحقیق شناسایی عامل اصلی بیماری می‌باشد.

مواد و روش‌ها

بررسی مزارع و جمع‌آوری نمونه

در طی سال های ۱۳۸۶ و ۱۳۸۷ از مزارع گندم آبی رقم چمران و تجن در شهرستان‌های بجنورد، شیروان، اسفراین، فاروج و آشخانه بازدید و مزارعی که دارای علائم مشکوک به بیماری از قبیل زردی، تنک شدن موضعی، کاهش رشد، کوتولگی بوته ها،کوتاه ماندن و سفید شدن سنبله های گندم بودند شناسائی شدند. از این مزارع در مراحل گیاهچه ای، پنجه زنی تا ساقه رفتن و ظهورسنبله تا سفت شدن دانه نمونه برداری هائی بعمل آمد. برای این کار از هرمنطقه با توجه به سطح زیر کشت، ۲۰ مزرعه با فواصل مناسب و با توجه به علائم بیماری انتخاب و از هرمزرعه ۱۰ نمونه با توجه به علائم مشاهده شده جمع‌آوری و در داخل کیسه های پلاستیکی یکبار مصرف به آزمایشگاه منتقل گردید. در مجموع از هر منطقه۱۰۰ گیاه جمع‌آوری شد. گیاهان جمع‌آوری شده به روش پائول لافلام (۱۷) به صورت تصادفی به گروه های۱۰عددی تقسیم بندی و شدت بیماری بر روی طوقه، ریشه و گره ساقه ریزوم مانند[3] (۱۱) تعیین شد.

جداسازی وخالص‌سازی و نگهداری قارچ‌های عامل بیماری

قسمت‌های طوقه و ریشه که دارای علائم مشکوک به بیماری بودند جدا و در داخل بشر که درب آن با توری نازکی بسته شده بود به مدت یک ساعت زیر جریان ملایم آب شیر شستشو داده شدند، سپس از حد فاصل بین بافت سالم و آلوده قطعاتی به اندازه ۵-۳ میلی متر تهیه و به وسیله محلول ۲ درصد هیپوکلریت سدیم ضد عفونی گردیدند. پس از چندین بار شستشو با آب مقطر سترون و خشک کردن آن‌ها در بین دو لایه کاغذ صافی سترون نسبت به کشت آن‌ها اقدام گردید و برای جداسازی قارچ‌های *B. sorokiniana*، *Periconia circinata* (*Mangin*) *Sacc* و *Phoma sp.* از محیط کشت سیب زمینی- دکستروز- آگار (۱۲، ۱۹) استفاده شد. جهت ایجاد شرایط مناسب برای اسپوردهی، قطعه ای از زادمایه ۱۰ روزه هر قارچ به لوله‌های آزمایش حاوی قطعات ۱۰ سانتیمتری ساقه‌های گندم که قبلاً سترون شده بودند منتقل گردیدند. در ته هر لوله یک میلی لیتر آب مقطر جهت تامین رطوبت ساقه‌های گندم ریخته شده بود. قارچ *Phoma* sp. هم روی محیط سیب زمینی- دکستروز- آگار و هم روی ساقه‌های گندم ایجاد پیکنیدیوم[4] نمود با این تفاوت که تشکیل پیکنیدها روی محیط کشت نسبت به ساقه گندم پراکنده‌تر بودند. محیط کشت سیب زمینی- دکستروز- آگار (۱۹) و محیط چاودار- آگار[5] (۱۲) برای جداسازی گونه *Coniothyrium cerealis* E.Müll. مناسب هستند ولی اسپورهای دو سلولی خاردار این قارچ، فقط روی کشت‌های انجام شده روی ساقه‌های گندم تشکیل می‌شوند.

شناسایی قارچ‌ها

برای شناسایی گونه‌های *Bipolaris* از خصوصیات مرفولوژیک

1Manitoba
2 Saskatchewan

3Subcrown internode
4 Pycnidium
5 Oat meal agar

کنیدیوفور، شکل و اندازه و تعداد دیواره‌های عرضی کنیدیوم، سلول‌های کنیدیوم زا و نحوه کنیدیوم زایی آن‌ها، اندام باردهی روی بافت میزبان و رشد قارچ روی محیط کشت استفاده شد (۱۴ ،۲۶). برای شناسایی گونه *P. circinata* از نحوه میزان رشد و رنگ پرگنه قارچ در روی محیط کشت، خصوصیات مورفولوژیک کنیدیوفور، شکل و اندازه کنیدیوم، سلول‌های کنیدیوم‌زا و نحوه کنیدیوم زایی آن‌ها و اندام باردهی روی ساقه گندم استفاده شد (۱۷ ، ۲۳و۲۴). نحوه و میزان رشد و رنگ پرگنه قارچ در روی محیط کشت، خصوصیات و اندازه پیکنید، شکل و اندازه کنیدیوم و شکل و اندازه اسپورهای خارداری که روی ساقه گندم تشکیل شده بودند، معیارهایی بودند که برای شناسایی گونه *C. cerealis* استفاده شدند (۱۲). برای شناسایی گونه *Phoma* sp. از نحوه میزان رشد و رنگ پرگنه قارچ در روی محیط کشت، خصوصیات و اندازه پیکنید، شکل و اندازه کنیدیوم استفاده شد. چون مشخصات آن با هیچ‌یک از گونه‌های فوما که در C.M.I شماره۱۶۷ (۱۵) و راهنمای قارچ‌های خاکزی توصیف شده تطابق نداشت، تنها در حد جنس شناسائی شد (۱۲).

