نشریه حفاظت گیاهان (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۲۴، شماره ۳، پاییز ۱۳۸۹، ص ۲۸۴-۲۶۹

Journal of Plant Protection
Vol. 24, No. 3, Fall 2010, p. 269-284

شناسایی و بررسی بیماریزائی قارچهای عامل پوسیدگی ریشه وطوقه گندم در استان خراسان شمالی

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

تاریخ دریافت:۸۸/۲/۲۲
تاریخ پذیرش:۸۸/۸/۱۹

چکیده

در طی دو فصل زراعی سالهای ۸۶- ۱۳۸۵و۸۷- ۱۳۸۶ در بازدیدهائی که از مزارع گندم دراستان خراسان شمالی (شمال شرقی ایران) مشاهده شد که تعداد قابل توجهی از بوته ها دچار پوسیدگی ریشه و طوقه می‌باشند. بمنظور مطالعه علت این بیماری از ۱۰۰ مزرعه، با توجه به سطح زیر کشت، تعدادی نمونه که دارای علائم بیماری بودند در سه مرحله گیاهچه، پنجه زنی و ظهور سنبله تا سفت شدن دانه برداشت شد. ازبافتهای آلوده قارچ های *Fusarium oxysporum*، *F. solani* ، *Bipolaris sorokiniana* ، *Periconia circinata* ، *Coniothyrium cerealis* و. *Phoma* sp جدا، خالص سازی و شناسایی گردید. در اکثر موارد مجموعه ای از قارچهای ذکر شده از یک مزرعه و حتی از یک بوته جدا سازی شد، در حالیکه از هیچیک از نمونه ها *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici* که بعنوان عامل اصلی پوسیدگی ریشه وطوقه گندم (پاخوره گندم) در ایران شناخته می‌شود جداسازی نشد. آزمایش بیماریزایی قارچهای بدست آمده درقالب طرح کاملا تصادفی در شرایط گلخانه بروش اضافه کردن ۵ درصد وزنی از گندمهای مایه‌زنی شده با قارچهای مذکور به خاک گلدانها روی گندم رقم چمران انجام شد. نتایج حاصله نشان دادکه قارچهای *B. sorokiniana* ،*P. circinata* ،*C. cerealis* و *Phoma* sp قادر به ایجاد پوسیدگی در قسمت های طوقه و ریشه گندم با شدت های مختلف هستند. مقایسه میانگین اوزان تر و خشک ریشه و طوقه بوته‌های تلقیح شده بوسیله قارچهای ذکر شده به روش آزمون دانکن[4] نیز نشان داد که تفاوت معنی داری در سطح ۵ درصد بین آنها وجود دارد. بیشترین و کمترین کاهش وزن ریشه و طوقه ۸۵/۰۶ و۲۰/۵۸ درصد نسبت به تیمار شاهد تعیین گردید، که به ترتیب مربوط به بوته‌های تلقیح شده بوسیله قارچهای*B. Sorokiniana* و*C. cereali* بودند. دوقارچ *Phoma* sp و*P. circinata* به ترتیب با۸۴/۵۹ و۵۷/۰۳ درصدکاهش نسبت به شاهد حالت حد واسطی را نشان دادند. نظر به پراکندگی نمونه برداریها، بیماری پوسیدگی ریشه و طوقه گندم در اکثر مناطق استان خراسان شمالی پراکنده است. بنظر می‌رسد که مجموعه ای از قارچهای ذکر شده در ایجاد این بیماری دخالت داشته باشند، در بین آنها*B.sorokiniana* نقش اصلی را به عهده دارد. این قارچ برای اولین بار از استان خراسان شمالی(وحتی خراسان بزرگ) بعنوان عامل پوسیدگی ریشه و طوقه گندم گزارش می‌شود. سه قارچ *P.circinata, C. cerealis* و *Phoma* sp نیز برای اولین بار بعنوان عامل بیماری ذکر شده از ایران گزارش می شوند.

واژه های کلیدی :خراسان شمالی، پوسیدگی ریشه وطوقه، گندم *Bipolaris sorokiniana, Phoma* sp , *Coniothyrium cerealis,Periconia circinata*

مقدمه

گندم بانام علمی *Triticum aestivum* L. از محصولات مهم غذایی ایران درمناطق مختلف کشوراست که درسطح وسیعی بصورت دیم وآبی کشت می گردد و در ردیف مهمترین محصولات استراتژیک کشورقراردارد. در سال ۱۳۸۴سطح زیرکشت گندم درایران ۶/۳ میلیون هکتارشامل ۳۵ درصد آبی و۶۵ درصد دیم با راندمانی حدود ۱۰/۵ میلیون تن بود، که به ترتیب معادل ۲/۸ و۱/۷ درصد سطح زیرکشت جهانی بشمار می‌رود (۱). حدود۴۰ درصد گندم تولیدی در کشور مربوط به اراضی دیم و۶۰ درصد مربوط به اراضی آبی می باشد. در استان خراسان۵۰۶۳۰۴ هکتار گندم کاشته می‌شود که بطورمتوسط ۱۱۰۵۰۲۶ تن محصول برداشت می شود که سهم خراسان شمالی از

۱،۲و۳- به ترتیب دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، دانشیار و استادیار گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
(*- نویسنده مسئول: Email: oamarloo@yahoo.com)

4- Duncan

Archive of SID
www.SID.ir

این مقدار۱۱۹۴۷۰ هکتار سطح زیر کشت است که بطور متوسط ۶۰۰۰۰ هکتار از آن سطح زیر کشت گندم آبی است که از این سطح زیر کشت بطور متوسط ۱۰۵۷۰۰ تن گندم برداشت می شود (آمار غیر رسمی مدیریت جهادکشاورزی خراسان شمالی). بیماری پوسیدگی ریشه و طوقه از کلیه مناطق تولید غلات گزارش شده است (۳۵). این بیماری می تواند بوسیله تعداد زیادی ازقارچهای بیمارگر به تنهایی یا به همراه یکدیگرایجاد شود. استرز و برنیر (۴۳) درسال ۱۹۸۷ نشان دادند که ۸ گونه قارچ درمجموعه های متفاوت، درجات مختلفی از پوسیدگی طوقه و ریشه را درگندمهای زمستانه باعث می‌شود. وقوع نسبی بیماری واهمیت قارچهائی که در آن دخالت دارند در مزارع مختلف گندم بطور قابل توجهی متغییر است، این تغییر در ارتباط با نوع تناوب، رقم مورد استفاده و شرایط خاک در مناطق و مزارع گوناگون می باشد. درسال ۲۰۰۷ ریچارد وهمکاران (۳۳) Shoem. (Sacc in Sorok) *Bipolaris sorokiniana* و *Fusarium* sp. را بعنوان عوامل پوسیدگی ریشه و طوقه گندم در اکامبا گزارش کردند. دراسترالیای جنوبی علت این بیماری را به قارچهای *F.equistei* (Corda)Sacc.، *F.acuminatum* Ell. & Schiecht, emend. (و *B. sorokiniana* , Kellerm.) *F. oxysporom* Snyd & Hans نسبت داده اند (۳۵). درآمریکای شمالی و کانادا نیز عامل این بیماری را مجموعه ای از قارچها میدانند که خسارت سالانه آن به ترتیب ۴-۳ و ۵/۷ درصد در سال بر آورد شده است (۱۳ و ۴۷). در سال های اخیر وقوع پوسیدگی طوقه و ریشه گندم در بعضی از مناطق کشور توجه محققان را به خود جلب کرده است. تاکنون قارچهای زیادی بر روی گندم گزارش شده است (۲). فروتن و همکاران (۸) تعدادی از عوامل قارچی از جمله *Rhizoctonia cerealis* Van der Hoven. *Gaeumannomyces graminis* (Sacc) Arx. & Oliver Von , . و *F.graminearum* Schwabe. *R.solani* KÜhn را از ریشه و طوقه گندم در استان مازندران جداسازی و گزارش نمودند. منصوری (۹) تعدادی از قارچ های بیماریزا از جمله گونه هایی از *Pythium* , *Fusarium* , *Drechslera* و *Sclerotium*را از ریشه گندم دراستان فارس جداسازی و بیماریزایی آنها را به اثبات رساندند. تحقیقات مشابهی توسط ارجمندیان و روحانی (۳) درخصوص جداسازی قارچ های همراه ریشه و طوقه گندم در همدان انجام گردیده است. روانلو و بنی هاشمی (۶) ضمن مطالعه تاکسونومی و بیماریزایی فوزاریوم های همراه با ریشه و طوقه گندم در استان فارس، تعداد ۱۲ گونه و زیرگونه متعلق به جنس فوزاریوم را شناسایی نموده و بیماریزایی گونه های *F. avenaceum*(Fr)Sacc.,*F. culmorum*(Smith)Sacc, و *F. acuminatum* را روی ریشه گندم به اثبات رساندند. مطالعه مشابهی در سال ۱۳۸۳ توسط مقصودلو و همکاران (۱۰) در منطقه گرگان انجام شد، ایشان ضمن شناسایی ۶ گونه متعلق به جنس فوزاریوم، بیماریزایی گونه های *F. semitectum* Berk et Rav. و *F.equistei* برروی گندم را نیز به اثبات رساندند. در سال ۱۳۸۳ ایرانی و همکاران (۴) ضمن تحقیق روی پراکنش عوامل قارچی پوسیدگی طوقه و ریشه گندم آبی و دیم در استان آذربایجان غربی قارچهای*F. culmorum*، *B. sorokiniana* ., *B. spicifera* , *F. acuminatum* و *F.avenaceum* را شناسایی و معرفی کردند. جعفری و همکاران (۵) در سال ۱۳۸۵دربررسی قارچهای خاکزاد عامل پوسیدگی ریشه و طوقه گندم قارچهای *R. solani*، *R. cerealis*، *F. culmorum* ، *Drechslera* sp.، *Sclerotinia rolfssi* Sacc. و*B. sorokiniana* را ازخاکهای مزارع استان زنجان معرفی نمودند که بیماریزایی گونه های *Rhizoctonia* spp , sp *Drechslera* و *Fusarium culmorum* را ثابت کردند.