اثبات بیماریزایی قارچ‌ها

این آزمایش در قالب طرح کاملا" تصادفی با پنج تیمارشامل قارچ‌های *B. sorokiniana*، *P. circinata*،*Phoma* sp.، *C. cerealis*و شاهد در سه تکرار در گلخانه انجام شد. برای این منظور گلدان‌هائی به ارتفاع ۱۴ سانتیمتر و قطر دهانه ۱۸ سانتیمتر تهیه ودرهر گلدان یک کیلوگرم خاک مزرعه با بافت رسی لومی که دو بار به فاصله ۲۴ ساعت اتوکلاو شده بود ریخته شد. برای تهیه زادمایه قارچ‌ها از روش رایس و جرالد (۲۱) با کمی تغییرات استفاده شد. ازاین زادمایه به نسبت ۵ درصد وزنی با خاک گلدان‌های آزمایشی مخلوط شد و درهر گلدان ۵ گیاهچه گندم ۳۰ روزه نشاء گردید. از آنجائی‌که بنظر می‌رسد تنش رطوبتی خاک در دوران رشد گیاه باعث شدت بیماری شود، گیاهچه‌ها براساس روش رایس و جرالد (۲۱)، در دوران رشدشان دوبار تحت تأثیر تنش قرار داده شدند. بعد از ۱۳ هفته اقدام به جداسازی قارچ‌ها از قسمت‌های تغییر رنگ داده ریشه و طوقه نمونه‌های آزمایشی گردید. تمام جدایه‌های هر قارچ که از نمونه‌های مناطق مختلف جداسازی شدند، مشابه بوده، لذا از جدایه حاصل از منطقه کیکانلو و حصارگرمخان در آزمایش بیماریزایی استفاده شد. جهت بررسی زمان شروع ایجاد زخم و تغییر رنگ حاصل از شروع بیماری توسط قارچ‌های فوق، آزمایش دیگری در لیوان‌های یکبار مصرف انجام شد. برای کشت بذور در بستر پرلیت از زادمایه تهیه شده روی قطعات ساقه گندم به روشی که قبلا توضیح داده شد، استفاده شد بطوریکه یک لایه (حدود ۱۰ قطعه) از زادمایه در سطح پرلیت که دو سوم لیوان شفاف بستنی را پر کرده بود پخش گردید. روی این لایه تا ارتفاع ۲ سانتیمتر پرلیت ریخته شد. در هر لیوان پنج گیاهچه گندم روی این لایه نشاء گردید و بوسیله یک لایه پرلیت به قطر یک سانتی‌متر پوشانده شد و سپس به گلخانه با دمای $25^{o}c$–۲۰ انتقال داده شدند. آبیاری با محلول ۳ گرم در لیتر ماده غذایی هوگلند[1] (۱۹) انجام شد. به این ترتیب ریشه گیاهچه‌ها پس ازعبور از لایه حاوی زاد مایه به آن آغشته شده و در صورت حساس بودن آلوده می‌شوند. ایجاد زخم و تغییررنگ ریشه‌ها در صورت آلوده شدن از بیرون لیوان قابل مشاهده می باشد.

نتایج و بحث

جداسازی و شناسایی قارچ‌ها

در این مطالعه چهار قارچ *B. sorokiniana* ، *P. circinata*، *C. cerealis*، *Phoma* sp. جدا و شناسایی شدند.

مشخصات ریخت شناسی قارچ‌های بیماریزا

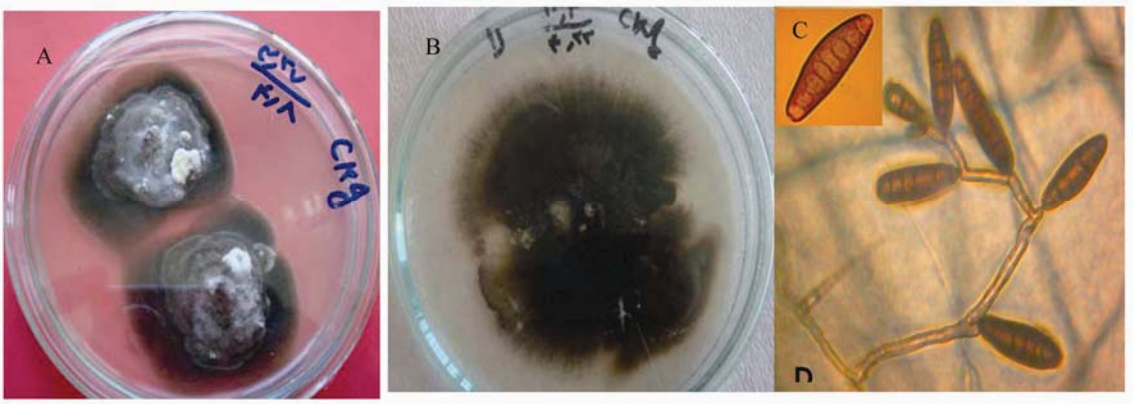
B. sorokiniana

رنگ پرگنه قارچ روی محیط کشت محیط سیب زمینی– دکستروز– آگار، زیتونی تا قهوه ای تیره بود. هیف‌ها با دیواره عرضی مشخص، سطح صاف، به قطر ۷/۵–۵ میکرومتر(شکل۱: AوB) هستند. کنیدیوفور همرنگ ریسه و قهوه ای، به صورت منفرد و معمولاً مارپیچ، زانویی شکل و دیواره دار به ابعاد ۹– ۶ × ۱۰۰–۷۰ میکرومتر (شکل۱:D) می‌باشد. کنیدیوم قهوه ای تیره تا سیاه، بیضی شکل و تا حدودی دوکی شکل، به ابعاد ۲۳– ۱۸ ×۱۰۰–۶۰ میکرومتر، دارای ۸–۳ دیوار عرضی و به‌صورت جانبی یا انتهایی روی کنیدیوفور قرار می‌گیرند (شکل۱:C).

P. circinata

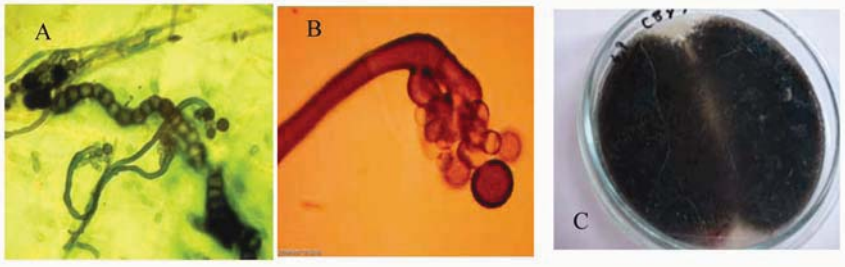
رنگ پرگنه قارچ روی محیط کشت محیط سیب زمینی– دکستروز– آگار خاکستری بود که با تولید اسپور به رنگ سیاه در می آیند (شکل۲:D). دمای بهینه برای رشد قارچ $25^{o}c$ می باشد. میسیلیوم شامل هیف‌های شفاف و هیف‌هایی به رنگ قهوه ای روشن بزرگ تر با دیواره کلفت تر می باشد که تولید کلامیدوسپور یا کنیدیوفر می کند.کلامیدوسپورها کروی با ۹ تا ۱۸ میکرومتر قطر، نرم (هموار) و دارای دیواره‌های کلفت که در زنجیره‌های انتهایی یا بین سلولی تشکیل می شوند (شکل۲:A).

1 Hoagland



شکل ۱- *B. Sorokinium*

A) مراحل اولیه رشد پرگنه، B) پرگنه قارچ، C) کنیدیوم قارچ، D) کنیدیوم و کنیدیوفور قارچ



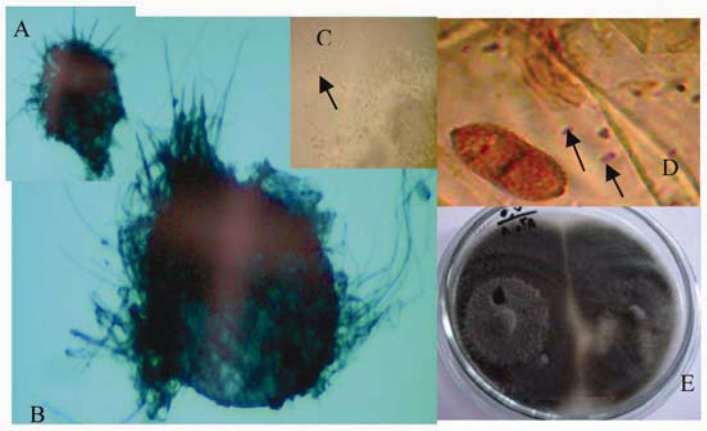
شکل۲- *P.circinata*

A) کلامیدوسپورها، کنیدیوفورها و کنیدیوم، B) کنیدیوم و کنیدیوفور، C) پرگنه قارچ

وظیفه کلامیدوسپورها مشخص نیست اما ممکن است برای بقا مهم باشند. کنیدیوفورها به‌صورت انفرادی یا در دسته‌های ۲ تا ۳ تایی به رنگ قهوه ای تیره تا سیاه با ۲۰۰ میکرومتر طول و ۶ تا ۹ میکرومتر قطر هستند (شکلB:۲ وC). این کنیدیوفورها دارای ۳ تا ۱۰ دیواره عرضی بوده که در انتها کمی خم می شوند. سلول انتهائی هرکنیدیوفور کمی متورم شده و ایجاد زنجیره‌های کوتاه از سلول‌های اسپورزا می‌کند، این سلول‌ها کروی، صاف و به رنگ قهوه ای روشن با ۵تا ۷ میکرومتر قطر هستند. کنیدیوم‌ها به‌صورت زنجیره‌های کوتاه روی سلول اسپورزای پایه تشکیل می شوند. کنیدیوم‌ها به رنگ قهوه ای تیره تا سیاه کروی و دارای ۱۵ تا ۲۵ میکرومتر قطر هستند و هنگامی که بالغ می‌شوند مجهز به خارهای کوتاهی به طول ۰/۵ میکرومتر می‌گردند که ممکن است خم شده و به اسپور ظاهری زگیل مانند بدهد.