گونه *B. sorokiniana* اولین بار در سال ۱۸۹۰ از روسیه تحت عنوان *Helminthosporium sorokiniana* Sacc. گزارش گردید (۴۰) و پس از آن در سال۱۹۱۰ از آمریکای شمالی با نام *H. sativum* Pamm., Kim & Bakkee. گزارش شد. بین سالهای ۱۹۵۹-۱۹۳۰ این قارچ تحت نام *Drechslera sorokiniana* (Sacc.) Subram & Jain. معرفی می شد . اولین بار در سال۱۹۵۹، شماکر (۳۷) نام *Bipolaris* را برای گونه های *Helminthosporium* باکنیدیومهای دوکی شکل ، راست یا کمی خمیده که با یک لوله تندشی از هر انتها جوانه می زنند، بکار برد. مرحله غیرجنسی یا مرحله کنیدیومی قارچ، یعنی *Bipolaris* مرحله ای است که معمولاً با آن روبرو هستیم. فرم جنسی این قارچ *Cochliobolos sorokiniana* (Ito & Kurib.) Drechs ex Dastur. است که متعلق به ردهLoculoascomycetes از شاخهAscomycota است (۱۴).

گونه*Periconia circinata* (Mangin) Sacc. اولین بار در سال ۱۸۹۹ توسط مانجین از فرانسه روی کاه بن های گیاه گندم که مبتلا به پوسیدگی بودند، شناسایی گردید. بعداً از ریشه های گندم در انگلستان جداسازی شد. در اوایل این قارچ بعنوان Mangin in *Aspergillus circinata* Bull. شناخته می شد. در سال ۱۹۰۶ توسط مانجین به*P. circinata* اصلاح شد. مرحله جنسی *P. circinata* متعلق به شاخه Ascomycota و رده Ascomycetes است (۲۵). این بیمارگر تولید دو زهرابه بنام peritoxin A,B می‌کند که بعنوان Pc-toxin شناخته می‌شوند. این زهرابه به تنهایی برای تولید علائم بیماری درژنوتیپهای حساس میزبان کافی است. تغییررنگ قرمز متمایل به سیاه درطوقه وریشه بصورت تیپیک در اثر آلودگی بوسیله سویه های تولید کننده Pc-toxin، *P.circinata* بوجود می آید. ازنشانه های اولیه این بیماری کاهش توسعه ریشه در مرحله گیاهچه ای می‌باشد. در مراحل بعد

Archive of SID

www.SID.ir

باعث پوک شدن دانه ها و کاهش تعداد آنها می‌گردد. آلودگی زمانی اتفاق می‌افتد که شرایط برای توسعه گیاه بهینه نیست مثلاً در خاک های مرطوب و سرد که با زهکشی ضعیف ویا در خاکهای بسیار سخت و سرد باشد (۴۸).

گونه *Coniothyrium cerealis* E.Müll. اولین بار در سال ۱۹۵۱ توسط مولر شناسایی شد، مرحله جنسی آن بنام *Leptosphaeria* sp متعلق به رده Dothideomycetes از شاخه Ascomycotaاست (۴۶). این گونه از روی ساقه های مرده گندم، چاودار و خاک فراریشه گندم در آلمان و همچنین از خاکهای کشاورزی در هلند و گراس های زیادی در نروژ جدا و شناسایی شده است. دمای بهینه ، بیشینه وکمینه رشد آن به ترتیب ^{oc} ۲۱، ^{oc} ۲۸و ^{oc}۶- گزارش شده است. این قارچ یکی ازتجزیه کنندگان مؤثر چوب بشمار می‌رود، به همین جهت بعنوان عامل پوسیدگی و کاهش دهنده وزن و قدرت کششی چوب از جمله الوار افرا شناخته می‌شود، در بعضی منابع از آن بعنوان یک قارچ بیماریزای قوی بر روی ریشه گندم نام برده شده است (۱۷).

جنس *Phoma* دارای گونه های متعددی است متعلق به شاخه Ascomycota و رده Loculoascomycetes وراسته Pleosporales می‌باشد (۴۶). که بعضی از آنها مثل *P. eupyrena* Sacc., *P. exigua* Desm. و *P. leveilli*. از فراریشه گندم درمناطق مختلف جهان جدا سازی شده اند (۱۲). بیماریزایی گونه *P. americana* Morgan-Jones & White. بر روی برگهای گندم در آمریکا گزارش شده است (۱۵). گونه *P. sclerotioides* Preuss ex Sacc. در یونجه وگراسهای زمستانی شامل گندم ایجاد پوسیدگی قهوه‌ای ریشه می کند. این قارچ می تواند به عنوان یک پوده زی روی بقایای محصول زنده بماند. مهمترین علائم ناشی از این قارچ، صورتی شدن متمایل به قرمز بافت ریشه و بن ساقه گندم می باشد که ممکن است با علائم ناشی از پوسیدگی فوزاریومی ریشه و ساقه اشتباه شود. درواقع در بیشتر موارد تصور بر این است که بیماری مذکور در اثر ترکیبی از قارچهای متعلق به جنس Fusarium ، Pythium وPhoma بوجود می‌آید. غالب علائم ظاهرشده در قسمت بالای خاک در طی آخرین مراحل پر شدن دانه دیده می شوند و به همین علت باعث مرگ زودرس گیاه میزبان می شود. برای مدیریت این بیماری معمولا استفاده از تناوب توصیه می‌شود (۱۲ و ۱۶).

در استان خراسان شمالی اولین گزارشهای مبنی برمشاهده خسارتهای مشابه با علائم پوسیدگی عمومی ریشه به صورت پراکنده از سالهای ۷۷- ۱۳۷۶وجود دارد. کانون این بیماری روستای کیکانلو وا قع در بخش مانه از توابع شهرستان مانه و سملقان می باشد، شدیدترین علائم در این منطقه دیده می شود در حالیکه در سایر نقاط استان نیز علائم به صورت پراکنده با شدت کمتری مشاهده شده است . چون شدت آلودگی در بخش مانه زیاد می باشد وریشه، طوقه و حتی بند اول ساقه تغییر رنگ داده و سیاه شده اند این بیماری در بین کشاورزان به پاخوره معروف شده است ولی بررسی های ما در طی فصل زراعی ۱۳۸۶- ۱۳۸۵ نشان داد که این بیماری فعلاً در استان وجود ندارد. چون اطلاعات دقیق درمورد عوامل بیماریزای مزارع گندم در استان وجود نداشت، ضرورت تحقیق و مطالعه درمورد آلودگی مزارع گندم به بیماری های قارچی طوقه و ریشه احساس گردید، لذا در این مطالعه سعی در شناسایی مجموعه عوامل قارچی مؤثر در پوسیدگی قسمت طوقه و ریشه گندم است.

مواد وروش ها

نمونه برداری از مزارع گندم آلوده

درطی فصلهای زراعی ۸۶- ۱۳۸۵و ۸۷- ۱۳۸۶ ضمن بازدید از مزارع گندم واقع در حومه شهرهای بجنورد، شیروان، اسفراین، فاروج وآشخانه بطور تصادفی از۱۰۰ مزرعه که دارای علائم مشکوک به بیماری ازقبیل زردی، خشکیدگی، تنک شدن موضعی، کاهش رشد، کوتولگی بوته، کوتاه ماندن وسفید شدن سنبله های گندم بودند نمونه برداری بعمل آمد. نمونه ها که شامل ریشه و قسمت های هوائی گیاه بودند در سه مرحله گیاهچه‌ای، پنجه زنی و ظهور سنبله تا سفت شدن دانه برداشت شدند. برای این کار از هرمنطقه با توجه به سطح زیر کشت، ۱۰- ۵ مزرعه با فواصل مناسب و با توجه به علائم بیماری انتخاب و از هرمزرعه ۱۰۰ نمونه با توجه به علائم مشاهده شده جمع‌آوری و پس از درج نام محل جمع‌آوری در داخل کیسه های پلاستیکی یکبار مصرف به آزمایشگاه منتقل گردید. گیاهان جمع‌آوری شده به روش پائول لافلام[1] (۲۴) به صورت تصادفی به گروههای۱۰عددی تقسیم‌بندی وشدت بیماری برروی طوقه، ریشه و گره ساقه ریزوم مانند[2] (۷) بر اساس معیارهای زیر تعیین شد (لئون،۲۰۰۶).

تمیز[3] (0)= لکه قهوه‌ای (زخم) وجود ندارد.

مختصر[4] (a) = تا ۲۵درصد از سطح طوقه و ریشه دارای زخم است.

متوسط[5] (b) = ۲۵تا۵۰ درصد از سطح طوقه و ریشه دارای زخم است.

شدید[6] (c) = بیش از ۵۰ در صد از سطح طوقه و ریشه دارای زخم

1- Paul Laflamme
2- Subcrown internode
3- Clean
4- Slight
5- Moderate
6- Sever

Archive of SID

www.SID.ir

است.

با استفاده از رابطه $\frac{0+a+2b+4c}{10}$ میزان کاهش محصول به صورت درصد در مناطق مختلف برآورد شد. گیاهان جمع‌آوری شده پس ازدسته بندی تا زمان انجام مراحل جداسازی در شرایط یخچال نگهداری گردیدند.