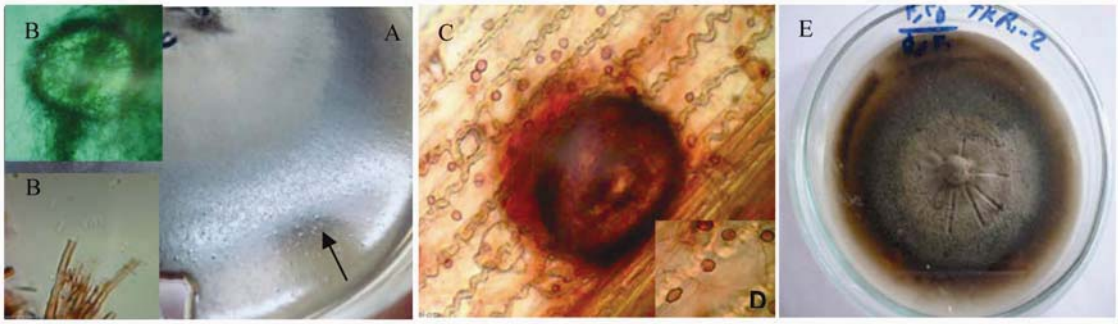
C. cerealis

رشد پرگنه این گونه نسبت به دیگر گونه‌های قبلی کندتر بود بطوریکه قطرآن در روی محیط کشت سیب زمینی- دکستروز- آگار در دمای $20^{o}c$ بعد از ۱۰ روز به ۳ سانتیمتر رسید. رنگ پرگنه آن به خاطر وجود میسلیوم‌های هوایی به رنگ زیتونی مایل به قهوه ای تیره با ظاهری پشمی دیده شد (شکلE:۳). پیکنیدهای پراکنده در کشت‌های کهنه و ساقه‌های میزبان بوجود آمدند البته تراکم تشکیل پیکنید بر روی ساقه گندم بیشتر از محیط کشت بود (شکلA:۳ و B). کنیدیوم‌ها میله ای شکل با ابعاد ۲/۵- ۱/۵× (۱۱-) ۸- ۵ میکرومتر، تقریباً شفاف که با افزایش سن به رنگ قهوه ای صورتی در می آمدند در داخل پیکنیدها تولید می شوند (پیکان سیاه). کنیدیوم‌های دو سلولی خاردار منحصرا در روی ساقه‌های گندم مایه زنی شده باقارچ فوق، تشکیل شدند (شکلD:۳).



شکل۳- *C. cercealis*

A وB) پیکنیدیوم ، C)کنیدیوم آزاد شده از داخل پیکنیدیوم (پیکان سیاه در شکلDوC)، D) کنیدیوم دو سلولی، E) پرگنه قارچ



شکل٤- . *Phoma* sp

A) پیکنید تشکیل شده روی محیط کشت، B) کنیدیومهای آزاد شده از پیکنید، C) پیکنید وکلامیدوسپور تشکیل شده روی ساقه گندم ، D) کلامیدوسپور، E) پرگنه قارچ

***Phoma* sp.**

رنگ پرگنه قارچ در محیط کشت سیب زمینی- دکستروز- آگار قهوه ای نسبتا" تیره بوده و هرچه سن پرگنه بیشتر می شد رنگ آن نیز تیره‌تر می شد (شکل۴:E). میسلیوم‌ها شامل ریسه‌هایی است به رنگ قهوه ای روشن با دیواره ضخیم که تولید کلامیدوسپور می کنند(شکل۴:D). کلامیدوسپورها کروی تا تخم مرغی شکل با قطر ۱۵- ۵ × ۶/۲۵- ۳/۷۵ میکرومتر و دیواره ضخیم می‌باشندکه معمولا به صورت انفرادی ویا گاهی در زنجیره‌های دوتایی در انتها یا بین سلول‌های ریسه تشکیل شدند (شکل۴:C). پیکنیدیوم‌ها در روی ساقه گندم به فراوانی ولی در روی محیط کشت بطور پراکنده به ابعاد۲۱۶- ۲۰۶× ۱۶۳-۱۵۴ میکرومترتشکیل شدند (شکل۴:A). چون مشخصات جدایه مورد بررسی با هیچیک از گونه‌های توصیف شده (۱۵) تطابق نداشت قارچ مزبور به‌عنوان *Phoma* sp. تشخیص داده شد.

تعیین عامل اصلی پوسیدگی ریشه و طوقه

نتایج بررسی آزمایش‌های بیماریزایی قارچ‌های *B. sorokiniana*، *P. circinata*، *C. cerealis* و*Phoma* sp. که از نمونه‌های مزرعه جداسازی شده بودند در گلدان‌های حاوی خاک در قالب طرح کاملاً تصادفی در گلخانه نشان داد که همه قارچ‌ها توانایی ایجاد علائم بیماری را دارند، با این تفاوت که زمان ایجاد علائم و شدت آن‌ها در بین قارچ‌ها متفاوت بود. تجزیه واریانس (جدول۱) اثر قارچ‌های جدا شده بر روی وزن تر و خشک ریشه و طوقه گندم‌های آلوده نشان داد که این اثر در سطح احتمال ۵٪ معنی دار می‌باشد. مقایسه میانگین وزن‌تر و خشک گیاهچه گندم تلقیح شده بوسیله قارچ‌های فوق نیز نشان داد که هر چهار قارچ در ایجاد علائم بیماری

بر روی ریشه با یکدیگر دارای اختلاف معنی دار هستند(جدول۲). این علائم بیماری به‌صورت زخم‌های متعدد به اندازه‌های مختلف به رنگ تیره می‌باشد که در نهایت باعث نکروزه شدن قسمت‌های آلوده می‌شود و این عمل باعث عدم جذب آب و مواد معدنی شده و در نهایت کاهش وزن ریشه را در پی خواهد داشت و با نتایج مطالعات انجام شده در نقاط مختلف جهان مبنی بر خسارت قارچ‌های خاکزی بیماریزا بر روی ریشه و طوقه گندم مطابقت دارد (۱۲ ،۱۵، ۲۳و۲۴).

پوسیدگی ریشه در گونه*B. sorokiniana* با ظهور نقاط یا لکه‌هایی قهوه‌ای در روی اولین گره زیر طوقه و ریشه و طوقه ظاهر می‌شود این علائم بعد از ۷۲ ساعت در بسترپرلیت قابل مشاهده بود. با گذشت زمان، زخم‌های قهوه‌ای ایجاد شده روی این قسمت کامل تر شده و سیاه رنگ شدند و در نهایت باعث نکروزه شدن ریشه می‌شود. این موضوع با مطالعات لی دانگ و گیانگ در سال۲۰۰۲ (۱۶) مطابقت دارد. در آزمایش‌های بیماریزایی جنس *P. circinata* پوسیدگی ریشه در محیط پرلیت، چهار هفته پس از کشت مشاهده شد (۲۰). علائم بیماری به‌صورت زخم‌هایی به شکل بیضی کشیده و به رنگ قهوه‌ای روشن در روی ریشه گیاهچه‌های آلوده وجود داشت که این زخم‌ها در روی ریشه گیاهان بالغ توسعه یافته وتعداد و اندازه آنها بیشترشد و رنگ آن‌ها بتدریج به قهوه‌ای تیره تا سیاه تغییر رنگ داد. علائم مشابهی نیز بوسیله گونه‌های*C. cerealis* و *Phoma* sp. مشاهده شد. در سه گونه اخیر پوسته ریشه بعد از پیشرفت بیماری و پوسیده شدن به راحتی از قسمت چوبی جدا می شد که این موضوع با مشاهدات مزرعه‌ای همخوانی دارد. جداشدن این قارچ‌ها از نمونه‌هائی که در شرایط گلخانه تلقیح شده بودند مؤید بیماریزا بودن قارچ‌های مذکور بود.

بوته‌های بیمار جمع‌آوری شده از مناطق مختلف استان خراسان شمالی حداقل به یکی از قارچ‌های بیماریزای*B. sorokiniana* ، *P. circinata*، *C. cerealis* و*Phoma* sp. آلوده بودند. سه قارچ اخیر در اکثر موارد همراه با قارچ *B. sorokiniana* جدا سازی گردیدند. ترکیب و فراوانی گونه‌های مختلف از منطقه ای به منطقه دیگر و یا از مزرعه ای به مزرعه دیگر متفاوت بود. عمده‌ترین آلودگی‌ها مربوط به گونه *B. sorokiniana* بود، ولی در مزارع بعضی مناطق مثل حصارگرمخان بجنورد خسارت قارچ *P. circinata* نسبت به بقیه قارچها از نظر مشاهدات مزرعه‌ای بیشتر بود. هر چند این قارچها می‌توانند به تنهائی، بویژه در شرایط تنش، بیماریزا باشند، ولی جدا شدن مجموعه ای از آن‌ها از یک مزرعه وحتی از یک بوته نظریه کمپلکس بودن پوسیدگی ریشه و طوقه گندم را تقویت می‌کند (۱۳،۲۴). با توجه به اینکه در اکثر جداسازی‌ها *B. sorokiniana* به تنهائی و یا همراه سایر قارچ‌های بیماریزا شناسائی گردید می‌توان پذیرفت که این قارچ از اهمیت بیشتری برخوردار است و نقش اصلی را در بین مجموعه قارچ‌های جدا شده ایفا می‌نماید. این موضوع طی آزمایشی که در قالب طرح کاملا" تصادفی در گلخانه انجام شد به اثبات رسید و مشخص شد که در بین قارچ‌های جدا شده از نمونه‌های جمع‌آوری شده از مزارع استان، قارچ *B. sorokiniana* قادر است زودتر از همه قارچها به ریشه و طوقه میزبان حمله کند (آزمایش انجام شده در بستر پرلیت)و نیز شدت علائم ایجاد شده توسط این قارچ از بقیه بیشتر بود (انجام آزمایش در قالب طرح کاملا" تصادفی در بستر خاک).

مقایسه میانگین‌ها نشان می‌دهد (شکل۵و۶) که قارچ *B. sorokiniana* بیشترین اثر را در ایجاد علائم پوسیدگی و در نهایت کاهش وزن ریشه داشته است.

جدول ۱- تجزیه واریانس وزن تر و خشک ریشه گندم

منابع تنوع	درجه آزادی	میانگین مجذورات(MS)	
		وزن تر گیاه	وزن خشک گیاه
تیمار	۴	۰/۸۵۷**	۰/۰۵۸۶**
خطا	۱۰	۰/۰۱۱۱	۰/۰۰۲۵
کل	۱۴	۲۷ = ۱۲/۳ ٪	۲۷ = ۲۶/۶ ٪