جداوخالص سازی قارچها

قسمت های طوقه و ریشه که دارای علائم مشکوک به بیماری بودند جدا و درداخل یک 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 بوسیله محلول ۲ درصد هیپوکلریت سدیم ۵٪ (۶۰-۳۰ ثانیه برای ریشه ها و ۲-۱ دقیقه برای طوقه) سترون گردیدند. پس ازچندین بارشستشو با آب مقطر سترون و خشک کردن آنها در بین دو لایه کاغذ صافی استریل نسبت به کشت آنها در تشتکهای پتری حاوی محیط کشت در زیر هود میکروبیولوژی اقدام گردید. برای جداسازی قارچهای *B. sorokiniana* ، *P. circinata* و *Phoma* sp ازمحیط کشت سیب زمینی- دکستروز- آگاراستفاده شد. جهت ایجاد شرایط برای اسپوردهی سریعتر و بیشتر، پس از دو هفته رشد قارچها در دمای 25^{oc} ، دو گرده ازحاشیه پرگنه این قارچها به لوله های آزمایش حاوی قطعات ۱۰ سانتیمتری ساقه های گندم که قبلاً سترون شده بودند، منتقل گردیدند (۳۰). در ته هر لوله یک میلی لیتر آب مقطر جهت تامین رطوبت ساقه های گندم ریخته شده بود. بمنظور اسپور دهی قارچها، پس از کشت آنها روی قطعات کاه، لوله های آزمایش بمدت ۲۰ روز در دمای آزمایشگاه و درمقابل نور غیر مستقیم طبیعی قرار داده شدند. قارچ*Phoma* sp هم روی محیط سیب زمینی- دکستروز- آگار و هم روی ساقه های گندم پیکنیدیوم[1] تشکیل می دهد با این تفاوت که تشکیل پیکنید ها روی محیط کشت نسبت به ساقه گندم پراکنده تر هستند. محیط کشت سیب زمینی- دکستروز- آگار (۳۰) و محیط چاودار- آگار[2] (۱۷) برای جداسازی گونه *C. cerealis* مناسب هستند. البته اسپوردهی این قارچ نیز روی ساقه های سترون شده میزبان بهتر و سریعتر انجام شد. علاوه بر این اسپورهای دو سلولی خارداراین قارچ فقط روی کشتهای انجام شده روی ساقه های میزبان تشکیل شدند. برای جداسازی عامل پاخوره[3]، دراغلب موارد از محیط کشت نیمه انتخابی وتشخیصی R-dPDA[4] یا ۱/۴ قدرت سیب زمینی- دکستروز- آگار- ریفامپین[5] (۱۸) و چند مورد محدود از محیط کشت عمومی سیب زمینی- دکستروز- آگار حاوی ۰/۰۳ گرم سولفات استرپتومایسین[6] استفاده شد.برای تهیه محیط کشت نیمه انتخابی R-dPDA ابتدا ۵۰گرم سیب زمینی پوست کنده در پارچه ململ گذاشته شده و در یک بشر نیم لیتری حاوی ۳۰۰ میلی لیتر آب مقطر قرار داده شد.سپس به مدت ۲۰دقیقه جوشانده شد. عصاره موجود در بشر، ۵گرم دکستروز و ۲۰-۱۶ گرم آگار بسته به نوع فرمول تجاری، را در یک ارلن یک لیتری ریخته و با اضافه کردن آب مقطر حجم ارلن به یک لیتر رسانده شد. محیط کشت R-dPDA در اکثر موارد، در این تحقیق، با اضافه کردن ۱۰ گرم سیب زمینی- دکستروز- آگار تجاری و ۱۵-۱۲ گرم آگار در یک لیتر آب مقطر تهیه شده و در اتوکلاو در دمای ۱۲۰ درجه به مدت ۲۰ دقیقه سترون گردید. پس از سرد شدن و رسیدن به دمای تقریبی 50^{oc}- ۴۵ ،۱۰۰میکرو گرم آنتی بیوتیک ضد قارچی و باکتریایی ریفامپین در شرایط استریل هود به آن اضافه شد. در نهایت ۲۰ میلی لیتر از محیط کشت در هر تشتک پتری ریخته شد. تشتک های پتری حاوی محیط کشت فوق (که رنگ نارنجی دارد) را می توان در شرایط تاریکی و یخچال تا چند روز نگهداری کرد ولی در شرایطی که از این محیط کشت به عنوان یک محیط تشخیصی استفاده شود، با گذشت عمر محیط کشت، وضوح هاله در واکنش ریفامپین کمترمی شود. چون در صورت رشد قارچ در این محیط در اثر واکنش مواد ترشح شده از قارچ در محیط کشت با ریفامپین در اطراف پرگنه قارچ هاله شفافی در متن نارنجی رنگ محیط کشت بوجود می آید (۲۲).

شناسایی قارچ ها

برای شناسایی قارچ های فوزاریوم از کلید نلسون و همکاران (۲۹) و برای شناسایی گونه های *Bipolaris* از خصوصیات مرفولوژیک کنیدیوفور، شکل و اندازه و تعداد دیواره های عرضی کنیدیوم، سلول های کنیدیوم زا و نحوه کنیدیوم زایی آنها، اندام باردهی روی بافت میزبان و رشد قارچ روی محیط کشت استفاده شد (۲۱ و ۳۹).

برای شناسایی گونه *P.circinata* ازنحوه میزان رشد و رنگ پرگنه قارچ در روی محیط کشت، خصوصیات مرفولوژیک کنیدیوفور، شکل و اندازه کنیدیوم، سلول های کنیدیوم زا و نحوه کنیدیوم زایی آنها و اندام باردهی روی ساقه گندم استفاده شد (۲۵ و ۳۲).

نحوه و میزان رشد و رنگ پرگنه قارچ در روی محیط کشت،

1- Pycnidium
2- Oat meal agar
3- Take-all

4- Rifampin-diluated PDA
5- 1/4 –strength potato dextrose agar
6- Streptomycine sulphate

Archive of SID

www.SID.ir

خصوصیات واندازه پیکنید، شکل و انـدازه کنیـدیوم و شـکل و انـدازه اسپورهای خارداری که روی ساقه گندم تشکیل شده بودند، معیارهایی بودند که برای شناسایی گونه*C. cerealis* استفاده شدند (۱۷ و ۴۶). برای شناسایی گونه *Phoma* sp ازنحوه، میزان رشد و رنگ پرگنـه قارچ در روی محیط کشت، خصوصیات واندازه پیکنید، شکل و انـدازه کنیدیوم استفاده شد. چون مشخصات آن با هیچیک از گونه های فوما که در C.M.I شماره۱۶۷و راهنمای قارچهای خاکزی توصـیف شـده تطابق نداشت، تنهادر حد جنس شناسائی شـد. ایـن قـارچ متعلـق بـه شـــاخه Ascomycota ، رده Loculoascomycetes و Pleosporales است (۱۷ و ۴۶).

بررسی بیماریزایی قارچها

ایـن آزمـایش در قالـب طـرح کـاملا تصـادفی بـا ۷ تیمارشـامل قـارچهـای *C. cerealis*، *P. circinata*،*B. sorokiniana* ، *Phoma* sp، *Fusarium oxysporum* ،*F.solani* وشـاهد در۳ تکرار در گلخانه انجام شد.برای این منظـور گلـدانهائی بـه ارتفـاع ۱۴ سانتیمتر وقطردهانه ۱۸ سانتیمتر تهیه ودرهـر گلـدان یـک کیلـوگرم خاک مزرعه با بافت رسی لومی که دو بار بفاصله ۲۴ سـاعت اتـوکلاو شده بود ریخته شد. برای تهیه زادمایه قارچها ازروش رایـس و جرالـد (۳۴) بـا کمـی تغییـرات اسـتفاده شـد. بـه ایـن ترتیـب کـه بـه ازای هرگلدان۲۰۰ گرم گندم رقم چمران بمـدت ۱۵ دقیقـه در ۲۵۰ میلـی لیترآب جوشانده شد. پس از حذف آب اضافی آن بوسیله آبکش بمدت ۳۰ دقیقه روی یک پارچه تمیز پهن شد تا ضمن سرد شـدن رطوبـت اضافی سطح دانه ها از بین برود. از ایـن گنـدم بمیـزان ۲۰۰ گـرم در ارلن مایر یک لیتری ریخته شد و دوبار بفاصله ۲۴ سـاعت اتـو کـلاو گردید. پس ازسرد شـدن، هـرارلن بوسـیله دوگـرده یـک سـانتیمتری ازکشت تازه قارچهای جداشده، مایه زنی گردید و بمدت سـه هفتـه در دمای ^{oc} ۲۲درجه سانتیگراد نگهداری شد. ازاین زادمایـه بـه نسـبت ۵ درصد وزنی با خاک گلدانهای آزمایشی مخلوط شد و درهـر گلـدان ۵ گیاهچه گندم ۳۰ روزه نشاء گردید. برای هر قارچ سه عـدد گلـدان بـا زادمایه قارچ مایه زنی ویک گلدان نیز بعنوان شاهد در نظر گرفته شد. در روشی دیگر (۳۰) برای تهیـه زادمایـه، سـاقه گنـدم تهیـه شـده از مزرعه به قطعات ۲ سانتیمتری تقسیم شده و سـپس سـاقه هـا دوبـار بفاصله ۲۴ ساعت وهر بار بمدت ۱۵ دقیقـه اتـو کـلاو گردیدوسـپس تشتکهای پتری حاوی قطعات ساقه گندم سترون شـده بوسـیله یـک گرده یک سانتیمتری ازکشت تازه قارچهای جداشده مایه زنی گردید و بمدت سه هفته در دمای ^{oc} ۲۲ درجه سانتیگراد نگهداری شـد. بـرای تهیه نشاء گندم ابتدا بذور بـا محلـول هیپوکلریـت سـدیم ۲درصـد از محلول تجاری بمدت ۵ دقیقه ضدعفونی شده و در تشـتکهای پتـری حاوی دو لایه کاغذ صافی مرطوب وسترون شده قرارداده شدند وبرای سرمادهی بمدت ۳۰ روزدریخچال بـا دمـای ^{oc} ۵ نگهـداری گردیدنـد. بذور گندم پس ازریشه دار شدن، به گلدانها منتقل ودر دمای ^{oc} ۲۵-۲۰ قرارداده شدند (۷). از آنجائیکه بنظرمی رسد تـنش رطـوبتی خـاک در دوران رشد گیاه باعث شدت بیماری می‌شود، براساس روش رایـس و جرالد (۳۴)، گیاهچه ها دوبار در دوران رشدشان تحت تاثیر تنش قرار داده شدند. بار اول ۵ روز بعد از کشت و اطمینان از استقرار گیاهـان و باردوم ۱۰ روز بعد از تنش اول رطوبت گلدان هـا بـه حـداقل رسـانده شد. بعد از ۱۳ هفته بوته ها از خاک خارج و پس از شسـتن ملایـم بـا آب جاری ریشه و طوقه آنها برای بررسی توانایی نفوذ قارچهای مـورد آزمایش در ریشه و ایجاد زخم مورد بازدید قرار گرفـت. درمرحلـه بعـد اقدام به جداسازی قارچها ازقسمتهای تغییر رنـگ داده ریشـه وطوقـه نمونه های آزمایشی گردید. تمام جدایه‌های هر قارچ که از نمونه‌هـای مناطق مختلف جداسازی شدند مشـابه بـوده لـذا از جدایـه حاصـل از منطقه کیکانلو و حصار گرمخان در آزمایش بیماریزایی استفاده شـد و بعد از رشد پرگنه این نمونه های کشت شده، آنها با نمونـه قارچهـای مایه زنی شده مقایسه گردیدنـد. در بررسـی بیمـاریزایی قارچهـا از دو شاخص استفاده شد.شـاخص اول شـامل شـروع زخـم و تغییـر رنـگ حاصل از این زخم در روی ریشه بود که بـرای ایـن منظـور از کشـت بذور گندم در محیط پرلیت آلوده شده با ساقه‌های گندم تلقیح شده بـا قارچ مورد نظراستفاده شد. برای کشت بـذور دربسـترپرلیت از زادمایـه تهیه شده روی قطعات ساقه گندم به روشی که قبلا توضیح داده شـد، استفاده شد. پس از رشد قارچ روی قطعات ساقه به اندازه‌هـای حـدود دوسانتیمتر بریده وبه صورت لایه‌ای (حدود ۱۰ قطعه) در سطح پرلیت که دو سوم لیوان شفاف بستنی را پر کرده بود پخش گردید روی ایـن لایه تا ارتفاع ۲ سانتیمتر پرلیت ریخته شـد. درهـر لیـوان ۵ گیاهچـه گندم روی این لایه نشاء گردیدو بوسیله یک لایه پرلیت به قطر یـک سانتیمتر پوشانده شد وسپس به گلخانه با دمای ^{oc} ۲۵-۲۰ انتقـال داده شدند. آبیاری با محلول ۳ گرم در لیتر مـاده غـذایی هوگلنـد[1] حـاوی دکستروز، ال- آسپاراژین[2]، فسفات پتاسیم[3]، منیـزیم[4]، روی[5]، آهـن[6]، آهن[6]، کلرید منگنز[7]، ال - متیونین[8] و آب (۳۰) به صورت هر سه روز روز یکبار و هر بار ۵۰ میلی لیتر محلول غذایی برای هر لیوان، انجـام شد. به این ترتیب ریشه گیاهچه ها پس ازعبور از لایه حاوی زاد مایه به آن آغشته شده و در صورت حساس بودن آلـوده مـی‌شـوند. ایجـاد