** معنی دار در سطح احتمال ۵٪

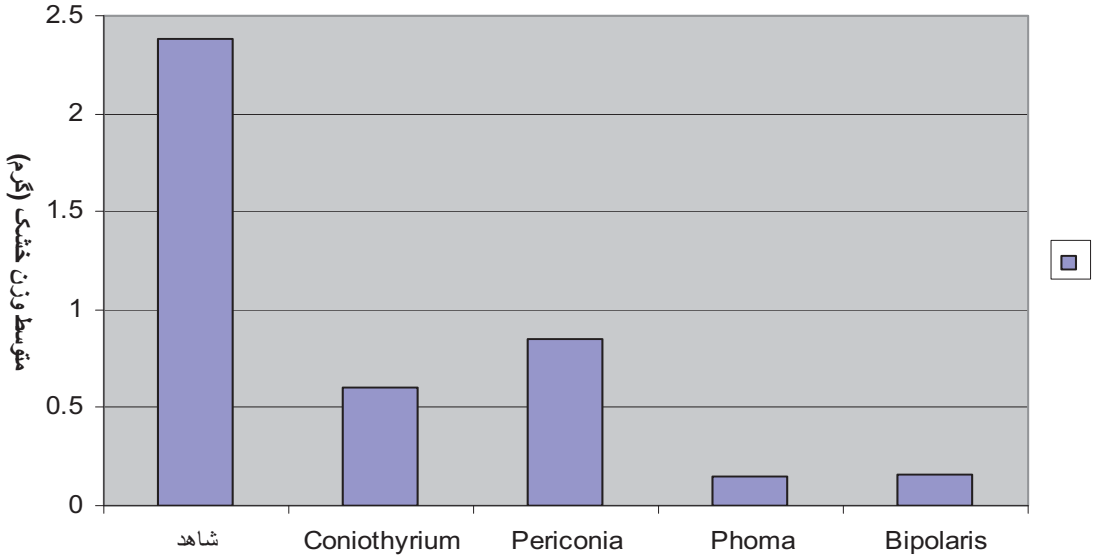
جدول۲-مقایسه میانگین وزن تر و خشک (گرم) گیاهچه گندم تلقیح شده بوسیله ٤ قارچ عامل پوسیدگی ریشه و طوقه

قارچ	*B.sorokiniana*	*C. cerealis*	*P.circinata*	*Phoma sp.*	شا هد
وزن تر	۰/۰۸۸۳ c	/۹۴۸۵ a	۰/۶۶۶۷ b	۰/۲۶۷۷ c	۰/۹۶۳۳ ab
وزن خشک	۰/۰۵۳۳ c	۰/۲۸۳۳ a	۰/۱۵۳۳ b	۰/۰۵۵۰ c	۰/۳۵۶۷ a

**میانگین‌هایی که دارای حرف غیر مشابه هستند در سطح احتمال ۵٪ معنی دار می‌باشند.

اثر این قارچ از نظر تأثیر بر وزن تر و خشک ریشه و طوقه فقط با قارچ *Phoma* sp. مشابه و با سایر قارچها و شاهد دارای اختلاف معنی دار است. این نتیجه با مطالعات انجام شده توسط لی‌دانگ و گیانگ در سال۲۰۰۲ (۱۶) و تکاز و همکاران در سال ۱۹۹۶ (۳۰) مطابقت دارد. رتبه دوم بیشترین تأثیر مربوط به قارچ*Phoma* sp. می‌باشد. نتیجه بدست آمده در مورد این قارچ قابل توجه است چون علائم مربوط به این قارچ در نمونه گیری از مزارع زیاد جلب توجه نمی کرد اما در آزمایش‌های گلخانه‌ای تأثیر این قارچ دارای اهمیت بوده و رتبه دوم بیشترین تأثیر را در بین چهار قارچ به خود اختصاص داد. با این توضیح که از نظر تأثیر بر وزن تر و خشک ریشه بین این قارچ و*B. sorokiniana* اختلاف معنی داری وجود ندارد ولی با سایر قارچها وشاهد دارای اختلاف معنی دار است. به نظر می‌رسد این قارچ بیشترین تأثیر بیماریزایی خود را پس از ظهور سنبله بر ریشه و طوقه گندم دارد. دو قارچ *P. circinata* و *C. cerealis* با وجود ایجاد علائم روی ریشه و طوقه از نظر تأثیر بر وزن تر ریشه و طوقه ضمن داشتن اختلاف معنی دار با همدیگر و با قارچهای *B. sorokiniana* و *Phoma* sp. با شاهد اختلاف معنی داری ندارند. از نظر تأثیر بر وزن خشک ریشه و طوقه، قارچ *P. circinata* دارای اختلاف معنی دار با همه تیمارهای دیگر می‌باشد ولی قارچ *C. cerealis* ضمن داشتن اختلاف معنی دار با سایر قارچها، با شاهد اختلاف معنی داری ندارد. نتایج حاصل از آزمایشهای گلخانه‌ای که در بستر پرلیت انجام شد، نشان داد اولین قارچی که به ریشه حمله کرده و علائم ایجاد می‌کند *B. sorokiniana* می‌باشد. سرعت کلونیزه کردن بافت ریشه و طوقه در این قارچ بسیار بالاست و به علت تخریب سریع بافت ریشه و طوقه باعث کوتاهی قد بوته‌ها به میزان ۷۵-۵۰ درصد بوته‌های سالم می‌شود (مشاهدات مزرعه‌ای نگارنده). به نظر می‌رسد چون از ابتدا ریشه آلوده شده و سرعت کلونیزه شدن ریشه نیز بالا بوده ، میزان جذب آب ریشه کم بوده لذا میزان آب از دست رفته بعد از خشک کردن در آون تحت دمای $75\ ^{o}c$ به مدت ۴۸ ساعت نیز کم بوده است و از این نظر قارچ *Phoma* sp. نیز تقریبا مشابه *B. sorokiniana* است با این تفاوت که اثرکمتری نسبت به این قارچ بر وزن ریشه دارد ولی در دو قارچ دیگر یعنی *P. circinata* و *C. cerealis* بر اساس آزمایشات آزمایشگاهی اولاً علائم خیلی دیر روی ریشه وطوقه ایجاد می‌شود (مشاهده در محیط پرلیت). ثانیاً سرعت کلونیزه کردن بافت‌های ریشه و طوقه در این قارچ ها کند است به طوری که بر اساس مشاهدات مزرعه‌ای این دو قارچ با وجود ایجاد علائم بیماری روی ریشه، تا قبل از مرحله سنبله تأثیر زیادی روی گندم ندارد و بعد از به گل رفتن سنبله وشروع دانه بندی اثر این قارچها در مزرعه مشخص می‌شود. در این مرحله است که چون گیاه گندم تمام توان خود را برای پرکردن دانه استفاده می‌کند و به علت تخریب بافت ریشه و طوقه قادر به جذب آب و مواد معدنی به اندازه کافی نیست، علائم زودرسی به صورت خوشه سفیدی را نشان می‌دهد که این خوشه سفیدی در بعضی از پنجه‌های گیاه بیمار گندم قابل مشاهده است. بر اساس مشاهدات گلخانه‌ای چون شدت آلودگی ریشه و طوقه به حدی نبوده که بر جذب آب در مراحل قبل از سنبله تأثیر زیادی بگذارد، لذا بعد از خشک شدن در آون نیز میزان آب از دست رفته زیاد می‌باشد در مقابل اثر بر وزن ریشه کمتر می‌باشد.

شکل۵ - اثر قارچ‌های بیماریزا را بر وزن تر ریشه



شکل٦ - اثر قارچ‌های بیماریزا را بر وزن خشک ریشه

تغییراتی که در ترکیب قارچ‌ها در مناطق و یا در مزارع مختلف مشاهده می‌شود را می‌توان در ارتباط با اثر عملیات زراعی اعمال شده مثل تناوب (۲۹)، آیش، نوع یا میزان کود دهی (۲۵)، به جای گذاشتن و یا جمع آوری بقایای محصول در مزرعه، رقم مورد استفاده و احتمالاً بعضی شرایط میکروکلیمایی مثل شیب مزرعه، پست و بلندی‌های آن دانست (۲۵). باتوجه به چرخه زندگی و روش زمستان گذرانی این قارچ‌ها در خاک (۱۴، ۲۸)، عدم رعایت تناوب در برنامه زراعی کشاورزان منطقه می‌تواند شدت بیماری را افزایش دهد. شاید بتوان علت نهائی آن را به ترکیب میکروفلور خاک نسبت داد. مطالعات مختلفی که در این زمینه در نقاط مختلف دنیا از جمله در ایالات متحده (۳۲) انجام گرفته، مؤید این مطلب است. زمستان‌گذرانی این قارچ‌ها به‌صورت بقا در بقایای میزبان و یا به شکل اسپور در خاک می‌باشد. البته در مورد قارچ‌هایی مثل *P. circinata* که دارای کلامیدوسپور هستند دانشمندان احتمال می‌دهند که این اندام نیز برای زمستان گذرانی قارچ استفاده شود. شناخت بیشتر میکروفلور خاک منطقه و اثر سیستم‌های کشت رایج منطقه و اثر آن‌ها بر شرایط خاک نیازمند بررسی‌های بیشتری می‌باشد. ضمناً ممکن است ارقام جدید گندم که ظرف چند سال اخیر معرفی و در سطح وسیعی کشت شده‌اند، نسبت به این بیماری حساسیت زیادی داشته و این امر نیز در افزایش بیماری نقش مهمی داشته باشد. بنابراین ضرورت دارد ابتدا حساسیت ارقام مذکور نسبت به قارچ‌ها بررسی شود ودر صورت حساس بودن آن‌ها برای دست یابی به ارقام نسبتاً مقاوم و یا درصورت امکان مقاوم علیه قارچ‌های عامل پوسیدگی ریشه بخصوص *B. sorokiniana* تحقیقات لازم به عمل آید. از سوی دیگر مدیریت صحیح مزرعه شامل به کارگیری روش‌های نوین آبیاری که با افزایش راندمان آبیاری موجب کاهش تنش خشکی خواهند شد و نیز تناوب زراعی مناسب می‌توان خسارت بیماری را کاهش داد.

منابع

۱- امینی ج. ۱۳۷۵. بررسی میکوفلور ریشه گندم در استان تهران. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس.

۲- ایرانی ح . و روانلو ع. ۱۳۸۵. سبب شناسی و پراکنش عوامل قارچی پوسیدگی طوقه و ریشه گندم آبی و دیم در استان آذربایجان غربی. مجله دانش کشاورزی، جلد ۱۶ شماره ۲. صفحات ۵۶- ۴۵ .

۳- جعفری ح. و صارمی ح. ۱۳۸۳. بررسی قارچ‌های خاکزاد عوامل پوسیدگی ریشه و طوقه گندم و تعیین میزان خسارت اقتصادی آنها. مجله دانش کشاورزی، جلد ۱۴ شماره ۱. صفحات۲۳ — ۱۳ .

۴- درویش نیا م. ۱۳۷۵. مطالعات اتیولوژی پوسیدگی ریشه و طوقه گندم در استان لرستان . پایان نامه کارشناسی ارشد بیماری شناسی گیاهی. دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس.