1- Hoagland
2- L-asparagine
3- K2HPO4
4- Mn
5- Zn
6- Fe
7- MgCl2
8- L-methionine

Archive of SID

www.SID.ir

زخم و تغییررنگ ریشه ها در صورت آلوده شدن از بیرون لیوان قابل مشاهده می باشد. شاخص دوم شامل تاثیر قارچ بر وزن تر خشک ریشه و طوقه گندم بود که برای این منظور از آزمایش در گلدانها و محیط خاک در قالب طرح کاملا استفاده شد.

نتایج

جداسازی وبیماریزائی قارچها

در بررسی‌های آزمایشگاهی از۱۰۰ مزرعه از مزارع مشکوک به بیماری پوسیدگی ریشه و طوقه گندم در استان خراسان شمالی در سال اول و دوم مطالعه در مجموع ۹۶ جدایه قارچی در سال اول(۱۳۸۶)و ۹۴ جدایه قارچی در سال دوم(۱۳۸۷) شناسایی گردید که متعلق به ۴جنس مهم بودند. قارچ‌های جداسازی شده، فراوانی و نتیجه اثبات بیماریزایی آنها در جدول(۱) آورده شده است. با وجود تلاش زیاد برای جداسازی قارچ *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici* بعنوان عامل اصلی پاخوره در ایران، در طی دو فصل زراعی۱۳۸۶و۱۳۸۷ و استفاده از محیط های کشت عمومی و نیمه انتخابی این قارچ از نمونه های جمع‌آوری شده از مزارع استان خراسان شمالی جداسازی نشد. تعدادی از جدایه‌های قارچی نیز بدلیل عدم تولید اسپور در محیط شناسایی نشدند. با وجود ایجاد زخم وآلوده شدن گیاهچه‌ها در مراحل اولیه رشد، علائم مزرعه‌ای بیماری پوسیدگی ریشه وطوقه بعد از مرحله پنجه‌زنی در مزرعه بصورت لکه‌هایی که در آنها بوته های گندم با رشد ضعیف، برنگ زرد و کوتاه قد بودند، مشخص شد. ویژگی اصلی این بیماری از نظر علائم مزرعه‌ای، خوشه‌های سفید است که در مرحله سنبله ظاهر می‌شود. نتایج حاصل از جداسازی قارچها در دو مرحله پنجه زنی و ظهور سنبله تا سفت شدن دانه نیز مشابه نتایج مرحله گیاهچه‌ای بود یعنی قارچهایی که در مرحله پنجه زنی و سنبله جداسازی شدند همان قارچهای مرحله گیاهچه‌ای بودند. لذا بخاطر جلوگیری از تکرار مطالب، آورده نشده است.

نتایج آزمایشهای بیماریزایی قارچ‌های جدا شده از نمونه‌های مزرعه روی گندم رقم چمران در شرایط آزمایشگاه و گلخانه نشان داد که همه قارچها بجز گونه‌های فوزاریوم قادرند روی ریشه گندم ایجاد علائم بیماری شامل پوسیدگی ریشه و طوقه کنند، شدت این علائم درچهار قارچ بیماریزا متفاوت بود. پوسیدگی ریشه درگونه *B.sorokiniana* با ظهور نقاط یا لکه‌های قهوه‌ای روی اولین گره زیر طوقه و همچنین روی ریشه و طوقه گیاهچه ظاهر گردید، این علائم بعد از ۷۲ ساعت در بسترپرلیت قابل مشاهده بود. با گذشت زمان، زخم‌های قهوه‌ای ایجاد شده روی این قسمت‌ها کامل‌تر شده و به رنگ سیاه در آمدند. در اکثرموارد زخم‌ها به همدیگر پیوسته و منطقه وسیعی از ریشه، طوقه و حتی میان گره اول بالای طوقه را نیز دربرگرفته و باعث پوسیدگی این قسمت‌ها گردیدند(شکل۱).

پوسیدگی ریشه در اثر *P. circinata* در محیط پرلیت ۴ هفته پس ازکشت مشاهده شد (۳۱). علائم بیماری بصورت زخم‌هایی بیضی شکل تا کشیده به رنگ قهوه‌ای روشن در روی ریشه گیاهچه‌های آلوده قابل مشاهده بود. این زخم‌هادر روی ریشه گیاهان بالغ توسعه یافته وتعداد و اندازه آنها بیشترشد و رنگ آنها بتدریج تبدیل به قهوه‌ای تیره تا سیاه گردید(شکل۲).

علائم مشابهی نیز در اثر آلوده سازی گیاهچه ها بوسیله دوگونه *Coniothyrium cerealis* و *Phoma* sp. مشاهده شد. درسه گونه اخیر پوسته ریشه بعدازپیشرفت بیماری و پوسیده شدن براحتی از قسمت چوبی جدا شد. این علائم شبیه علائمی بود که در بوته های بیمار جمع آوری شده از مزرعه مشاهده شده بود. کشت بافت‌های دارای علائم بیماری روی محیط کشت PDA منجر به جداشدن قارچهای تلقیح شده گردید.

مشخصات ریخت شناسی قارچهای بیماریزا

Bipolaris sorokiniana **(Sacc.in Sorok)Shoem**

رنگ پرگنه قارچ در محیط کشت محیط سیب زمینی- دکستروز- آگار، زیتونی تا قهوه ای تیره بود. هیف ها با دیواره عرضی مشخص، سطح صاف، به قطر ۷/۵-۵ میکرومتر (شکل۳:AوB) هستند. کنیدیوفور همرنگ ریسه وقهوه ای، به صورت منفرد و معمولاً مارپیچ و زانویی شکل، و دیواره دار، به ابعاد ۹- ۶ × ۱۰۰-۷۰ میکرومتر(شکل۳:D)می باشد. 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 بصورت جانبی یا انتهایی روی کنیدیوفور قرار می‌گیرند(شکل۱:C) . این کنیدیوم ها شباهت زیادی به کنیدیوم های *Pyrenophora* sp (شکل۳:E) دارند با این تفاوت که کنیدیومهای *C. sativus* دارای دیواره ضخیم تر ازکنیدیوم های قارچ *Pyrenophora* sp می‌باشند (۲۱ و ۲۸).

Periconia circinata **(Mangin) Sacc**

رنگ پرگنه قارچ در محیط کشت محیط سیب زمینی- دکستروز- آگار خاکستری بود که با تولید اسپور به رنگ تیره تر در می آمد(شکل۴:D). میزان رشد خطی در دما ^{oc} ۲۵ نسبتاً کم است (۷ تا ۱۰ میلیمتر برای ۲۴ ساعت). دمای بهینه برای رشد قارچ ^{oc} ۲۵ می باشد . میسیلیوم شامل هیف های شفاف و هیف هایی به رنگ قهوه ای روشن بزرگ تر با دیواره کلفت تر می باشد که تولید کلامیدوسپور یا کنیدیوفر می کند.کلامیدوسپور ها کروی با ۹ تا ۱۸ میکرومتر قطر، نرم (هموار) و دیواره های کلفت هستند و در زنجیره های انتهایی یا بین سلولی تشکیل می شوند(شکل۴:A). وظیفه کلامیدوسپورها

Archive of SID

www.SID.ir

مشخص نیست اما ممکن است آنها برای بقا مهم باشند. کنیدیوفورها بصورت انفرادی یا در دسته های ۲ تا ۳ تایی به رنگ قهوه ای تیره تا سیاه با ۲۰۰ میکرومتر طول و ۶ تا ۹ میکرومتر قطرهستند (شکل۴:B 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 زنجیره های کوتاه از سلول های اسپورزا می‌کنند، این سلولها کروی، صاف و به رنگ قهوه ای روشن با ۵تا ۷ میکرومتر قطر هستند. کنیدیوم ها بصورت متوالی روی سلول اسپورزای پایه تشکیل می شوند وغالبا بصورت زنجیره های کوتاه به یکدیگر می چسبند.گهگاهی در روی محیط کشت کنیدیوم ها مستقیماً روی ریسه یا از سلول های اسپورزا در اولین یا دومین دیواره زیر رأس کنیدیوفور تشکیل می شوند. کنیدیوم ها 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 بدهند (۲۷ و ۳۲).