۵- رضوی م. ۱۳۷۳. معرفی پوسیدگی طوقه و ریشه گندم به وسیله عامل *B. sorokiniana* . خلاصه مقالات سومین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران، ۱۷-۱۲ شهریور ماه، دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز. صفحه۱۸۷.

۶- روانلو ع. ۱۳۷۶. مطالعات اتیولوژی پوسیدگی ریشه و طوقه گندم در استان فارس. پایان نامه کارشناسی ارشد بیماری شناسی گیاهی. دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز.

۷- رجبی غ. و بهروزین م. ۱۳۸۲. آفات و بیماری‌های مزارع گندم در ایران. ۱۸۴صفحه. مصور

۸- شاهچراغی م. و معصومی م. ۱۳۷۸. راهنمای بیماری های گندم. ۴۰۰صفحه. مصور

۹- صانعی س. ج.، رضوی س. ا.، ابراهیمی ع. و مازندرانی ش. ۱۳۷۹. معرفی برخی از میزبانهای شبه جنس در استان گلستان. خلاصه مقالات چهاردهمین کنگره گیاه پزشکی ایران. دانشگاه صنعتی اصفهان.

۱۰- صفایی د.، اخوت م. و حجارود ق. ع. ۱۳۷۹. شناسایی گونه های عامل پوسیدگی ریشه وطوقه گندم آبی در استان کرمانشاه. خلاصه مقالات چهاردهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. ۱۴تا۱۷ شهریورماه. دانشگاه صنعتی اصفهان. صفحه۵۸.

۱۱- کریمی ح. ۱۳۷۱. گندم. مرکز نشر دانشگاهی. تهران. ۵۹۹ صفحه.

12-Domsch K.H. and Gams W. 1980. Compendium of soil fungi.Volume-2, 229P .

13-Harris J. and Stratifid K. 1987. Distribution of *Fusarium* and *Bipolaris* on wheat and barley with dry land root rot in South Australia. Plant pathology, 36:447-454.

14- Kumar J. Schafer P. Lhoven R.H. Langen G. Baltruschat H. Stein E. Nagarajan S. and Kogel K.H. 2002. *Bipolaris sorokiniana*, a cereal pathogen of global concern: cytological and molecular approaches towards better control .Molecular Plant Pathology, 3(4): 185 -195.

15- Leukel J. 1984. Description of Pathogenic Fungi and Bacteria. C.M.I, No.167.

16-Lidong M. and Qiang C. 2002. Study in distribution, pathogen spp. and controlling of wheat root disease in Helbei province. College of Plant Protection, Agricultural University of Herbei.

17-Leuan R. 2006. Common root rot, Seedling blight, Damping-off. www. agric. gav. ab.ca

18-Nicol J.M. 2003. Increasing yield potential and yield stability in durum wheat breeding: current approaches and future strategies. In: Roy C.M.M. Nachit N. Di Fonzo J.L. Araus W.H. Pfeiffer and G.A. Salfer(eds.). N.Y. The Haworth Press, Inc.

19-Onkar D. Dhingra J. and Sinclair B. 1995. Basic plant Pathology method, CRC Press, Second Edition. 434p.

20-Pringle and Scheffer 1963. Description of Pathogenic Fungi and Bacteria. C.M.I., No.167.

21-Rice A.J.R. and Map L.G. 1981. Occurrence of *Bipolaris cynodontis* on *Cynodontis dactylon* Summa. Phytopathologica, 7: 44-48.

22-Rita F. M. and Harris J. R.1987. Stratified distribution of *Fusarium* and *Bipolaris* on wheat and barley with dry land root rot in South Australia. Plant Pathology, 36: 447-454.

23-Richard A. Gary F. and Odvody N. 2000. Compendium of Sorghum Disease. Second edition.USA. Pp:33-34

24-Richard S. and Cynthia M. O. 2007. Wheat –Common Root Rot. Ocamba @bcc.orst.edu

25-Robert W.S. and Mc Mullen M. 1999. Root and Crown Rot of Small Grain. NDSU. 785P.

26-Sivanesan A. 1987. Graminicolous species of *Bipolaris*, *Curvularia*, *Drechslera*, *Exeohilium* and their telemorph. Mycological paper, No. 158, CAB. International, Mycological Institute.

27-Stack R.w. 1992. *Bipolaris* spp. In: D. Singltoin, L.L. Mihaib, J.D. Rush C. M. Mebs (eds.). Methods for Research on Soil borne Pathogenic Fungi. American Phytopathology Society. pp: 94-99.

28-Stack R.W. 1994. Susceptibility of hard red spring wheat to common root rot.

29-Sturz A.V, and Bernier C.C. 1987. Incidence of pathogen fungal complexes in the crown and roots of winter and spring wheat relative to cropping practice. Can.J. Plant Pathology, 9: 256-271

30-Tekauz A. Gilbert J. Mueller E. Kaethler R. Kromer U. and Stulzer M. 1996. Foliar Disease of Barley in Manitoba. Agriculture and Agric-Food Canada, Cereal Research Centre.

31-Vanleure J.A.G. Alamdar M.Z. and Kaawatmi S. 1997. Effect of common root rot (*Cochliobolus sativus*) on yield of barley under experimental conditions in Northern Syria. Australian Journal of Agricultural Research, 48:351-357.

32-Wildermuth G.B. Mcnamaro R.B. and Tinline R.D. 1992. Assignment of yield loss caused by common root rot (*Bipolaris sorokiniana*) in wheat cultivars in Queensland. Aust. J. Agric. Res., (1): 43-45.