***Coniothyrium cerealis* E.Müll.**

رشد پرگنه این گونه نسبت به دیگر گونه های قبلی کندتر بود بطوریکه قطرآن در روی محیط کشت سیب زمینی- دکستروز- آگار در دمای ۲۰°c بعد از ۱۰ روز به ۳ سانتیمتر رسید. رنگ پرگنه آن به خاطر وجود میسلیوم های هوایی به رنگ زیتونی مایل به قهوه ای تیره با ظاهری پشمی دیده شد (شکل۵:E).

پیکنیدهای پراکنده در کشت های کهنه و ساقه های میزبان بوجود آمدند البته تراکم تشکیل پیکنید بر روی ساقه گندم بیشتر از محیط کشت بود (شکل۵:AوB). 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). کنیدیوم های دو سلولی خاردار منحصرا در روی ساقه های گندم مایه زنی شده باقارچ فوق، تشکیل شدند (شکل۵:D) (۱۷ و ۴۶).

جدول ۱- مشخصات و فراوانی نمونه های گندم جمع آوری شده از مزارع آبی استان خراسان شمالی و قارچ های جداشده از ریشه و ساقه های دارای علائم پوسیدگی و اثبات بیماریزایی آنها

مرحله رشدی	گونه جداشده	محل جمع آوری	نوع کشت	سال زراعی	فراوانی در سال ۱۳۸۷	فراوانی در سال ۱۳۸۶	اثبات بیماریزایی
گیاهچه	*F. oxysporum*	پیش قلعه	آبی	۸۷-۸۶	۷	۵	-
گیاهچه	*F. solani*	پیش قلعه	آبی	۸۶-۸۷	۲	۳	-
گیاهچه	*B. sorokiniana*	پیش قلعه	آبی	۸۷-۸۶	۱۷	۱۶	+
گیاهچه	*C. cerealis*	پیش قلعه	آبی	۸۷-۸۶	۷	۵	+
گیاهچه	*Phoma* sp	پیش قلعه	آبی	۸۷-۸۶	۴	۳	+
گیاهچه	*F. oxysporum*	اطراف آشخانه	آبی	۸۷-۸۶	۶	۷	-
گیاهچه	*F.solani*	اطراف آشخانه	آبی	۸۷-۸۶	۲	۳	-
گیاهچه	*B. sorokiniana*	اطراف آشخانه	آبی	۸۷-۸۶	۱۳	۱۲	+
گیاهچه	*C. cerealis*	اطراف آشخانه	آبی	۸۷-۸۶	۵	۶	+
گیاهچه	*Phoma* sp	اطراف آشخانه	آبی	۸۷-۸۶	۲	۳	+
گیاهچه	*F. oxysporum*	اسفراین	آبی	۸۷-۸۶	۶	۵	-
گیاهچه	*F. oxysporum*	فاروج	آبی	۸۷-۸۶	۴	۳	-
گیاهچه	*F. oxysporum*	شیروان	آبی	۸۷-۸۶	۵	۳	-
گیاهچه	*B. sorokiniana*	شیروان[۱]	آبی	۸۶	-	۵	+
گیاهچه	*C. cerealis*	شیروان[۲]	آبی	۸۶	-	۲	+
گیاهچه	*Phoma* sp	شیروان	آبی	۸۷-۸۶	۳	۳	+
گیاهچه	*F. oxysporum*	حصارگرمخان	آبی	۸۷-۸۶	۵	۶	-
گیاهچه	*P. circinata*	حصارگرمخان	آبی	۸۷-۸۶	۷	۶	+
گیاهچه	*C. cerealis*	حصارگرمخان	آبی	۸۷-۸۶	۲	۱	+

۱و۲: درسال زراعی۸۶ ازشیروان واقع در منطقه زیارت جداسازی شدند ولی درسال ۸۷ این منطقه آیش بوده است

Archive of SID

www.SID.ir

شکل۱- شروع ایجاد علائم تاپوسیدگی کامل ریشه در آزمایشگاه توسط قارچ *B.sorokiniana*
شماره A-I نشان دهنده شروع زخم وتغییر رنگ بافت ریشه های اولیه تا پوسیدگی کامل ریشه های اولیه و میان گره زیر طوقه می باشد

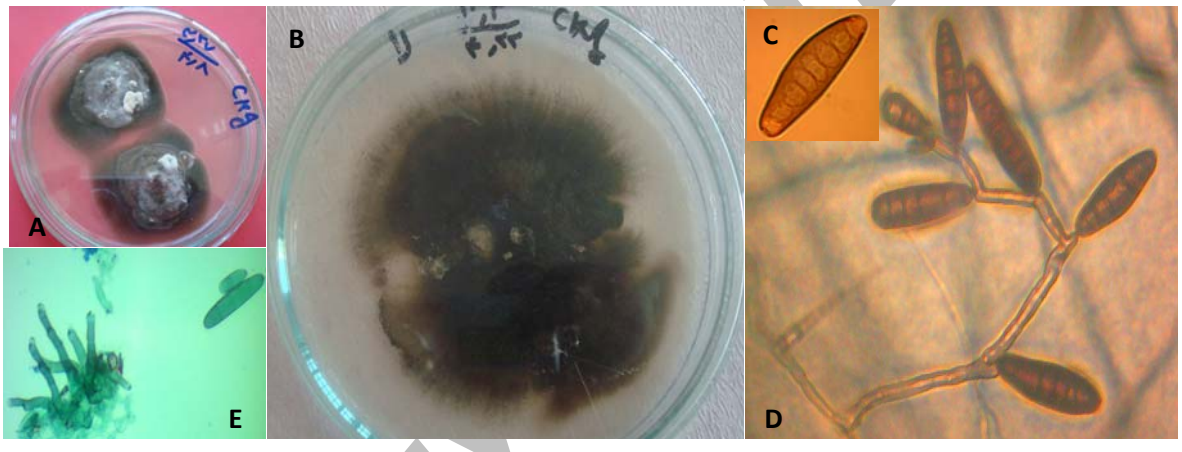
***Phoma* sp**

رنگ پرگنه قارچ در محیط کشت محیط سیب زمینی- دکستروز- آگار قهوه ای متمایل به تیره بود و هرچه سن پرگنه بیشتر می شد رنگ آن نیز تیره تر می شد(شکل۶:E). میسلیومها شامل ریسه هایی است به رنگ قهوه ای روشن با دیواره ضخیم که تولید کلامیدوسپور می کنند(شکل۶: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 زنجیره های دوتایی در انتها یا بین سلولهای ریسه تشکیل شدند(شکل۶:C).

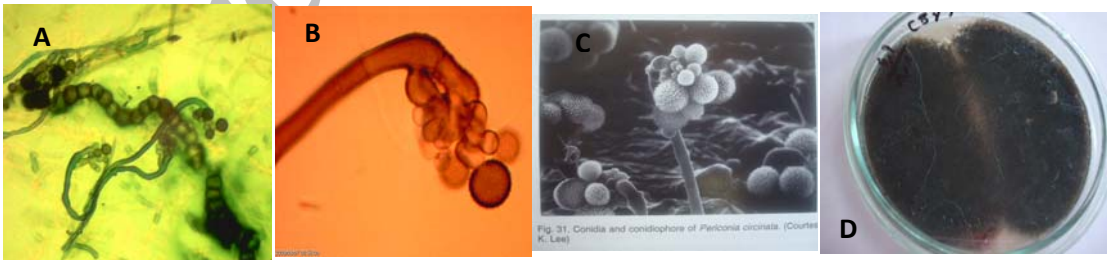
Archive of SID

www.SID.ir

شکل ۲- شروع ایجاد علائم تاپوسیدگی کامل ریشه در آزمایشگاه توسط قارچ *P. circinata*
شماره A-D نشان دهنده شروع ایجاد زخم روی ریشه تا پوسیدگی کامل می باشد

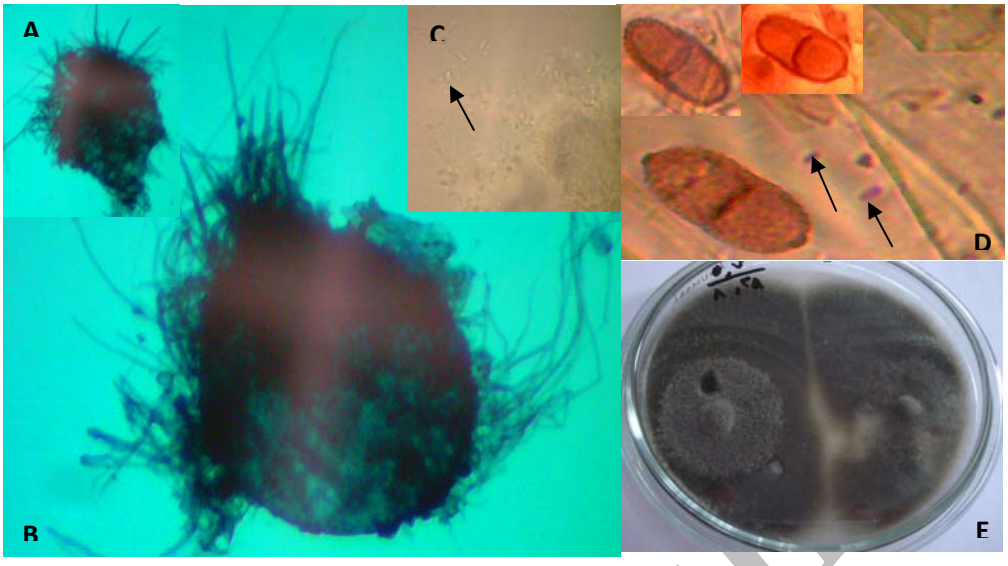


شکل ۳- الف: *B. Sorokinium*
A) مراحل اولیه رشد پرگنه، B) پرگنه قارچ، C) کنیدیوم قارچ، D) کنیدیوم و کنیدیوفور قارچ
ب: E) کنیدیوم و کنیدیوفور *Pyrenophora* sp



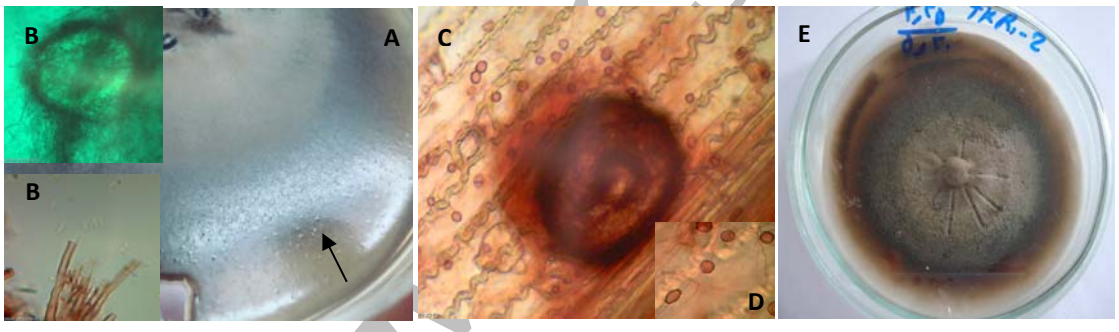
شکل٤- *P.Circinata*
A) کلامیدوسپورها، کنیدیوفورها و کنیدیوم، B و C) کنیدیوم و کنیدیوفور، D) پرگنه قارچ

www.SID.ir



شکل ۵: *C. Cercealis*

A وB) پیکنیدیوم ، C)کنیدیوم آزاد شده از داخل پیکنیدیوم(پیکان سیاه در شکلCوD)، D) کنیدیوم دو سلولی



شکل٦- *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، F) پرگنه قارچ

پیکنیدیوم ها در روی ساقه گندم به فراوانی ولی در روی محیط کشت بطور پراکنده به ابعاد۲۱۶-۲۰۶× ۱۶۳-۱۵۴ میکرومترتشکیل شدند(شکل۶:A). چون مشخصات جدایه مورد بررسی با هیچیک از گونه های توصیف شده (لئوکل،۱۹۸۴)تطابق نداشت قارچ مزبور بعنوان *Phoma* sp تشخیص داده شد (۱۷ و ۴۶).

تعیین عامل اصلی پوسیدگی ریشه و طوقه

نتایج بررسی آزمایشهای بیماریزایی قارچهای *B. sorokiniana* ، *P.circinata* ، *C .cerealis* و *Phoma* sp که از نمونه های مزرعه جداسازی شده بودند درگلدانهای 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(جدول۲) اثر قارچهای *B.sorokiniana*،*P.circinata*، *C. cerealis* و *Phoma* sp برروی وزن تر و خشک گندم نشان داد که این اثردر سطح احتمال ۵ درصد معنی دار می‌باشد. مقایسه میانگین وزن تر و خشک گیاهچه گندم تلقیح شده بوسیله ۴ قارچ فوق نشان داد که هر چهار قارچ در ایجاد علائم بیماری بر روی ریشه با یکدیگردر سطح ۵ درصد دارای اختلاف معنی دار هستند (جدول۳). این امر بیانگر تاثیراین قارچها بر روی کاهش وزن طوقه و ریشه گیاه می‌باشد. این کاهش وزن در اثرنکروزه شدن ودرنهایت پوسیده شدن بافت‌های آوندی ریشه و طوقه است که مانع جذب آب و مواد معدنی می‌شود و با نتایج مطالعات انجام شده در نقاط مختلف جهان که مبنی بر خسارت قارچهای خاکزی بیماریزا بر روی ریشه و طوقه گندم مطابقت دارد (۱۷، ۲۵ و ۳۷).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲- 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 درصد

پوسیدگی ریشه درگونه*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. زخم‌ها در اکثرموارد به همدیگر پیوسته و منطقه وسیعی از ریشه‌ها و گره ساقه ریزوم مانند و طوقه و حتی میان گره اول بالای طوقه را نیز دربرگرفته و باعث پوسیدگی این قسمت‌ها شدند این موضوع با مطالعات لی دانگ و گیانگ (۲۶) مطابقت دارد. درآزمایشهای بیماریزایی جنس*P.circinata* پوسیدگی ریشه در محیط پرلیت۴ هفته پس ازکشت مشاهده شد (۳۱). علائم بیماری بصورت زخم‌هایی به شکل بیضی کشیده و به رنگ قهوه‌ای روشن در روی ریشه گیاهچه‌های آلوده وجود داشت اما در روی ریشه گیاهان بالغ این زخم‌ها توسعه یافته وتعداد و اندازه آنها بیشترشد ورنگ 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 ازپیشرفت بیماری و پوسیده شدن براحتی از قسمت چوبی جدا می شد که این موضوع با مشاهدات مزرعه‌ای همخوانی دارد. جداشدن این قارچها از نمونه هائی که درشرایط گلخانه تلقیح شده بودند مؤید بیماریزا بودن قارچهای مذکور بود. بر اساس فرمول پائول لافلام (۲۴) کاهش محصول در اثر این بیماری درروستای کیکانلو(کانون آلودگی) بیشترین مقدار آلودگی به مقدار۱۸/۶ درصد در سطح استان ودر مناطق اطراف شهرستان آشخانه به میزان ۱۱/۱درصد برآورد، گردید. با این توضیح که بیماری پوسیدگی ریشه در دو یا سه سال اخیر در این منطقه گسترش یافته است(اطلاعات کشاورزان منطقه).هرچند به صورت موردی در بعضی از مزارع خسارت خیلی شدیدتر بود.

بحث

نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که عوامل قارچی مختلفی در پوسیدگی ریشه و طوقه گندم در استان خراسان شمالی دخالت دارند. این موضوع بوسیله محققین دیگر نیز بیان شده است (۱۱، ۱۷، ۱۹، ۳۳ و ۴۳). بوته های بیمار جمع آوری 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، بخصوص 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 (۱۹ و ۳۳). رابطه این قارچها با یکدیگر، با میزبان و با شرایط محیطی به درستی روشن نیست. زیرا در نمونه های بررسی شده مواردی مثل نمونه های منطقه کیکانلو دیده شد که فقط یک قارچ از آنها جدا سازی گردید، در حالیکه در بیشتر موارد بیش از یک قارچ شناسائی گردید. با توجه به اینکه در اکثر جداسازیها *B. sorokiniana* به تنهائی ویا همراه سایر قارچهای بیماریزا شناسائی گردید می‌توان پذیرفت که این قارچ از اهمیت بیشتری برخوردار است و احتمالاً نقش اصلی را در 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 نمونه های 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 لیوان یکبار مصرف در بستر پرلیت)و نیز شدت علائم ایجاد شده توسط این قارچ از بقیه بیشتر بود (آزمایش انجام در قالب طرح کاملا تصادفی در بستر خاک). در بین این قارچها واضح‌ترین و شدیدترین علائم بوجود آمده مربوط به قارچ*B. sorokiniana* بود این موضوع با مطالعات (۲۶ و ۴۴) مطابقت دارد. مقایسه میانگین تاثیر این قارچها بر روی ریشه گندم که با استفاده از روش دانکن محاسبه شده است (جدول۳) نیز بیانگر این موضوع است .

جدول۳- مقایسه میانگین وزن تر و خشک(گرم) گیاهچه گندم تلقیح شده بوسیله ٤ قارچی 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

**میانگین هایی که دارای حرف غیر مشابه هستند در سطح احتمال ۵ درصد معنی دار می‌باشند.

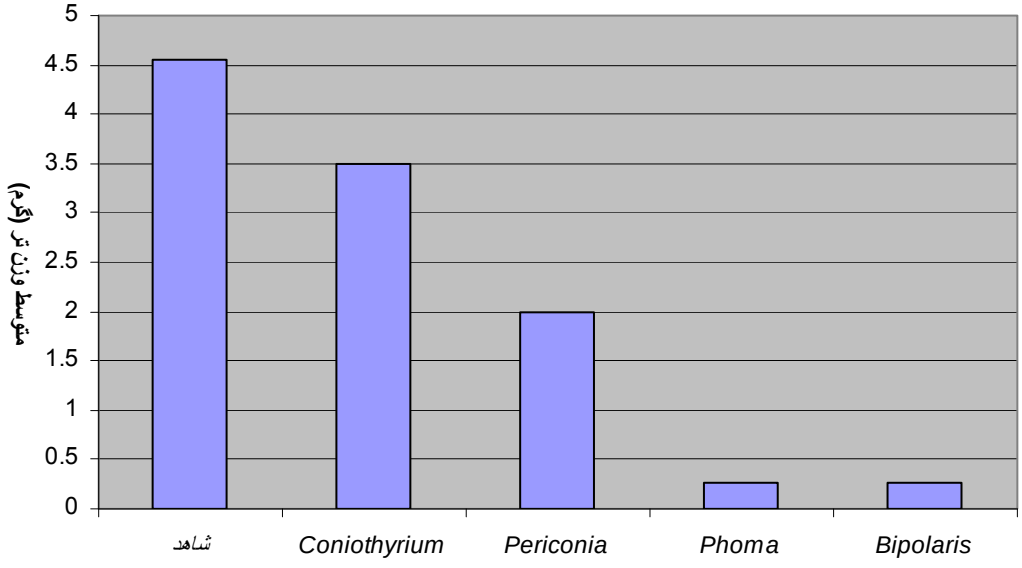
Archive of SID

www.SID.ir

جدول٤- مقایسه میانگین وزن تر و خشک گیاهچه گندم(گرم) تلقیح شده بوسیله ٤ قارچی 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

**میانگین هایی که دارای حرف غیر مشابه هستند در سطح احتمال ۵ درصد معنی دار می‌باشند.



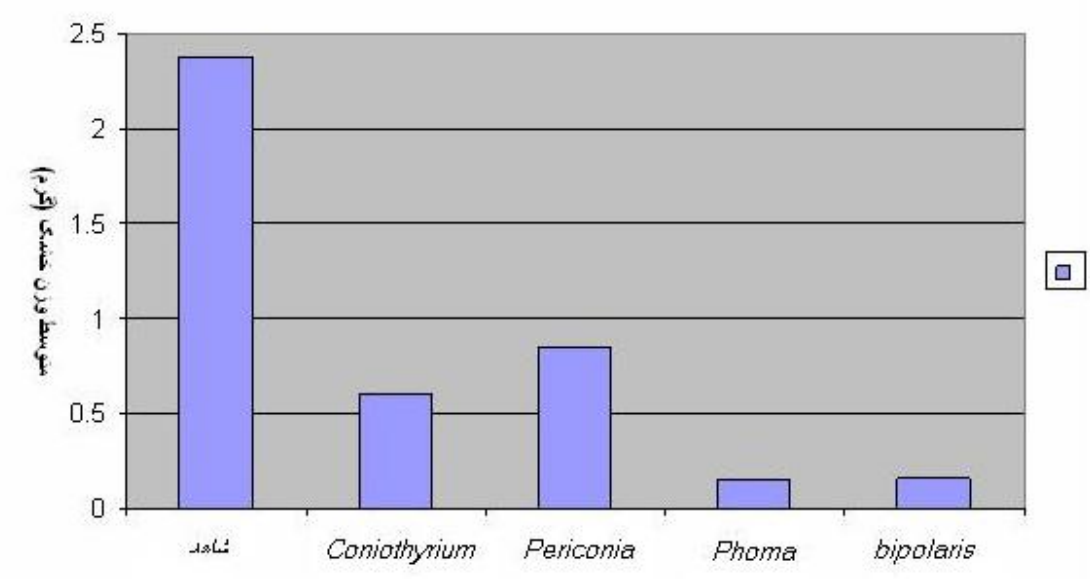
نمودار۱- اثر قارچ‌های بیماریزا را بر وزن تر ریشه نشان می‌دهد

مقایسه میانگین‌ها نشان می‌دهد (نمودار۱و۲) که قارچ *B.sorokiniana* بیشترین اثر را در ایجاد علائم پوسیدگی و در نهایت کاهش وزن ریشه داشته است اثر این قارچ از نظر تاثیر بر وزن ترو خشک ریشه وطوقه فقط باقارچ *Phoma* sp مشابه و با سایر قارچها و شاهد دارای اختلاف معنی دار است. این نتیجه با مطالعات انجام شده توسط لی‌دانگ و گیانگ (۲۶) در سال۲۰۰۲ مطابقت دارد. بررسی آنها نشان داد که از بین دوازده قارچ شناسایی شده، گونه *B.sorokiniana* دارای اهمیت فراوانی از نظر پراکندگی و شدت بیماریزایی بوده است که این گونه را بعنوان گونه غالب معرفی نموده و اعتقاد دارند این قارچ در بین نمونه های مورد مطالعه از جنبه اقتصادی دارای اهمیت زیادی است. تکاز و همکاران (۴۴) ضمن بررسی مزارع گندم در دو ایالت مانیتبا و ساسکتچون در آمریکا ، پوسیدگی عمومی ریشه را دومین مشکل تولید گندم معرفی کردند. رتبه دوم بیشترین تاثیر 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 تاثیر این قارچ دارای اهمیت بوده و رتبه دوم بیشترین تاثیر را در بین چهار قارچ به خود اختصاص داد. با این توضیح که از نظر تاثیر 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. این موضوع نشان دهنده این است که قارچ بیشترین تاثیر بیماریزایی خود را پس از ظهورسنبله بر ریشه و طوقه گندم دارد.

دو قارچ *P. circinata* و*C. cerealis* با وجود ایجاد علائم روی ریشه و طوقه (جدول۳) از نظر تاثیر بر وزن تر ریشه و طوقه ضمن داشتن اختلاف معنی داربا همدیگر و با قارچهای *B.sorokiniana* و*Phoma* sp ، با شاهد اختلاف معنی داری ندارند. از نظر تاثیر بر وزن خشک ریشه و طوقه قارچ*P.circinata* دارای اختلاف معنی دار با همه تیمارهای دیگر می‌باشدولی قارچ *C. cerealis* ضمن داشتن اختلاف معنی دار با سایر قارچها، با شاهد اختلاف معنی داری ندارد. این کاهش در وزن خشک ریشه و طوقه گندم به دلیل کاهش در وزن تر قابل پیش‌بینی بود. نتایج حاصل از آزمایشهای گلخانه‌ای که دربسترپرلیت انجام شد، نشان داد اولین قارچی که به ریشه حمله کرده وعلائم ایجاد می‌کند جنس *B.sorokiniana* می‌باشد سرعت کلونیزه کردن بافت ریشه وطوقه دراین قارچ بسیاربالاست و بعلت تخریب سریع بافت ریشه و طوقه باعث کوتاهی قد بوته ها به میزان ۷۵-۵۰ درصد بوته های سالم می‌شود (مشاهدات مزرعه‌ای).

Archive of SID

www.SID.ir



نمودار۲- اثر قارچ‌های بیماریزا را بر وزن خشک ریشه نشان می‌دهد

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 بعدازخشک کردن درآون تحت دمای ۷۵درجه به مدت ۴۸ساعت نیزکم بوده است واز این نظر قارچ*Phoma* sp نیزتقریبا مشابه *B. sorokiniana* است بااین تفاوت که اثرکمتری نسبت به این قارچ بروزن 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 وطوقه در این قارچ کند است به طوری که بر اساس مشاهدات مزرعه‌ای این دو قارچ با وجود ایجاد علائم بیماری روی ریشه، تا قبل از مرحله سنبله تاثیر زیادی روی گندم ندارد و بعد از به گل رفتن سنبله وشروع دانه بندی اثراین قارچها در مزرعه مشخص می‌شود. در این مرحله است که چون گیاه گندم تمام توان خود را برای پرکردن دانه استفاده می‌کند و بعلت تخریب بافت ریشه و طوقه قادر به جذب آب و مواد معدنی به اندازه کافی نیست، علائم زود رسی 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 تاثیر 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. برای برآورد میزان بیماری تعداد ۱۰۰عدد بوته گندم از هر مزرعه آلوده در دو منطقه به نام‌های پیش قلعه (روستای کیکانلو) و آشخانه جمع‌آوری شد و بر اساس روش پائول لافلام (لئون،۲۰۰۶) این بوته هادر منطقه پیش قلعه به چهار دسته۱۵، ۳۰، ۳۲ و ۲۳ عددی و در مزارع اطراف آشخانه به چهار دسته۱۷، ۴۵، ۲۵و ۸ عددی تقسیم شدند که این چهار عدد بدست آمده بترتیب مربوط به صفر، a، b و c فرمول $\frac{0+a+2b+4c}{10}$ می‌باشندکه بعد از عددگذاری در این فرمول کاهش محصول برای دو منطقه پیش قلعه و آشخانه بترتیب برابر ۱۸/۶ و۱۱/۱ درصد بدست آمد این موضوع با مشاهدات مزرعه‌ای مطابقت دارد. چون مرکز این بیماری منطقه پیش قلعه(روستای کیکانلو) می‌باشد. در حالیکه در بررسی که در سال زراعی۸۸-۱۳۸۷از مزارع منطقه پیش قلعه برای برآورد بیماری انجام شددر بین ۱۴ مزرعه بررسی شده، بیشترین آلودگی مربوط به مزرعه شماره۱۴ با ۳۷ درصد و کمترین آلودگی مربوط به مزرعه شماره ۱۰ با۸/. درصد آلودگی بود. میانگین آلودگی این مزارع ۲۲ درصد می‌باشد که نشان دهنده افزایش میزان آلودگی در منطقه نسبت به سال گذشته است و این تاییدی بر گزارشات کشاورزان منطقه مبنی بر افزایش مرتب این بیماری از بدوو پیدایش بیماری در منطقه است. تغییراتی که در ترکیب قارچهادر مناطق و یا در مزارع مختلف مشاهده می‌شود را می‌توان در ارتباط با اثر عملیات زراعی اعمال شده مثل تناوب (۴۳)، آیش، نوع یا میزان کود دهی، بجای گذاشتن ویا جمع آوری بقایای محصول در مزرعه، رقم مورد استفاده واحتمالاً بعضی شرایط میکروکلیمایی مثل شیب مزرعه ، پست و بلندیهای آن دانست (۳۶). باتوجه به چرخه زندگی و روش زمستانگذرانی این قارچها در خاک (۲۱ و ۴۱)، عدم رعایت تناوب در برنامه زراعی کشاورزان منطقه می‌تواند شدت بیماری را افزایش دهدتناوب دو یا بیشتر از دو

Archive of SID

www.SID.ir

سال می‌تواند نتیجه خوبی داشته باشد (۲۳ و ۴۲). بهترین تناوب در یک برنامه چهار ساله عبارت است از:گیاهان ردیفی- چاودار- آیش تابستانه-گندم یا جو، شاید بتوان علت نهائی آنرا را به ترکیب میکروفلور خاک نسبت داد (۳۶). مطالعات مختلفی که در این زمینه در نقاط مختلف دنیا از جمله در ایالات متحده (۴۵) انجام گرفته، مؤید این مطلب است. زمستانگذرانی این قارچها بصورت بقا در بقایای میزبان ویا 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 زمستانگذرانی قارچ استفاده شود. همکنش‌های پوسیدگی ریشه با سایر فاکتورها نقش مهمی در میزان وقوع و شدت بیماری دارد (۳۶). این موضوع نیز در استان خراسان شمالی صحت دارد، در تحقیقاتی که از کشاورزان منطقه به عمل آمد، اذعان داشتند که در بعضی سال‌ها مثل سال زراعی ۸۷ خسارت ناشی از پوسیدگی ریشه و طوقه گندم بسیار بالا بوده است، چون هم بارندگی در پاییز کم و نامنظم(۲۱/۷میلی متر در پاییز سال ۱۳۸۶ و ۲۴/۱میلی متر در پاییز سال ۱۳۸۵) و هم سرما در طول فصل زمستان بسیار شدید بوده که باعث ضعف و صدمه دیدن ریشه شده و این تنش مقدمه هجوم قارچها شده بود. چون میانگین دمای سه ماهه زمستان ۱۳۸۶ برابر با ۳/۷ درجه سانتی‌گراد بود که در مقایسه با سه ماهه زمستان سال ۱۳۸۵ که برابر با ۵/۳ درجه سانتی‌گراد بوده است، بسیار پایین می‌باشد (اطلاعات اداره هواشناسی بجنورد). در تحقیقات دیگران نیز به عوامل تنش‌زا و اثر آنها روی شدت بیماری مثل سرد یا گرم بودن بیش از حد خاک، خشکی، غرق آبی، شوری بالا و عمق زیاد کشت اشاره شده است. نقش نماتدهای تغذیه کننده از ریشه بویژه از جنس *Pratylenchus* در ایجاد زخم روی ریشه قابل توجه است (۲۰) و نیاز به بر رسی بیشتری دارد.زیرا این جنس در اکثر نمونه های جمع‌آوری شده از استان مشاهده شد. علائم بلایت زود رس ممکن است به طور منظم در اکثرمزارع ونیز بیشتر فصل‌ها دیده نشود این به معنی عدم وجود پوسیدگی ریشه نیست بلکه بخاطر اینست که ترکیب شرایط آب وهوایی وخاک به اندازه‌ای مناسب بوده که بروز علائم را به تاخیر انداخته است (۳۶). شناخت بیشتر میکروفلور خاک منطقه واثر 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 ابتداحساسیت ارقام مذکور نسبت به قارچها بررسی شود و در 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- اربط ح ک. ۱۳۸۴. مرفولوژی وآناتومی غلات.دانشگاه تبریز .۵۸۸ صفحه.

۲- ارشاد ج. ۱۳۷۴.قارچهای ایران.سازمان تحقیقات،آموزش و ترویج کشاورزی.۸۶۸ صفحه.

۳- ارجمندیان ا.، و روحانی ح.۱۳۷۷ . جداسازی قارچ های همراه ریشه و طوقه گندم در همدان. خلاصه مقالات سیزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. آموزشکده کشاورزی کرج. صفحه۴۴.

۴- ایرانی ح.، 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. صفحه۵۰- ۴۷.

۵- جعفری ح.، صارمی ح. ۱۳۸۳. بررسی قارچ های خاکزاد عوامل پوسیدگی ریشه و طوقه گندم وتعیین میزان خسارت اقتصادی آنها. مجله دانش کشاورزی. جلد ۱۴ شماره ۱. صفحه۱۵- ۱۴.

۶- روانلو ع.، بنی هاشمی ض. ۱۳۷۸. تاکسونومی و بیماریزایی فوزاریوم های همراه با ریشه و طوقه در استان فارس.فصلنامه بیماری های گیاهی. شماره ۴-۱. جلد ۳۵. صفحه ۴۵-۳۷.

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

۸- فروتن ع.، بامدادیان ط.، ولیپور م.، کیانوش ح. ۱۳۷۴. عوامل قارچی همراه ریشه و طوقه بیمار گندم در مازندران. خلاصه مقالات دوازدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. آموزشکده کشاورزی کرج. صفحه ۴۶.

۹- منصوری ب. ۱۳۷۴. بیماری های خاکزاد گندم در استان فارس. خلاصه مقالات دوازدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. آموزشکده کشاورزی کرج. صفحه ۵۸.

۱۰- مقصودلو ر.، طاهری ع.، رهنما ک. ۱۳۸۶. شناسایی گونه های فوزاریوم جدا شده از ریشه و طوقه گندم در منطقه گرگان و بررسی بیماریزایی

Archive of SID

www.SID.ir

آن ها. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. جلد چهاردهم. شماره دوم. صفحه ۱۷۶– ۱۸۷.
11- Bateman G.L., Kwasna H. 2000. Effect of number of winter wheat crops grown successively on fungal communities on wheat roots. Agric, gov, ab, ca/$ departemant /deptdocs,nsf /all/ prm 2394, Visited: 2008/07/20.
12- Colorado State University. 1999. Red root rot more common on corn this fall. Pest Alert, vol.16. no.22.
13- Cook R.J., Veseth R.J. 1991. Wheat Health Management.APS Press,St. Paul , MN,p. 46.
14- Dastur J.F. 1942. Notes on some fungi isolated from 'black point' Agric.Res.,77:201-222.
15- David F.Farr., Gerald F.Chamuris., Amy Y.Rossman. 1989. 0n plants and plant products in the United States, no 426/Poaceae-*Triticum* .
16- Deborah A. Samac., Carly Miyamoto., Jennifer E. Larsen., Lorilie atkinson., Charla R. Hollingsworth., Christopher D. Motteberg .2007 . affect of crop residue on colonization and survival. phoma sclerotioides, the causal agent of brown root rot of alfalfa. North Central U.S. Plant Dis. 91:551-558.
17- Domsch K.H., Gams W. 1980. Academic press.Compendium of soil fungi, vol.2 . p: 229.
18- Duffy B.K., and Weller D.M. 1994. A semiselective and diagnostic medium for *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici*.Phytopathology.84:1407-1415.
19- Harris J.K., Stratifid. 1987. distribution of Fusarium and Bipolaris on wheat and barley with dryland root rot in South Austrlia. plant pathol.36.pp:447-454.
20- Illinois University.1991. Root and Crown Rot of Small Grain ., Report on Plant Dis, RPD NO.113.
21- Jagdish kumar.,Patrick Schafer., Ralph Huckelhoven., GregorLangen., helmut Baltruschat., Elke Stein., Subramanian Nagarajan., Karl-Heinz kogel. 2002. *Bipolaris sorokiniana*, a cereal pathogen of global concern: cytological and molecular approaches towards better control. Molecular plant Pathol. 3(4):185-195.
22- Juhnkel M.E., Mather D.E., and Sands D.C. 1984. A selective medium for *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici*.Plant. Dis.68:233-236.
23- Lamey H.A., and McMullen M.P. 1993. " Crop rotations for managing plant diseases " North Dakota Extension Service. Bulletin PP-705.
24- Leuan R, Evans. 2006. Common Root Rot, Seedling Blight, Damping-off . www. agric. gav. ab. Ca /$department /deptdocs. nsf/ all/ prm 2394, Visited : 2009/02/25.
25- Leukel, R.W.1948. fericonia Circinata and its relation to milo disease. Jurnal of Agricultural Research 77:201-222
26- Lidong M., and Qiang C. 2002. Study in distribution,pathogen spp and controlling of wheat root bdisease in *Helbei provi*ance. College of Plant protection, Agricultural University of Herbei, Baoding.
27- Mayers P.E. 1976. The First Recordings of Milo Disease and *Periconia circinata* on Sorghums in Australia. Australian Plant Pathology Society Newsleter.VOL5, 59-60.
28- Mather D.E., Johnston, and Grey.2003. Diagnosis of common root rot of wheat and barley. Montana state university, Plant Pathology, Bozeman 59717.
29- Nelson P.E., Tuoussoun T.A., and Marasas W.F.O. 1983. Fussarium species,an illustrated manual for identification. The Pennsylvanis State University press, Press Park and Landund Forstwirtschaft. Berlin-Dahlem 169.
30- Onkar D. Dhingra., James B. Sinclair. 1995. Basic plant Pathology method , CRC Press, Second Edition, 434p.
31- Pringle R.B., and Scheffer R.P.1967. Multiple hostspecific toxins from *periconia circinata*. Phytopathology. 57 : 530-532.
32- Richard A. Frederiksen., Gary N.O dvody., 1986, 2000. Compendium of Sorghum Disease. secound edition. APS press .USA:33-34.
33- Richard S., and Cynthia M. Ocamb .2007. Wheat – common Root Rot. Plant Disease Control. OSU. Agric. gov. ab. ca/$ departemant/deptdocs.nsf/all/prm2394.
34- Rice A.J.R., Gerld, LLO. Map. 1981. Occurrence of *Bipolaris cynodontis* on *Cynodontis dactylon* Summa. Phytopathol , 7: 44-48.
35- Rita Fedel-Moen & HARRIS, J. R. 2010 Stratified distribution of *Fusarium* and *Bipolaris* on wheat and barley with dryland root rot in South Australia. Plant Pathol. 36: 447-454.
36- Robert W.Stak., McMullen M. 1999. Root and Crown Rot of Small Grain. NDSU.PP-785.
37- Shoemaker R.A. 1959. Nomenclature of *Drechslera* and *Bipolaris*, grass parasites segregated from

Archive of SID

www.SID.ir

Helminthosporium. Can. J. Bot. 37, 879–887.
38- Shefelbine P.A., Mathre D.E., and Carlson G. 1986. Effects of chloride fertilizers and systemic fungicide seed treatment on common root rot on barley. Plant Disease, v.70 (7), 639-642.
39- Sivanesan A. 1987.Graminicolous species of *Bipolaris,Curvularia*, *Drechslera*, *Exeohilium* and their telemorph. Mycological paper, No.158, CAB. International, Mycological Institute.
40- Stack R.W. 1992. *Bipolaris* spp. in: D.Singltoin, L.L.Mihaib, J.D.Rush, c.M. Mebs (eds.). Metods for Recearch on Soilborn Patogenic Fungi. american Phytopathology Society. 94-99.
41- Stack R.W. 1994. Susceptibility of hard red spring wheats to common Root Rot. Crop Sci, v. 34 (1):276-278.
42- Stack R.W., and McMullen M. 1988. Root and crown rots of small grains. NDSU Extension Service, Bulletin PP-785 (Rev.).
43- Sturz A.V., 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 Pathol. 9:256-271.
44- Tekauz A., Gilbert J., Mueller E., KaethlerR., Kromer U., and Stulzer M. 1996. Foliar Disease of Barley in Manitoba. Agriculture and Agri-Food Canada, Cereal Research Centre, 195 Dafoe Rd., Winnipeg , MB R3T 2M9.
45- Van Bruggen A.H.C. 1995. Plant disease severity in high-input compared to reduced input and organic farming system.Plant Disease, 79(10).976-984
46- Webster J., Weber R.W.S. 2007. Introduction to fungi.Camberidge University Press, third edition, ISBN**:** 9780511276026.846p.
47- Wiese M.V. 1977."Common(dry land)root and foot rot and associated leaf and seedling disease"Compendium of Wheat Diseases.APS Press,St.Paul, MN.52-53.
48- Wolpert T.J., Dunkle L.D. 1983. Alterations in gene expression in *sorghum* induced by the host-specific toxin from *Periconia circinata*.Proc Natl Acad Sci USA 80:6576–6580.

Archive of SID

www.SID.ir